

UNIVERZITET U BEOGRADU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Ena D. Joksimović

**Uticaj gradivnih materijala na uspešnost
implantatno-protetske terapije**

Doktorska disertacija

Beograd, 2022.

UNIVERSITY OF BELGRADE
SCHOOL OF DENTISTRY

Ena D. Joksimović

**The influence of restorative materials on
implant-prosthetic therapy success**

Doctoral Thesis

Belgrade, 2022.

Mentor:

Prof. dr Miodrag Šćepanović,

vanredni profesor Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Komisija za ocenu i odbranu završene doktorske disertacije:

Doc. dr Branka Trifković, Stomatološki fakultet, Univerzitet u Beogradu;

Doc. dr Katarina Radović, Stomatološki fakultet, Univerzitet u Beogradu;

Prof. dr Tatjana Puškar, Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

Datum odbrane

Eli i Evi...

ZAHVALNICA

Svoju veliku zahvalnost na neizmernoj pomoći, idejama, volji i bezrezervnoj podršci da na što bolji način izvedemo ovu kliničku studiju i doktorsku disertaciju dugujem svom mentoru prof. dr Miodragu Šćepanoviću. Zahvaljujući svom znanju, iskustvu i ljubavi prema stomatološkoj protetici, pomogao mi je da u svim situacijama tokom pisanja ove disertacije pronađem pravi put.

Mnogo dugujem i prof. dr Radetu Živkoviću, koji je inicirao i koji mi je dao podstrek i motiv da upišem doktorske studije.

Veliku podršku i zahvalnost dugujem i svojoj mentorki na specijalističkim studijama prof. dr Kosovki Obradović Đuričić, koja mi je nesebično prenela svoje ogromno znanje i pre svega veliku ljubav prema stomatološkoj protetici.

Veliku zahvalnost dugujem doc. dr Branki Trifković, doc. dr Katarini Radović i prof. dr Tatjani Puškar što su prihvatile učešće kao članovi komisije za odbranu ove doktorske disertacije i što su obogatile moju doktorsku disertaciju svojim sugestijama i usmerile me na izmene detalja u završnim fazama njene izrade.

Prof. dr Todoroviću dugujem zahvalnost za sve savete i sugestije, koje su poboljšale kvalitete disertacije još na početku pisanja.

Ogromnu zahvalnost dugujem zubnom tehničaru Saši Buliću na trudu, talentu i vremenu koji je omogućio da se ova klinička studija izvede i bez koga ništa ne bi bilo realizovano.

Hvala asistentima dr Banetu Iliću i dr Tijani Mišić na izvođenju hirurškog dela studije na Klinici za oralnu hirurgiju.

Prof. dr Biljani Miličić hvala za svu pomoć i savete u okviru statističke analize ove disertacije.

Zahvaljujem se i profesorima i asistentima sa Klinike za stomatološku protetiku na pomoći i kolegijalnosti tokom izvođenja kliničkog dela disertacije.

Svom velikom životnom prijatelju docentu dr Vladanu Đorđeviću hvala na vremenu, velikoj pomoći, savetima, sugestijama i statističkoj analizi ove disertacije.

Hvala i mojoj prijateljici dr Jeleni Vukmirović, koja je bila uz mene od početka doktorskih studija i svih situacija u toku izrade disertacije.

Hvala mojoj prijateljici dr Aleksandri Ćurčić za svu pomoć tokom faze prikupljanja pacijenata.

Hvala mojoj porodici koja je preuzela na sebe obaveze i pomogla mi da i svoje slobodno vreme posvetim disertaciji.

Hvala porodici Joksimović koja mi je bila velika podrška za ceo period pisanja doktorske disertacije.

Svoju doktorsku disertaciju posvećujem svima onima koji zauzimaju posebno mesto u mom životu.

Sigurna sam da bi moje bake i deke bile ponosne na mene...

Najveću podršku pružili su mi moji mama i tata, Maja i Dragan, jer su verovali u mene, podsticali me i omogućili mi da istrajem u svim svojim idejama i snovima, odrastajući u porodici punoj ljubavi koja je sve moje afinitete podržala i razvijala. Ipak, možda najveću zahvalnost dugujem svom tati, koji je moj prvi i najvažniji mentor u životu.

Mom Jovanu, mojoj Eleni i Evi, hvala za strpljenje, veliko razumevanje, svu ljubav i veru za ceo ovaj period. Nadam se da će uvek biti ponosni na mene i verovati u mene. Bez takvog oslonca i snage, sigurna sam da ništa ne bi bilo moguće.

SAŽETAK

Uvod. Modernu stomatologiju karakteriše ogroman napredak u tehnologiji izrade zubnih nadoknada, ali i pojava velikog broja novih gradivnih materijala. Upoređivanje dva različita materijala pod istim uslovima jedan je od načina za razumevanje različitosti između njih. Poli-etar-etar-keton je polimer koji ima mnogo potencijala u stomatologiji, kao i već uveliko poznata litijum-disilikatna staklo keramika.

Ciljevi. Cilj ove doktorske disertacije je bio da se uporede stepen preživljavanja i stepen uspešnosti implantatno-protetske terapije izradom litijum-disilikatnih i poli-etar-etar-keton (PEEK) implantatno nošenih zavrtnjem retiniranih pojedinačnih kruna metodom podeljenih usta, procena estetskih svojstava i zadovoljstva zubnih nadoknada, analiza kvaliteta života subjektivnim tehnikama pacijenata pre i nakon implantatno-protetske terapije, analiza estetskih parametara mekog tkiva i estetskih parametara samih nadoknada od strane terapeuta, procena periimplantatno mekotkivnog zarastanja i periimplantatne koštane resorpcije u različitim opservacionim periodima, merenje vremena potrebnog za izradu i procena jednostavnosti izrade obe vrste nadoknada od strane zubnih tehničara.

Materijal i metod. Ovo istraživanje je sprovedeno kao prospektivna randomizovana klinička studija, sa opservacionim periodom od godinu dana, tokom kojeg su u kontrolnim intervalima rezultati analizirani i međusobno poređeni. Celokupno istraživanje sprovedeno je na Klinici za stomatološku protetiku i na Klinici za oralnu hirurgiju Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Na ugrađenim implantatima BlueSky® (Bredent, Senden, Nemačka), nakon perioda oseointegracije, izrađene su krunice od PEEK materijala fasetirane kompozitnim materijalima (BioHpp®) i krunice od presovane litijum-disilikatne keramike (Ips e.max press®) u cut-back body formi, fasetirane feldspatnom keramikom.

Upoređivanje je izvedeno metodom podeljenih usta litijum-disilikatnih i poli-etar-etar-keton (PEEK) implantatno nošenih zavrtnjem retiniranih pojedinačnih kruna pomoću subjektivnih i objektivnih parametara. Analizirani su stepen preživljavanja i uspešnosti nadoknada, estetska procena i zadovoljstvo zubnom nadoknadom evaluirana od strane pacijenata pomoću vizuelno-analogne skale (VAS), kvalitet života analiziran OHIP testom, terapijska analiza nadoknade pomoću CIS (Copenhagen Index Score), Mombelijev plak indeks (MPI) i indeks krvarenja (MBI), dubina periimplantatnog džepa (PPD), radiografska analiza periimplantatne koštane resorpcije, vreme potrebno za izradu obe vrste nadoknada, kao i procena jednostavnosti izrade nadoknada vizuelno-analognom skalama (VAS) od strane zubnih tehničara.

Rezultati. Analiza kvaliteta života pre i nakon postavljanja nadoknada nošenih implantatima pokazuje statistički značajnu razliku. Rezultati VAS za estetska svojstva ne pokazuju razliku, dok rezultati zadovoljstva nadoknadom ukazuju na statistički značajnu razliku između poređenih grupa. Poređenjem dobijenih rezultata PEEK krunica i litijum-disilikatnih krunica, nije uočena statistički značajna razlika merena za MBI i MPI u nultom vremenu, kao ni nakon 6 i 12 meseci. Uočena je statistički značajna razlika za PPD nakon 12 meseci na oralnoj strani. Vrednosti periimplantatne

koštane resorpcije između posmatranih grupa ne pokazuju statistički značajnu razliku u opservacionim periodima. Analizom vremena potrebnog za izradu nadoknada i analizom jedonstavnosti izrade tokom svih faza, uočena je statistički značajna razlika između posmatranih grupa nadoknada.

Zaključak. Implantatno – protetskom terapijom značajno se povećava kvalitet života pacijenata sa obostranim nedostatkom jednog zuba. Rezultati ove studije pokazali su da korišćeni parametri za analizu mogu biti pouzdani instrumenti za ocenjivanje kliničkog ishoda zavrtnjem retiniranih krunica na implantatima u funkciji vremena. Rezultati OHIP testa, VAS, CIS, MBI, MPI, PPD takođe mogu biti korisni za praćenje svakog mogućeg neuspeha, kao i za standardizaciju protokola naknadnih kontrola.

Ključne reči: kvalitet života, zadovoljstvo zubnom nadoknadom, estetska svojstva, periimplantatna koštana resorpcija, periimplantatno mekotkivno zarastanje

NAUČNA OBLAST: Stomatološke nauke

UZA NAUČNA OBLAST: Kliničke stomatološke nauke

UDK broj:

SUMMARY

Introduction. Expansion of new production technologies characterizes modern dentistry, as well as many new materials on the market. Comparing two materials under the same conditions is the best way for defining differences between them. Polyetheretherketone (PEEK) is a polymer that has many potential uses in dentistry, the same as already well-known lithium disilicate ceramics.

Aim. The aim of this doctoral thesis was to compare lithium disilicate and polyetheretherketone (PEEK) implant screw-retained solo crowns using the split-mouth design for analyzing the success and survival rate, the esthetic and restoration satisfaction evaluation by patient subjective techniques, quality of life evaluation, aesthetic soft tissue parameters and aesthetic restoration parameters evaluated by the therapist, evaluation of peri-implant soft tissue healing and peri-implant bone resorption in different observation periods, measuring the time required for the crown production and the simplicity evaluation for production phases between the two observed groups of crowns.

Materials and Methods. This study was conducted as a prospective randomized clinical study, with an observation period of one year, during which the results were analyzed and compared with each other at control intervals. The entire research was conducted at the Clinic for Dental Prosthetics and the Clinic for Oral Surgery, School of Dentistry, University of Belgrade.

After the implant osseointegration period (BlueSky® (Bredent, Senden, Germany)), crowns were made of PEEK material veneered with composite materials (BioHpp®) and pressed lithium-disilicate ceramics (E.max press®) in cut-back body form veneered with feldspathic ceramic. Comparison of lithium-disilicate and poly-ether-ether-ketone (PEEK) implant-supported screw-retained crowns using split-mouth design was evaluated with subjective and objective parameters. The analyses included patient's aesthetic assessment and dental restoration satisfaction using visual-analogue scales (VAS), quality of life using OHIP test, therapist's aesthetic crown analysis using CIS (Copenhagen Index Score), Mombelli Plaque Index (MPI) and Bleeding Index (MBI), periimplant pocket depth (PPD), radiographic analysis of peri-implant bone resorption and time measurement required for making both types of restorations, which were evaluated by dental technicians, as well as evaluating the simplicity for production both observed groups of crowns.

Results. Comparing the results between PEEK crowns and already studied lithium disilicate crowns, showed that there were no statistical significances in values of MPI and MBI clinical parameters in baseline time, after 6 and 12 months. Clinical examination of PPD showed a statistically significant difference in values of these clinical parameters measured after 12 months on the oral side. Results for VAS for the esthetics showed no statistically significant difference between the groups, while VAS for restoration satisfaction showed a statistically significant difference. Peri-implant bone

resorption values between the observed groups did not show a statistically significant difference in the observation periods. The analysis of the time required for the production of both types of crowns and the analysis of the simplicity of production during all phases, showed a statistically significant difference between the two observed groups.

Conclusion. The doctoral dissertation concludes that implant-prosthetic therapy significantly increases the quality of life of patients with a bilateral missing tooth. The findings of this study showed that scores can be a reliable tool to rate the clinical outcome of implant-retained single crowns over time. OHIP test, VAS, CIS, MBI, MPI, PPD results can also be useful for monitoring any possible failure, as well as for standardizing follow-up controls.

Key words: quality of life, restoration satisfaction, aesthetics, periimplant bone resorption, periimplant soft tissue healing

SCIENTIFIC FIELD: Dental Sciences

SPECIFIC SCIENTIFIC FIELD: Clinical Dental Sciences

UDC:

SADRŽAJ

1. UVOD	17
2. PREGLED LITERATURE	23
2.1. TERAPIJA MINIMALNE KREZUBOSTI	23
2.2. MATERIJALI ZA IZRADU ZUBNIH NADOKNADA NA IMPLANTATIMA	24
2.2.1. Litijum disilikatna staklo keramika	25
2.2.2. Poli-etar-etar-keton (PEEK)	27
2.3. SPLIT-MOUTH METOD	29
2.4. OSNOVNE KARAKTERISTIKE KOŠTANE RESORPCIJE	29
2.5. OSNOVNE KARAKTERISTIKE MEKOTKIVNOG ZARASTANJA	31
2.6. SUBJEKTIVNI NAČIN PROCENE USPEŠNOSTI IMPLANTOLOŠKE I PROTETSKE TERAPIJE	32
2.6.1. KORIŠĆENJE ESTETSKIH INDEKSA ZA EVALUACIJU ZUBNE NADOKNADE	32
2.6.2. KORIŠĆENJE VIZUELNO-ANALOGNE SKALE U EVALUACIJI ZADOVOLJSTVA I ESTETSKIH SVOJTAVA ZUBNIH NADOKNADA	33
2.6.3. OHIP TEST U EVALUACIJI KVALITETA ŽIVOTA	33
2.7. MERENJE VREMENA POTREBNOG ZA IZRADU NADOKNADA	34
3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZA	37
4. CILJEVI ISTRAŽIVANJA	41
5. MATERIJAL I METOD	45
5.1. Subjektivna analiza	57
5.1.1. OHIP test	58
5.1.2. CIS (Copenhagen Index Score)	59
5.1.3. Psihometrijska merenja pomoću vizuelno-analogne skale	61
5.2. Objektivna analiza	62

5.2.1. Periimplantatna resorpcija kosti	62
5.2.2. Evaluacija mekih tkiva oko zubnih nadoknada:	64
5.3. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA	65
6. REZULTATI	69
6.1. REZULTATI OHIP TESTA	69
6.2. REZULTATI PROCENE PACIJENATA O ZADOVOLJSTVU I ESTETSKIM SVOJSTVIMA ZUBNIH NADOKANADA	71
6.3. REZULTATI COPENHAGEN INDEX SCORE – A (CIS)	71
6.4. REZULTATI PERIIMPLANTATNE KOŠTANE RESORPCIJE	72
6.5. REZULTATI MEKOTKIVNOG ZARASTANJA	73
6.6. REZULTATI OPSTANKA IMPLANTATA, PROTETSKIH NADOKNADA I USPEHA PROTETSKIH NADOKNADA	83
6.7 REZULTATI VREMENA POTREBNOG ZA IZRADU NADOKNADA	84
6.8. REZULTATI VIZULENO – ANALOGNE SKALE ZUBNIH TEHNIČARA ZA OCENJIVANJE JEDNOSTAVNOSTI I KOMPLEKSNOŠTI IZRADA KRUNICA	85
7. DISKUSIJA	89
7.1. DISKUSIJA REZULTATA POREĐENJA KVALITETA ŽIVOTA	89
7.2. DISKUSIJA REZULTATA VIZUELNO-ANALOGNE SKALE	90
7.3. DISKUSIJA REZULTATA CIS – a (Copenhagen Index Score)	91
7.4. DISKUSIJA REZULTATA PERIIMPLANTATNE KOŠTANE RESORPCIJE	92
7.5. DISKUSIJA REZULTATA MEKOTKIVNOG ZARASTANJA	93
8. ZAKLJUČAK	99
9. LITERATURA	103



UVOD

1. UVOD

U svakodnevnoj stomatološkoj praksi često se susreću pacijenti sa nedostatkom jednog zuba u zubnom luku, što predstavlja pojavu minimalne krezubosti. Rehabilitacija ovih pacijenata moguća je ortodontskim zatvaranjem prostora ili protetskom terapijom. Ukoliko se radi o protetskoj terapiji, mogu se uključiti susedni zubi kao nosači mosta ili se može ugraditi dentalni implantat kako bi se nadomestila krunica zuba. Manje invazivno rešenje predstavlja izrada kruna nošenih implantatima¹⁻³.

Ekspanzija implantologije u stomatologiji i mogućnost izbora različitih materijala za izradu kruna nošenih implantatima doprinose širokom spektru mogućnosti u protetici.

Trend u stomatologiji je sve učestalije korišćenje materijala koji u svom sastavu nemaju legure neplemenitih metala. Osnovna težnja u nauci o stomatološkim materijalima je da se metalo-keramički sistemi zamene keramičkim, zbog sve većih estetskih, funkcionalnih i parodontoloških zahteva pacijenata i stomatologa, automatizacije izrade nadoknada, kao i zbog ekološko i zdravstveno prihvatljivije tehnologije izrade. Permanentni razvoj keramičkih materijala rezultirao je poboljšanjem fizičkih i estetskih svojstava, što vodi ka znatnom porastu upotrebe keramičkih zubnih nadoknada i u implantologiji⁴.

Gradivni materijali za izradu implantata i nadoknada na njima, uveliko su poznati i naučno verifikovani. Delovi namenjeni nošenju krune, odnosno abatmenti izrađuju se od materijala kao što su: titanijum, hirurški nerđajući čelik i zlato⁵. Na tržištu su se pojavili abatmenti izrađeni od keramičkih materijala, kao jednokomadne komponente ili kao abatmenti na titanijumskoj bazi. Najčešće korišćeni keramički materijali u svrhu izrade abatmenata su cirkonija i litijum disilikatna keramika⁶. Pomenuti keramički materijali ujedno se koriste i za izradu fiksnih nadoknada na implantatima. U novije vreme, pojavili su se i polimeri koji u kombinaciji sa keramičkim puniocima predstavljaju alternativu već poznatim keramičkim materijalima kako za izradu abatmenata, tako i za izradu kruna. U ovu grupu visokootpornih polimera spada i poli-etar-etar-keton (PEEK- u nastavku teksta), koji se koristi za izradu, dentalnih implantata, individualnih abatmenata, fiksnih nadoknada, osnova pojedinačnih krunica, nadoknada za rekonstrukciju celog dentalnog luka, mobilnih proteza, kao i maksilarnih obturator proteza⁷⁻¹¹. Jedan od predstavnika ovih gradivnih materijala koji se ističe svojim pozitivnim svojstvima je BioHpp® (Bredent, Senden, Nemačka), materijal baziran na PEEK-u sa oko 30% keramičkih čestica (Slika 1.1.).

S obzirom na napredak u tehnologiji izrade zubnih nadoknada i pojavu pomenutih novih gradivnih materijala, upoređivanje dva različita materijala pod istim uslovima jedan je od načina za razumevanje različitosti između njih. Materijali, njihova mehanička, biološka, hemijska i estetska svojstva mogu se porediti in vitro i in vivo uslovima. Jedan od najpouzdanijih načina da se materijal u svojstvu zubne nadoknade analizira je metod podeljenih usta (split-mouth study design eng.). Split-mouth studijski dizajn je naročito značajan u stomatološkoj protetici, jer omogućuje poređenje dva različita materijala, pod istim uslovima i na istom pacijentu. Prilikom korišćenja split-mouth dizajna, svaki od dva tretmana nasumično se biraju kako za desnu, tako i za levu polovinu denticije. Takođe, značajno je to što se ovom metodom rada eliminišu individualne varijabilnosti u dostignućima i rezultatima efekta rehabilitacije¹²⁻¹⁵.



Slika 1.1. Zubne nadoknade izradene na osnovi od PEEK materijala

Imajući u vidu sve napomenuto, predmet istraživanja ove disertacije je bio da se uporede pojedinačne implantatno nošene krune retinirane zavrtanjem (litijum disilikatna staklo keramika i PEEK), u opservacionom periodu od godinu dana, kako bi se doneo zaključak o uspešnosti implantološke terapije i protetske rehabilitacije. Analizirani su različiti subjektivni i objektivni parametri estetike, zadovoljstvo zubnim nadoknadama, mekotkivno zarastanje i periimplantatna koštana resorpcija.



PREGLED LITERATURE

2. PREGLED LITERATURE

2.1. TERAPIJA MINIMALNE KREZUBOSTI

U kliničkoj praksi, veliki izazov predstavlja minimalna krezubost, zbog estetskih i funkcionalnih zahteva za nadoknadom pojedinačnog zuba. Savremena literatura govori o mogućim različitim terapijskim modalitetima za nadoknadom pojedinačnog zuba: mobilna parcijalna proteza, most od 3 člana ili ugradnja dentalnog implantata. Svaki od ovih modaliteta predstavlja adekvatan način zbrinjavanja, te ima svoje prednosti i nedostatke. Rehabilitacija problema minimalne krezubosti je neophodna, ne samo zbog estetskih razloga, već kako bi se prevenirala mezijalizacija agonista ka bezubom prostoru, njihova rotacija ili ekstruzija antagonista. Na odluku o definitivnoj terapiji utiče nekoliko faktora. Odabir terapije se ne zasniva samo na kliničkom pregledu i mišljenju lekara, već i na odluci pacijenta, njegovom ekonomskom statusu, polu, godinama, zdravstvenoj prosvetljenosti i nivou obrazovanja. Strah od bola i odlaska stomatologu se, takođe, smatraju faktorima od uticaja na definitivnu odluku pacijenta. Međutim, pojedini autori smatraju da je potrebno uzeti u obzir isključivo prednosti i nedostatke kliničkih parametara, bez uključivanja subjektivne procene pacijenta¹⁶⁻²⁰.

Rešavanje problema nedostatka jednog zuba ugradnjom dentalnog implantata i izradom nadoknade na implantatu predstavlja najmanje invazivnu terapiju, jer ne iziskuje žrtvovanje zdrave zubne supstance, te narušavanje integriteta zuba agonista. Prateći pacijente podeljene u grupe prema terapijskim modalitetima (mobilna parcijalna proteza, fiksni rad, implantatno protetska terapija i bez terapije), Al-Kuran i saradnici su kroz svoje istraživanje pokazali da je grupa pacijenata sa indikovanom ugradnjom dentalnih implantata imala najveće zadovoljstvo estetskim svojstvima i funkcijom²¹.

Zubne nadoknade na implantatima mogu da budu retinirane na dva načina, od kojih svaki ima svoje prednosti i nedostatke; cementiranjem za abatment ili retiniranjem zavrtnjem. Literaturni podaci pokazuju da u odnosu na retenciju zavrtnjem, cementom retinirane zubne nadoknade imaju veći stepen bioloških komplikacija. Međutim, glavni nedostatak predstavlja rezidualni cement, koji je jedan od uzroka inflamancije, što za posledicu može da ima resorpciju marginalne kosti. Klinička iskustva koreliraju sa naučnim dokazima, u činjenici da su mogućnosti za reparature nadoknada na implantatima koje se cementiraju svedene na minimum. U slučaju oštećenja i potreba za reparaturom, postojeće nadoknade se skidaju presecanjem i samim tim se uništavaju, što za razliku od zavrtnjem retiniranih nadoknada zahteva izradu novih^{22,23}.

Sailer i saradnici u svom istraživanju ističu da cementirane nadoknade pokazuju ozbiljnije biološke komplikacije koje uključuju gubitak kosti više od 2 mm i gubitak implantata²⁴.

S druge strane, Vitneben i saradnici preporučuju retenciju kruna zavrtnjem samo u slučajevima kada je rastojanje između dentalnih lukova manje od 4 mm, da bi se izbegao dodatni rizik prilikom

korišćenja cementa i mogućih ostataka viška cementa, kada je potrebno kondicioniranje mekog tkiva oko implantata i oblikovanje izlaznog profila, kada je poželjna mogućnost uklanjanja, reparature nadoknade i kada je potreban pristup mekim tkivima oko implantata²⁵. Kao glavni nedostatak retiniranja cementom navodi se otežano uklanjanje viška cementa koji može dovesti do razvoja periimplantatnog mukozitisa i periimplantitisa, što može dodatno može ugroziti celu protetsku terapiju²⁵⁻³².

Posebnu problematiku u vezi sa nadoknadama retiniranih zavrtnjem predstavlja položaj pristupnog otvora. Naime, implantati moraju biti postavljeni u idealnoj protetskoj poziciji kako bi se budući pristupni otvor nalazio ispod planirane incizalne ivice kod anteriornih nadoknada, odnosno na adekvatnom mestu na okluzalnim površinama bočnih zuba. Orijehtacija kanala za zavrtnanj i pozicija izlaznog otvora često predstavljaju izazov posebno kod nadoknada u estetskoj zoni. Obzirom da je kanal za zavrtnanj u direktnoj ekstenziji ose implantata, otvor za zavrtnanj se može nalaziti na prednjoj vidljivoj strani nadoknade. Adekvatna adaptacija ose zavrtnja ka palatinalnoj površini se može postići anguliranim abatmentima²⁵.

Minimalno rastojanje otvora zavrtnja i incizalne ivice, odnosno minimalna debljina keramike koja će biti otporna na pucanje iznosi 1mm³³.

Međutim, kod zavrtnjem retiniranih nadoknada, uočeno je više tehničkih problema. Najpre, to su komplikacije, koje se mogu klasifikovati kao mehaničko-tehničke i biološke. U mehaničke komplikacije spadaju fraktura okluzalnog zavrtnja, odvrtnanje zavrtnja abatmenta, fraktura abatmenta i fraktura implantata, dok se u tehničke komplikacije ubrajaju gubitak retencije, fraktura ili odlamanje keramike i fraktura osnove nadoknade³⁴.

Biološkim komplikacijama se smatra bilo kakvo narušavanje integriteta mekog tkiva, a odnosi se na znake mukozitisa, krvarenja, supuracije i meko-tkivne dehiscencije³⁵.

Sajler i saradnici u svom istraživanju navode da su zavrtnjem retinirane nadoknade jednostavnije za reparaturu u odnosu na cementirane, te se tehničke i biološke komplikacije mogu lakše sanirati. Takođe, oni u zaključku ističu da zbog svih ovih razloga, kao i zbog bolje biološke kompatibilnosti, prednost treba dati retenciji zavrtnjem³⁶.

2.2. MATERIJALI ZA IZRADU ZUBNIH NADOKNADA NA IMPLANTATIMA

Iako se metalo-keramički sistemi i dalje široko koriste za izradu zubnih nadoknada, te se smatraju standardom u protetici i pokazuju visok stepen preživljavanja u longitudinalnim kliničkim studijama, potreba za stalnim pronalaženjem keramičkih materijala koji imaju unapređenije mehaničke osobine za regije sa jakim okluzalnim silama, uslovlila je razvoj keramike velike čvrstoće na savijanje. Tokom vremena, rasla je potreba i za gradivnim materijalima koji ne sadrže legure metala u svom sastavu, kako bi se izbegli estetski nedostaci koji se ispoljavaju vidljivošću metala posebno u anteriornoj regiji^{37,38}.

Konstantni zahtevi za estetikom i potreba za gradivnim materijalima koji su najpribližniji prirodnom zubnom tkivu, omogućili su razvoj i upotrebu novih keramičkih sistema koji imaju poboljšanu transluscenciju, boju sličniju prirodnim zubima, te visoku biokompatibilnost u odnosu na legure metala³⁹.

Bezmetalne nadoknade koje se danas najčešće preporučuju u kliničkoj praksi i koje poseduju tražena mehanička i estetska svojstva su cirkonijske i litijum-disilikatne krune⁴⁰.

Keramički sistemi su podeljeni na silikatnu i oksidnu keramiku. Silikatnoj keramici pripada feldspatna keramika i staklo keramika, čiji je predstavnik litijum-disilikatna staklo keramika, dok oksidnoj keramici pripada staklom infiltrirana i polikristalinska keramika, čiji je predstavnik cirkonija.

Zahvaljujući procesu transformacijskog otvrdnjavanja (transformation toughening eng.), itrijumom-stabilizovana cirkonija (Y-TZP) pokazuje visok stepen preživljavanja u kliničkoj upotrebi. Međutim, odlamanje fasetne keramike, zbog nepostojanja hemijske veze, predstavlja čestu kliničku i laboratorijsku komplikaciju. Upravo zbog toga, monolitne nadoknade pomenutog materijala, poboljšanih estetskih svojstava, sve više ulaze u kliničku upotrebu⁴¹. Litijum-disilikatna staklo keramika pokazuje bolja mehanička svojstva u poređenju sa ostalim dentalnim porcelanima, ali je inferiornija u odnosu na cirkoniju. Međutim, kada je reč o estetskim svojstvima, litijum-disilikatna staklo keramika pokazuje superiorniji nivo transluscencije^{42,43}. Pored keramičkih sistema, čiji su najčešći predstavnici cirkonija, zbog svoje čvrstoće i litijum-disilikatna staklo keramika zbog svoje transluscencije, pojavili su se i novi polimerni materijali koji ne zahtevaju dodatne faze tokom izrade, kao što su sinterovanje i glaziranje⁴⁴.

2.2.1. LITIJUM-DISILIKATNA STAKLO KERAMIKA

Litijum-disilikatna keramika spada u dentalnu keramiku, koja prema mikrostrukтури pripada staklo-keramičkim materijalima s puniocima. Prema hemijskom sastavu, litijum-disilikatna staklo keramika pripada silikatnoj keramici. U sastav matriksa od stakla dodati su kristali litijum-disilikata, veličine od 0,5 do 6,0 μm ⁴⁵. Nadoknade mogu da se izrađuju na više načina: tzv. „press” tehnikom, odnosno tehnologijom rada u kojoj se objekat modeluje od termoplastičnih materijala koji sagorevaju bez ostatka i u čiji se kalup ubrizgava rastopljena keramika (IPS e.max Press®) i CAD/CAM tehnologijom kojom se frezuju fabrički CAD/CAM blokovi (IPS e.max CAD®)⁴⁶. Čvrstoća na savijanje za IPS e.max Press® iznosi 400 MPa, dok za IPS e.max CAD® iznosi 360 MPa^{47,48}.

Litijum disilikatna keramika IPS Empress II® (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)®, predstavljena je prvi put 1998. godine kao poboljšana staklo keramika za pojedinačne nadoknade i tročlane mostove u anteriornoj regiji. Nakon toga, prezentovana je na tržištu IPS e.max Press® (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)® sa značajno poboljšanim mehaničkim i optičkim karakteristikama. Visoka transluscencija i mogućnost izbora širokog spektra boja, omogućila je izradu monolitnih celo-anatomskih (*full anatomic eng.*) nadoknada od litijum-disilikata uz mogućnost karakterizacije nanošenjem boje (*staining eng.*). Literaturni podaci ukazuju na veći stepen preživljavanja IPS e.max Press® materijala u odnosu na IPS Empress II®⁴⁹.

IPS e.max® sadrži igličaste kristale litijum-disilikata (Li_2SiO_5), promera 3 do 6 μm u staklenom matriksu, što čini oko 70% njenog volumena⁴⁶. U odnosu na ostale silikatne keramike, litijum-disilikatna keramika ima veće vrednosti čvrstoće na savijanje, od 360 do 400 MPa. Ova jedinstvena kristalna struktura omogućava kontrolisanje veličine, oblika i gustine, obezbeđujući veću snagu i postojanost^{50,51}. Osim toga, materijal pokazuje izraženu transluscenciju zahvaljujući velikom broju prisutnih kristala litijum-disilikata. Materijal je dovoljno transluscentan da se može koristiti za cele krunice, mostove i vinire u frontalnoj i premolarnoj regiji ili se može koristiti kao materijal za fasetiranje. Keramika koja se koristi za fasetiranje je i alumino-silikatno staklo koje sadrži kristale fluoroapatita, fluoride koji u svom sastavu sadrži kalcijum-fosfat sa hemijskom formulom $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ⁴⁶. Naime, širok spektar

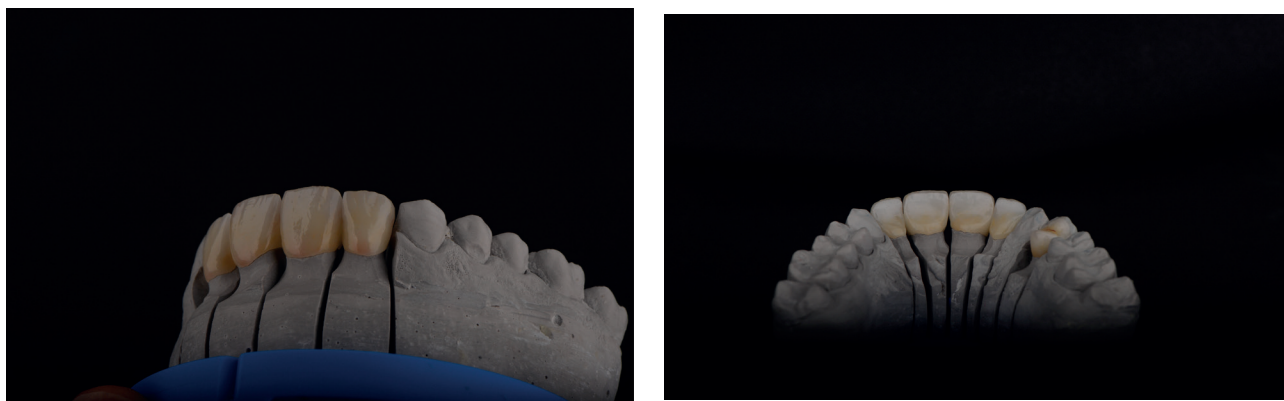
indikacija omogućen je zahvaljujući velikom izboru boja, zadovoljavajućim stepenom translucencije, dobrim mehaničkim svojstvima i biokompatibilnosti. Takođe, ove keramike se ogledaju i u visokim vrednostima čvrstoće na savijanje i žilavosti, u odnosu na druge silikatne keramike. IPS e.max Press® pokazuje čvrstoću na savijanje od 360 MPa i žilavost od 95 MPa, te se koristi se za izradu pojedinačnih krunica, mostova za anteriornu i premolarnu regiju, ali i nadoknada na implantatima⁴⁶.

Minimalno invazivni inleji i onleji (debljine 1 mm), fasete (debljine 0,3 mm), hibridni abatmenti i hibridne krune na abatmentima proširuju indikativno područje. Odabir ingota se vrši na osnovu tehničkog procesa izrade i osnove na kojoj se izrađuje nadoknada⁵³.

Različiti oblici proizvodne tehnike za izradu nadoknada podrazumevaju tehniku bojenja (staining eng.), tehniku redukovanja finalnog oblika krune, u cilju nanošenja optimalnog sloja fasetne keramike (cut-back eng.) ili tehniku nanošenja fasetne keramike u slojevima (layering eng.). Nadoknade se fasetiraju ili dovršavaju karakterizacijom pomoću IPS e.max Ceram® keramike za slojevanje ili IPS Ivoclar® keramike za bojenje⁵³.

Ingoti su dostupni u 5 nivoa translucencije, i to: 1) HT (high translucency eng.) - visoko transluscentni koji su zbog visokog nivoa translucencije približni gleđi zuba, pa su pogodni za izradu malih nadoknada kao što su inleji, a zahvaljujući tzv. "kameleon" efektu nadoknade izrađene od pomenutih ingota adaptiraju se prirodnoj zubnoj strukturi; 2) MT (medium translucency eng.) - ingoti srednje transluscentnosti; 3) LT (low translucency eng.) - nisko transluscentni, približni prirodnom dentinu, koji su indikovani za velike restauracije i "cut-back" način izrade; 4) MO (medium opacity eng.) - srednje opakni za supstrukture diskolorisanih i avitalnih zuba; i 5) HO (high opacity eng.) - visoko opakni za maskiranje jako prebojenih supstruktura i titanijumske abatmente, sa individualizacijom pomoću IPS e.max Ceram® keramike, za postizanje odličnih estetski rezultati (Slika 2.1)⁵².

Litijum-disilikatna keramika ima svoje prednosti i nedostatke. Podaci iz literature pokazuju da kod ove vrste materijala dolazi do dimenzionalne nestabilnosti, što je posledica izlaganja visokim temperaturama. Takođe, u toku procesa izrade zubnih nadoknada, kristalizacija uzrokovana mikrostrukturnim promenama usled nehomogenosti dovodi do ne tako retkih grešaka^{54,55}. Međutim, litijum-disilikatne monolitne krune u literaturi su opisane kao čvrste i otporne na lom usled opterećenja, što obezbeđuje njihovu dugoročnu kliničku postojanost⁵⁵.



Slika 2.1. Krune izrađene od litijum-disilikatne staklo keramike

Dosadašnja istraživanja su pokazala da pojedinačne litijum-disilikatne krunice nošene implantatima imaju dug vek trajanja. Rezultati istraživanja koje su sprovedeli Tajhman i saradnici, pokazali su da je desetogodišnji stepen preživljavanja prisutan u preko 90% slučajeva⁵⁶⁻⁵⁸.

Takođe, u petogodišnjoj kohortnoj kliničkoj studiji sprovedenoj u Nemačkoj, u kojoj su ispitivane fizičke karakteristike pojedinačnih implantatno nošenih litijum-disilikatnih staklo-keramičkih krunica, utvrđeno je da se navedene krunice mogu koristiti u svakodnevnoj kliničkoj praksi, zbog visokog stepena opstanka u oralnoj sredini, te manjeg procenta mehaničkih komplikacija u odnosu na nadoknade izrađene od cirkonijum oksidne keramike⁵⁹.

2.2.2. POLI-ETAR-ETAR-KETON (PEEK)

Poli-etar-etar-keton (PEEK – u nastavku teksta) predstavlja podgrupu poli-akril-etar-ketona (PEAK)^{7,8}. PEEK $(-C_6H_4-OC_6H_4-O-C_6H_4-CO-)_n$ je polukristalinski linearni policiklični aromatični polimer i osnova je BioHpp® materijala⁶⁰. Pripada grupi termoplastičnih polimera koji se koriste više od 20 godina u medicini kao implantatni materijal za veštačke kukove, prste i veštačke srčane valvule⁶¹. Oskora se upotrebljava i u stomatološkoj protetici⁶². PEEK je beli, radiolucetni, rigidni materijal, biokompatibilan, koji ne izaziva alergijske reakcije i ima nisku plak prijemčivost. Materijal pokazuje dobra mehanička svojstva, hemijsku stabilnost, mogućnost poliranja, visoku otpornost na habanje i dobru jačinu veze sa kompozitima za fasetiranje i cementima⁶³⁻⁶⁷.

Prema fabričkoj preskripciji, zahvaljujući prisustvu ojačanih keramičkih čestica u svojoj strukturi, granulama veličine od 0,3 do 0,5µm, ovaj materijal ima konstantnu homogenost⁶⁸. S druge strane, BioHpp® je bezmetalni materijal, te nema razmene jona u uslovima usne duplje i posledične diskoloracije zuba i mekih tkiva. Takođe, prema fabričkim karakteristikama, materijal je neabrazivan za preostale zube u usnoj duplji, što je prednost jer gleđ zuba antagonista ostaje intaktna⁶⁹. BioHpp® se ponaša kao fiziološki inertan materijal, ne stupa u interakcije s drugim materijalima, zbog čega se može smatrati biokompatibilnim, te je idealan za pacijente koji imaju probleme sa alergijskim reakcijama⁷⁰. Pored biokompatibilnosti, u literaturi su kao prednosti opisane i umanjena specifična težina, kao i kontrakcija prilikom procedure termičkog ubrizgavanja koja je jednaka nuli. Elastičnost ovog materijala slična je elastičnosti prirodnih kostiju, pa je samim tim u odnosu na keramiku i dentalne legure približnija humanim biomehaničkim svojstvima⁷¹. S obzirom na čvrstoću koja je slična kortikalnoj kosti i duplo veća u odnosu na litijum-disilikat, ovaj materijal može ublažiti i kompenzovati prekomeran stres koji je usmeren na implantate, obezbeđujući na taj način zaštitu od istog⁶.

Pored toga, materijal kao osnova protetskog rada zadovoljava estetske kriterijume, koji su prioritet u savremenoj stomatološkoj praksi. BioHpp® je bele boje, što ga čini idealnom osnovom za kompozitne materijale. Takođe, ovaj materijal može da se fasetira tradicionalnim fasetnim kompozitima.

U stomatološkoj praksi, indikacije za primenu BioHpp® materijala su brojne. U fiksnoj protetici koriste se kao osnova za izradu krunica i mostova frontalne i bočne regije, s najviše dva međučlana, u mobilnoj protetici se upotrebljavaju za izradu baza proteza i preteleskop sistema, dok se u implantologiji koriste za izradu individualnih i fabričkih abatmenata na titanijumskoj bazi. Pozitivna strana ovakvih načina izrade abatmenata je direktna veza između titana i BioHpp® materijala, bez potrebe za korišćenjem vezivnih aganasa⁷². Pre svega, ono što PEEK čini odgovarajućim restaurativnim

materijalom, kada je reč o mehaničkim svojstvima, jeste analogna vrednost modula elastičnosti vrednostima kostiju, gleđi i dentina⁷³⁻⁷⁵. Materijal pokazuje termičku stabilnost na temperaturi od 335,8 C°, gustinu od 1.300 kg/m³, termičku provodljivost 0,29 W/m i čvrstoću na savijanje 140-170 MPa. S obzirom da su mehaničke osobine slične dentinu i gleđi, PEEK materijal ima prednost u odnosu na metalne i keramičke nadoknade. PEEK ima nizak moduo elastičnosti (4 GPa) u odnosu na Co-Cr legure (220 GPa), legure zlata (91 GPa), cirkoniju (220 GPa), aluminu (314 GPa) i litijum-disilikat (95 GPa)⁷⁶.

U poređenju sa rigidnim materijalima za izradu konstrukcije osnova nadoknada kao što su cirkonija i legure metala, PEEK zbog svog modula elastičnosti, obezbeđuje efekat jastučića (cushioning effect eng.) i redukciju stresa koje se prenose na nosač nadoknade⁷⁷⁻⁸⁰. PEEK omogućava apsorpciju funkcionalnog stresa svojom deformacijom i na taj način redukuje sile koje se prenose na brušeni zub, ponašajući se kao stres brejker (stress breaker eng.)^{81,82}. Upravo iz ovih razloga, kliničke studije predlažu presujući PEEK materijal kao osnovu fasetiranu kompozitnim materijalom za izradu pojedinačnih kruna u slučajevima oslabljenih ili narušenih nosača nadoknade, alergijske reakcije pacijenata na legure metala ili parafunkcionalnih navika^{81,82}.

Dodatne prednosti PEEK-a predstavljaju niska abrazivnost za gleđ antagonista i visoka otpornost na habanje⁸³. Upotreba PEEK materijala može pokazivati prednosti kao materijal za izradu implantatno nošenih nadoknada kod kojih je redukovana propriocepcija zbog nedostataka periodontalnih vlakana. Eliminisanje su mehaničke komplikacije (poput odlamanja fasetnog materijala), zvuk škljocanja tokom funkcije koji se javlja kod metalo-keramičkih i cirkonijskih monolitnih nadoknada itd^{84,85}. U prilog ovoj konstataciji idu i rezultati in vitro studije Vačela i saradnika koja se bavila evaluacijom PEEK kruna nošenih implantatima retiniranih zavrtnjem u poređenju sa konvencionalim materijalima, gde su objekti analizirani testom opterećenja, simulacijom mastikatornih sila (frekvencija od 2 Hz i sila 50N). Rezultati pokazuju da pod dejstvom opterećenja nije došlo do oštećenja implantata, loma ili odvrtnanja zavrtnja abatmenata, komplikacija sa fasetnim materijalom, ali ni loma osnove nadoknade pomenutog materijala⁸⁶. Takođe, pojedini autori smatraju da rigidne osnove konstrukcija izrađene od legure metala ili cirkonije vode ka plastičnoj deformaciji ramena implantata⁸⁷. U literaturi se navodi da CAD/CAM frezovane fiksne nadoknade od PEEK materijala pokazuju otpornost na lom 2354 N, što je značajna razlika u poređenju sa litijum disilikatom (950 N) i cirkonijom (981-1331 N)^{88,89}. U poređenju sa metalima koji se koriste u stomatologiji, za pacijente sa visokim estetskim zahtevima, PEEK pokazuje bolje estetske karakteristike, svetlinu, smanjen stepen diskoloracije i biokompatibilnost. Međutim, čist PEEK zbog svoje sivo-žute boje nije prihvatljiv za izradu monolitnih nadoknada na zubima estetske regije, zbog čega se za postizanje adekvatnih estetskih rezultata koriste kompozitni materijali za fasetiranje⁹⁰.

Literaturni podaci studija koje su proučavale jačinu veze između PEEK-a i kompozitnog materijala na osnovu laboratorijske predpripreme za fasetiranje, kao što je mikroabrazija peskiranjem, premazivanje silicijum-dioksidom, sumpornom ili fosfornom kiselinom, pokazale su oprečne rezultate⁹¹⁻⁹⁴. Međutim, većina autora je u svom zaključku iznela stav da se adekvatna jačina veze sa kompozitnim fasetnim materijalom i vezujućim cementima postiže pripremom i kondicioniranjem PEEK materijala adhezivnim sistemima koji sadrže metil-meta monomere, čiji je predstavnik Viso. link^{®98-95}.

Uprkos visokoj otpornosti na lom, PEEK je relativno mehanički slab kada se nalazi u homogenom obliku⁹⁹. Naučnici su iz upravo tih razloga tražili kombinaciju sa drugim materijalima, kako bi

poboljšali njegove karakteristike, ali i postojanost materijala. Tako je nastao modifikovani PEEK koji sadrži 30% keramičkih punioca, poznatiji kao BioHpp® (Bredent, Senden, Nemačka).

Mogućnost korekcije, reparature, odlične stabilnosti, opcije poliranja i adekvatne bele nijanse omogućavaju izradu visokokvalitetnih zubnih nadoknada. BioHpp® kao alternativa konstrukcijama od Co-Cr legura, ima odličan potencijal za izradu osnovne konstrukcija fiksnih nadoknada¹⁰⁰.

2.3. SPLIT-MOUTH METOD

Randomizacija kao tip naučnog istraživanja ima za cilj uklanjanje izvora pristrasnosti, te se smatra osnovnim sredstvom za testiranje efikasnosti terapije ili tretmana. U okviru split-mouth studijskog dizajna, nasumičnim odabirom dodeljuju se eksperimentalna i kontrolna grupa levoj i desnoj polovini usne duplje. Glavne prednosti randomizacije su: eliminacija sklonosti određene grupe, balansiranje grupe u odnosu na poznate i nepoznate varijable, formiranje baza za statističke testove. Jedna od najčešće korišćenih tehnika randomizacije je jednostavna randomizacija, koja podrazumeva potpunu slučajnost dodeljivanja subjekta određenoj grupi. Najosnovniji metod jednostavne randomizacije podrazumeva bacanje novčića ili kompjuterski generisanu dodelu brojeva kontrolnoj i studijskoj grupi. Ostali načini randomizacije u kontrolisanim kliničkim istraživanjima, a u cilju izbegavanja spoljašnjih faktora koji mogu uticati na ishod studijske grupe su: stratifikovana randomizacija, blok-randomizacija, klaster-randomizacija, alokacija randomiziranim pristankom i minimizacija^{101,102}.

2.4. OSNOVNE KARAKTERISTIKE KOŠTANE RESORPCIJE

Osnovni cilj prilikom ugradnje implantata je da se uz očuvanje estetskih kriterijuma postigne strukturalna, ali i funkcionalna integracija implantata na mestu njegove ugradnje, što se procenjuje kroz stepen oseointegracije. Oseointegracija predstavlja morfološki i funkcionalni odnos između alveolarne kosti i površine implantata koji se u fiziološkim uslovima može stvoriti i održavati samo uz potpuno shvatanje osnovnih bioloških principa, vodeći računa o tome da je koštano tkivo dinamična struktura. Istraživanja su pokazala da proces zarastanja dovodi do postepene periimplantatne koštane resorpcije, kroz redukciju vertikalne dimenzije alveole za oko 4 mm u roku od 6 meseci, odnosno horizontalne dimenzije alveole čija redukcija iznosi približno dve trećine njene početne širine. Praćenje pomenutih parametara koštane resorpcije omogućeno je primenom različitih vrsta snimaka¹⁰³.

Radiografija je široko upotrebljavana neinvazivna dijagnostička procedura koja služi za posmatranje patoloških promena u koštanom tkivu. Ponavljani snimci u različitim opservacionim periodima smatraju se pouzdanom metodom za procenu promena periimplantatne kosti. Međutim, prema istraivanjima Grondala i saradnika, standardizacija ponovljive tehnike radiografisanja može biti otežana, usled raznih anatomskih varijacija, angulacija tubusa, kvaliteta izrade i obrade filma, kao i greškama pri merenju¹⁰⁴.

Za analizu i praćenje periimplantatne koštane resorpcije (PIKR - u nastavku teksta) u implantologiji postoji nekoliko načina radiografisanja, od kojih je najčešće korišćen metod intraoralne

radiografije i ortopantomografski snimak¹⁰⁵⁻¹⁰⁷. Međutim, prema Mišovoj studiji, pokazano je da koštana resorpcija počinje primarno s bukalne strane. Dvodimenzionalnim radiografskim snimcima može se meriti PIKR samo sa aproksimalnih strana, te nedostatak predstavlja nemogućnost uočavanja resorpcije sa bukalne i oralne strane¹⁰⁸. Upravo zbog toga brojni autori danas koriste i „cone beam” kompjuterizovanu tomografiju (CBCT- u nastavku teksta)¹⁰⁹. Međutim, zbog velike doze zračenja, ovo nije adekvatan metod za procenu PIKR u različitim opservacionim periodima. Uzimajući u obzir dozu zračenja i kvalitet dobijenih informacija, standardna radiografija ipak predstavlja metod izbora.

Kada je reč o opservacionim periodima za analizu PIKR, oprečna su mišljenja u literaturi. Naime, neke studije pokazuju da se kao bazični snimak uzima period neposredno nakon ugradnje implantata¹¹⁰⁻¹¹⁴, dok drugi autori ukazuju na period opterećenja nadoknadom kao referentni, odnosno nulti period¹¹⁵⁻¹¹⁸.

Retroalveolarni radiogrami pokazuju veliku preciznost u detekciji koštanih defekata¹¹⁹⁻¹²⁰. Za pouzdanost merenja i analizu periimplantatne kosti od velikog značaja je tehnika radiografisanja, tehnika merenja i analize PIKR, kao i ponovljivost radiografske tehnike. S tim u vezi, smatra se da je retroalveolarna tehnika radiografisanja ima visok stepen preciznosti u postupku detekcije koštanih defekata, kao i da je ponovljivost radiografske tehnike na zadovoljavajućem kliničkom nivou. Kako bi se obezbedila ponovljiva tehnika radiografisanja, odnosno stvaranje standardizovanih uslova za snimanje, mnogi autori su pokušavali da pronađu adekvatan način, a jedan od prvih korišćenih metoda bila je tehnika dvostrukog ugla, koja se i danas široko koristi¹²¹. Kod ove metode objekat se snima iz dva različita ugla, kako bi se dobila i treća dimenzija. Nedostatak ove tehnike je veliki stepen distorzije usled smanjenja ili uvećanja snimanih zuba, što sledstveno dovodi do grešaka, te problema pri analizi malih promena u periimplantatnom koštanom tkivu.

Benkov (Benkow, 1956, 1960) prvi predlaže upotrebu držača snimka, koji je preko indikatora i prstena povezan s tubusom, s ciljem da ravan radiografskog filma i centralni upadni zrak budu pod pravim uglom (ugao 90°). Pomoću ove sprave koja kruto povezuje intraoralno postavljeni film i tubus, projekcione greške koje su vezane za rotaciju i angulaciju tubusa znatno su smanjene^{122,123}. Holender, Rokler i Severin, takođe su ukazali da se pomenuta tehnika može koristiti za standardizaciju intraoralnih radiograma. Ovaj metod je nazvan tehnika produženog konusa ili paralelna tehnika¹²⁴⁻¹²⁶. Autori Larhajm i Egen uveli su i tehniku koja podrazumeva upotrebu registrata zagrižaja, a koji se povezuje sa držačem filma kako bi se dodatno poboljšala standardizacija radiografisanja¹²⁷.

Ortopantomografska radiografija za analizu PIKR korišćena je u nekim radovima^{128,129}. Međutim, veliki broj nedostataka, kao što su slaba rezolucija, ograničen kvalitet slike u interforaminom delu, a zbog superponiranja s vratnim pršljenovima, kao i nemogućnost adekvatne standardizacije ovih snimaka ograničavaju upotrebu ove vrste radiografisanja. Analiza PIKR merena je u nekim radovima od referentne tačke za koju je uzet spoj abatmenta i implantata, do kontakta između implantata i kosti. U drugim studijama, obeležena je linija duž vrha alveolarnog grebena kao referentna tačka i u odnosu na nju mereno je rastojanje do kontakta između kosti i implantata¹³⁰.

2.5. OSNOVNE KARAKTERISTIKE MEKOTKIVNOG ZARASTANJA

S pronalaskom i kliničkom upotrebom implantata za nadoknadu nedostajućih zuba, s naučnog aspekta se smatralo da je stabilnost implantata osnovni faktor i prediktor postojanosti, što je brojne autore usmerilo ka istraživanjima u ovom smeru¹³¹⁻¹³⁶. Rezultati kasnijih studija ukazuju da je podjednako važan faktor za održavanje stabilnosti implantata i oseointegracija, dok je zarastanje kao fiziološki proces i održavanje mekotkivnih struktura oko implantata od sekundarnog značaja¹³⁷⁻¹⁴⁰.

U skorije vreme, naučni dokazi su pokazali da veliku ulogu u dugoročnom preživljavanju ima transmukozno zarastanje¹⁴¹. Sam pripoj mekog tkiva oko koronarnog dela implantata predstavlja zaštitni sloj koji ne dozvoljava prodor bakterija i sledstvenu inflamaciju. Shodno tome, za uspešnu oseointegraciju i dugoročno preživljavanje implantata neophodno je prisustvo mekotkivnog omotača^{142,143}.

Jedna od većih polemika u postojećim publikovanim radovima je činjenica da se prilikom ugradnje implantata stvaraju oštećenja kako u tvrdim, tako i u mekim tkivima. Čak se navodi da meka tkiva trpe veće promene u odnosu na ona koštana. Mekim tkivima je potreban duži period za oporavak, zbog veće količine tkiva i težeg prilagođavanja u različitim adaptacionim periodima, uključujući postavljanje sulkus formera, privremenih kruna, korekciju izlaznog profila privremenim krunama, pozicioniranje definitivnih abatmenata i nadoknada. Sve ove procedure predstavljaju brojne mogućnosti za razvoj zapaljenja¹⁴⁴⁻¹⁴⁶.

Nakon ugradnje implantata, između površine mukoze i implantata formira se krvni ugrušak koji se infiltrira neutrofilima. Kada nema bakterijske infekcije, inicijalna mukoza formira periimplantatni pripoj četvrtog dana nakon implantacije, dok proces oporavka koji je potreban za formiranje perimukoznog omotača je do osam nedelja¹⁴⁴⁻¹⁴⁶.

Periimplantatnu mukozu čini dobro keratinizovan oralni, sulkusni epitel i tanka barijera epitela koja dodiruje abatment slično pripojnom epitelu oko prirodnih zuba. Prema literaturi, prosečna visina periimplantatnog pripojnog epitela je 2 mm, pripojno tkivo ispod ovog epitela iznosi 1–1,5 mm, stoga je prosečna biološka širina često veća od 3 mm. U slučaju kada je biološka širina smanjena u bilo kojoj tački periimplantatne mukoze, prati se resorpcija marginalne kosti, zato što se biološka širina prilagođava kako bi kompenzovala ove promene¹⁴⁷.

U poređenju s prirodnim zubima, struktura periimplantatne mukoze razlikuje se po količini i distribuciji fibroblasta, kolagena i krvnih sudova. Osnovna razlika je u orijentaciji kolagenih vlakana, koja se formiraju tipično paralelno ili blago koso ka glatkoj površini implantata, dok su kod prirodnih zuba Šarpejeva vlakna orijentisana perpendikularno ka cementu korena zuba¹⁴⁸⁻¹⁵⁰. Perpendikularno orijentisana vlakna postavljena između cementa zuba i alveolarne kosti obezbeđuju barijeru za prodor bakterijske infekcije. Nasuprot tome, vlakna formirana paralelno ka implantatu su slabija i manje otporna za prodor bakterija što može da bude jedan od uzroka za pojavu periimplantitisa¹⁵¹⁻¹⁵⁶.

Kliničke procedure kojima se diferenciraju zdrava od obolelih periimplantatnih i parodontalnih tkiva su merenje dubine džepa sondiranjem, plak indeksa i indeksa krvarenja. Prilikom sondiranja inflamirane periimplantatne mukoze može se registrovati krvarenje ili supuracija, što ukazuje na obolela parodontalna tkiva. Sondiranjem oko implantata vrednosti parametara mogu varirati,

međutim, vrednost od preko 6 mm ukazuje na patološke promene. Osim kliničkog pregleda, za dijagnostiku periimplantitisa, neophodna je i radiografska potvrda gubitka kosti.

Za procenu uspešnosti protetske terapije, u smislu izrade kruna nošenih implantatima, mogu se koristiti brojni oralni parametri. Za procenu stanja parodoncijuma oko kruna retiniranih implantatima u literaturi se najčešće koriste plak indeks, indeks krvarenja gingive na provokaciju i indeks dubine sondiranja¹⁵².

Istraživanje koje su sproveli Gu i saradnici (Gu, Y.-X et al., 2014.) na pojedinačnim metalo-keramičkim krunama nošenih implantatima, između ostalog je obuhvatilo i evaluaciju plak indeksa po Mombeliju, modifikovanog indeksa krvarenja i dubine periimplantatnog džepa sondiranjem. Rezultati su pokazali da nema statistički značajne razlike ni u jednom od opservacionih perioda (0. mesec, 12. mesec i 24. mesec nakon postavljanja nadoknade)¹⁵⁷.

2.6. SUBJEKTIVNI NAČIN PROCENE USPEŠNOSTI IMPLANTOLOŠKE I PROTETSKE TERAPIJE

Pored navedenih objektivnih metoda za analizu uspešnosti implantatne terapije, subjektivna procena pacijenata o pojedinačnim krunama retiniranim implantatima u smislu uticaja na zadovoljstvo zubnom nadoknadom i estetiku, a samim tim i na kvalitet života veoma su važni i govore u prilog ovakve vrste protetske terapije.

2.6.1. KORIŠĆENJE ESTETSKIH INDEKSA ZA EVALUACIJU ZUBNE NADOKNADE

U literaturi i praktičnoj upotrebi pominju se i primenjuju različite vrste indeksa za ocenu estetskih parametara zubnih nadoknada s obzirom da je procena estetskih svojstava veoma subjektivna i da treba da je evaluiraju i pacijent i terapeut.

Belser i saradnici u okviru konsenzusa predložili su uključivanje estetskih parametara kao veoma značajne u okviru implantoloških kliničkih studija¹⁵⁸. Prema Mejeru i saradnicima, objektivno rangiranje, s podelom na različite parametre, osim što daje uvid u estetske rezultate određene terapije, takođe olakšava i analizu, kako bi se unapredila terapija¹⁵⁹. Do sada su u literaturi bili predstavljeni brojni sistemi za rangiranje. Čohrovska i saradnici definisali su estetski indeks u okviru koga je određivanje boje zuba preuzeto od Hazeltona i saradnika, a stanje mekog tkiva usklađeno s već postojećim rangirajućim sistemom Bengazija i saradnika¹⁶⁰⁻¹⁶². Mejer i saradnici 2005. godine predstavili su i validirali estetski indeks za implantatno nošene krune (Implant Crown Aesthetic index (ICA)), dok su Firhojzer i saradnici razvili Pink Esthetic Score (PES- u nastavku teksta) - indeks za evaluaciju periimplantatnog mekog tkiva^{159,163}. Testori i saradnici opisali su Indeks implantatne estetike (Implant aesthetic score eng.), a Belser i saradnici modifikovali su Indeks stanja periimplantatnog mekog tkiva, PES indeks i upotpunili sa Indeksom uspeha protetske rehabilitacije, White Esthetic Score (WES-u nastavku teksta) indeks^{164,165}. Takođe, Džadsbejlis i Vang su osmislili i Indeks složene estetike (Complex Aesthetic Index (CEI)) za anteriorne implantatno nošene zubne nadoknade u gornjoj vilici.

Međutim, validnost, pouzdanost i izvodljivost u kliničkim analizama ovih rangirajućih sistema nije dobro dokumentovana¹⁶⁶.

Za kvalitativnu evaluaciju na Stomatološkom fakultetu u Kopenhagenu, objektivni indeksi za biološke, tehnološke i estetske ishode, prema Djueldu i saradnicima, korišćeni su još od 2009. godine. Estetski indeksi su bazirani i izmenjeni u odnosu na prethodno razvijene skale, uključujući npr. Indeks Jemtove ocene papile (1997.) i CDA indeks (California Dental Association 1977). Napravljene su modifikacije kako bi indeksi bili konzistentni, primenljivi za implantatno nošene krune i izvodljivi za kliničke analize (Dueled et al., 2009)^{167,168}. Stoga je za subjektivnu procenu pojedinačnih implantatno nošenih krune, predložena i analizirana upotreba Copenhagen Index Score-a (CIS), koju su sprovedi Hoseini i saradnici¹⁶⁹.

2.6.2. KORIŠĆENJE VIZUELNO-ANALOGNE SKALE U EVALUACIJI ZADOVOLJSTVA I ESTETSKIH SVOJSTAVA ZUBNE NADOKNADE

Vizuelno-analogna skala (VAS - u nastavku teksta) je psihometrijska skala, merni instrument za subjektivne karakteristike koje se ne mogu kvantifikovati, te je idealno sredstvo za izračunavanje percepcije pacijenta ili terapeuta u istraživanjima i upitnicima. Predstavljena je pravom horizontalnom ili vertikalnom linijom dužine 100 mm sa kategorisanim krajevima i sa ekstremnim verbalizovanim limitima odgovora koji se meri, pri čemu pacijent treba poprečnom linijom da označi intenzitet osećaja. Za merenje subjektivnih osećanja i percepcije, VAS je postala jedan od najčešće korišćenih instrumenata, pre svega zbog jednostavnosti razumevanja za subjekat i lake primenljivosti. Pomenuta skala-može biti validan metod za merenje kada je potrebna gradacija podataka. U stomatologiji, VAS se najčešće koristi za evaluaciji estetskih svojstava, za procenu zadovoljstva pacijenata i terapeuta zubnim nadoknadama i posthiruršku procenu. U stomatološkoj protetici široko se primenjuje za validaciju u kliničkim istraživanjima, posebno u randomiziranim studijama, radi boljeg razumevanja i rangiranja skale¹⁷⁰⁻¹⁷². Prema Hoseiniju, za evaluaciju implantatno nošenih pojedinačnih krune, VAS za estetska svojstva i zadovoljstvo zubnom nadoknadom prihvaćena je kao relevantni merni instrument za subjektivnu procenu i percepciju¹⁶⁹.

2.6.3. OHIP TEST U EVALUACIJI KVALITETA ŽIVOTA

Oralno zdravlje ima značajan uticaj na samopouzdanje, psihološki, socijalni status i sveukupni kvalitet života svake individue¹⁷³⁻¹⁷⁵. Zbog toga, kada je oralno zdravlje narušeno gubitkom zuba ili iz bilo kog drugog razloga, funkcija, komfor i izgled mogu biti ugroženi^{174,176-178}. Kvalitet oralnog zdravlja (Oral health related quality of life – OHRQL) je širok pojam koji se bavi fiziološkim, socijalnim i emocionalnim aspektima oralnog zdravlja¹⁷⁸⁻¹⁷⁹, utičući na svakodnevni život pojedinca^{176,180}.

Najčešće korišćeni instrument za procenu OHRQL je Oral health impact profile-49 (OHIP-49), upitnik koji se sastoji od 49 kategorisanih pitanja baziranih na teoretskom modelu koji je razvila Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization-WHO), prilagođenih merama oralnog

zdravlja prema Lokeru^{179,181,182}. Ovaj indikator koji su razvili Slejd i Spenser predstavlja samoizveštaj koji procenjuje bilo kakvu disfunkciju, diskomfor ili druga ograničenja usled različitih stanje usne duplje¹⁷⁹. U odnosu na tri domena, socijalni, psihološki i fiziološki, upitnik je podeljen u sedam kategorija: funkcionalno ograničenje, fizička bol, psihološki diskomfor, fizička sputanost, psihološka sputanost, socijalna sputanost i hendikep. Za svako od 49 pitanja, subjekat ispitivanja treba da odgovori koliko često je doživeo neki od ispitivanih uticaja u proteklom vremenskom intervalu. Odgovori su koncipirani po Likertovoj skali i označeni su sa 4 – vrlo često, 3 – dovoljno često, 2 – ponekad, 1 – gotovo nikada i 0 – nikada. Dati odgovori se množe pomoću Terttonove statističke metode uparenih komparacija, koja treba da reflektuje važnost svih datih odgovora^{179,182}. Različite studije su pokazale da većina pacijenata prijavljuje visok stepen i porast zadovoljstva u okviru OHRQoL, nakon protetske terapije u situacijama smanjene estetike ili disfunkcija^{183,184}.

Međutim, OHIP-49 se ne koristi u rutinskoj stomatološkoj praksi, zato što se ne odnose sva pitanja na uspeh protetske terapije. Mnogi testovi za utvrđivanje kvaliteta života zbog velikog broja pitanja mogu biti uzrok nesporazuma između terapeuta i pacijenta^{185,186}. Upravo zbog toga je napravljena i prevedena na mnoge jezike verzija OHIP 14, koja uključuje 14 pitanja iz OHIP 49. Na srpski jezik je prevedena 2009. godine¹⁸⁷. Prema Hoseiniju i saradnicima, (Hosseini at al., 2012) za evaluaciju pojedinačnih kruna retiniranih implantatima, koristi se OHIP test sastavljen od šest pitanja vezanih za estetska svojstva (pitanja 3, 4, 20, 22, 31, 38)¹⁶⁹.

2.7. MERENJE VREMENA POTREBNOG ZA IZRADU NADOKNADA

Jedan od bitnih faktora koji utiče na odluku u vezi sa izborom terapijskog modaliteta u zbrinjavanju pacijenta jeste i komplikovanost izrade odgovarajuće nadoknade. Imajući u vidu da je vreme izrade nadoknade jedan od bitnih faktora, Jodas i saradnici su u svom istraživanju merili vreme potrebno za sve laboratorijske faze neophodne za izradu pojedinačnih cirkonijskih i metalo-keramičkih nadoknada nošenih implantatima analognim i digitalnim protokolom rada¹⁸⁸. Rezultati njihovog istraživanja su pokazali da je statistički značajnu razliku između analiziranih protokola rada pokazao digitalni proces rada, što je jako značajno sa kliničkog aspekta, jer skraćuje ukupno vreme za sprovođenje terapije¹⁸⁸. Još jedna studija pomenutih autora bavila se ispitivanjem vremenske efikasnosti svih laboratorijskih faza implantatno nošenih monolitnih litijum-disilikatnih staklo keramičkih i cirkonijskih nadoknada u digitalnom protokolu i pokazala je da monolitne litijum-disilikatne staklo keramičke krune iziskuju manje vremena potrebnog za laboratorijsku fazu izrade implantatno nošenih nadoknada, što nedvosmisleno ukazuje na preporuku korišćenja ne samo ove vrste materijala, već i primenu digitalnog protokola, kako bi smanjilo ukupno vreme za postizanje željenih rezultata kod pacijenata¹⁸⁹.



PROBLEM ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZA

3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZA

Dosadašnja publikovana istraživanja opisuju značaj primene PEEK materijala u stomatološkoj protetici i implantologiji. Međutim, nijedno od trenutno dostupnih istraživanja se nije bavilo primenom ove vrste gradivnog materijala u terapiji minimalne krezubosti izradom implantatno nošenih zavrtnjem retiniranih krunica.

Naime, u ovakvim slučajevima, savremeni terapijski protokoli predlažu implantatno-protetsku terapiju kao minimalno invazivnu metodu, u odnosu na konvencionalne modalitete zbrinjavanja fiksnim nadoknadama, koje za posledicu imaju trajnu destrukciju zdrave zubne supstance retencionih zuba.

Danas je u kliničkoj praksi prisutan veliki broj gradivnih materijala koji se međusobno razlikuju po svojim mehaničkim i estetskim karakteristikama.

S obzirom da u stručnoj literaturi nema laboratorijskih i kliničkih studija koje upoređuju mehanička i estetska svojstva litijum-disilikatne staklo keramike i PEEK gradivnog materijala u ovom istraživanju definisana je **radna hipoteza** koja glasi:

„Pojedinačne implantatno nošene zavrtnjem retinirane krunice izrađene od PEEK gradivnog materijala imaju bolje mehaničke i estetske karakteristike, pokazuju niže vrednosti periimplantatne koštane resorpcije, kao i bolje mekotkivno zarastanje u odnosu na nadoknade izrađene od litijum disilikatne staklo keramike”.



CILJEVI ISTRAŽIVANJA

4. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

U skladu sa definisanom hipotezom postavljen je **opšti cilj** istraživanja:

Uporediti mehaničke i estetske karakteristike između zavrtnjem retiniranih pojedinačnih implatatno nošenih krunica izrađenih od dve vrste gradivnog materijala: PEEK i litijum disilikatne staklo keramike, primenom objektivnih i subjektivnih metoda procena od strane pacijenata i terapeuta.

Na osnovu opšteg cilja definisani su sledeći **bliži ciljevi** istraživanja:

1. Utvrditi stepen preživljavanja implantata, stepen preživljavanja nadoknada i stepen uspešnosti postupka izrade kruna izrađenih od PEEK gradivnog materijala i litijum-disilikatne staklo keramike;
2. Analiza kvaliteta života pre i posle implantatno – protetske terapije;
3. Komparacija estetskih svojstava kruna izrađenih od PEEK gradivnog materijala i litijum-disilikatne staklo keramike primenom subjektivnih tehnika od strane terapeuta i pacijenta;
4. Zadovoljstvo zubnim nadoknadama na osnovu subjektivne procene pacijenta;
5. Praćenje parametara kojima se verifikuje kvalitet periimplantatnog mekotkivnog zarastanja u različitim opservacionim periodima;
6. Merenje stepena koštane resorpcije oko implantata nakon definitivnog protetskog zbrinjavanja primenom radiografske analize u različitim opservacionim periodima;
7. Utvrditi vreme koje je potrebno zubnim tehničarima za izradu obe vrste nadoknada;
8. Procena jednostavnosti izrade kruna izrađenih od PEEK gradivnog materijala i litijum-disilikatne staklo keramike analiziranih od strane zubnih tehničara.



MATERIJAL I METOD

5. MATERIJAL I METOD

Istraživanje je sprovedeno kao prospektivna klinička randomizovana studija koja je obuhvatala studijsku i kontrolnu grupu ispitanika. U kliničku studiju uključeno je 17 pacijenata, odnosno 34 implantata i krunica na implantatima (Slika 5.1). Dizajn studije se zasnivao na metodi „Dizajn podeljenih usta”, gde su se studijska i kontrolna grupa sastojale od istih pacijenata, kod kojih su bilateralno u istoj regiji gornje vilice ugrađeni implantati.

Potencijalni pacijenti, učesnici studije, već su učestvovali u kliničkoj studiji izvedenoj na Klinici za oralnu hirurgiju, Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Svim pacijentima su bilateralno u istoj regiji vilice ugrađeni implantati Blue Sky (Bredent®, Senden, Nemačka) dijametra 4 mm i dužine 10 mm, koje je registrovalo Ministarstva zdravlja Republike Srbije pod brojem 515-02-01385-13-001. Implantati su postavljeni nakon planiranja i analize CBTC radiografije u jednoseansnoj hirurškoj proceduri, gde je minimalan volumen kosti iznosio 6 mm širine i 12 mm visine. Krunice su izrađene na oseointegriranim implantatima u skladu s protokolom o odloženom opterećenju (Slika 5.2).



Slika 5.1. Split-mouth studijski dizajn



Slika 5.2. Ugrađeni Bredent implantati i postavljeni sulkus formeri

Kriterijumi za uključenje ispitanika u studiju bili su sledeći: pacijenti s prethodno ugrađenim implantatima Blue Sky® (Bredent, Senden, Nemačka) dimenzija 4 x 10 mm (u gornjoj vilici), kod kojih je završen proces zarastanja mekih tkiva nakon otkrivanja implantata, na Klinici za Oralnu hirurgiju Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu (u okviru istraživanja „Efekat fotodinamičke terapije, primenjene u dentalnoj implantologiji, na koštano i mekotkivno zarastanje”), starosti ≥ 18 godina, oba pola, s očuvanim antagonistima i međuviličnim odnosima, sa konceptom okluzije vođenjem očnjakom ili, grupom zuba i bez dijagnostikovanih temporomandibularnih disfunkcija.

Kriterijumi za isključenje ispitanika bili su: prisustvo bruksizma u okviru temporomandibularnih disfunkcija, nedostatak zuba antagonista, narušeni međuvilični odnosi, prisustvo koncepta okluzije vođenjem grupom prednjih zuba.

Istraživanje je sprovedeno u periodu od novembra 2016. do aprila 2021. godine na Klinici za Stomatološku protetiku, Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Krunice od dve vrste različitih materijala su izrađivane na oseointegrisanim implantatima. S obzirom na to da se radilo o split-mouth studiji, randomizaciju je vršio zubni tehničar, a na osnovu prispelih definitivnih otisaka i izrađenih radnih modela. Zubni tehničar je nasumično dodeljivao vrstu krunica za ili levu ili desnu stranu gornje vilice. Krunice su podeljene u dve grupe. Obe vrste su implantatno nošene, zavrtnjem retinirane i izrađivane na titanijumskoj bazi. Studijska grupa krunica je bazirana na BioHpp® materijalu (Grupa 1) i modelovana je na Sky Elegance® (Bredent, Senden, Nemačka) abatmentima. Kontrolnu grupu činile su krunice izrađene od litijum-disilikatne staklo keramike (IPS e.max, Ivoclar Vivadent, Lichtenstain), (Grupa 2) na Sky Uni.fit® (Bredent, Senden, Nemačka) abatmentima.

Sky Elegance abatment® (Bredent, Senden, Nemačka) sastoji se od titanske osnove koja se oblaže keramikom ojačanim polimerom BioHpp®. Postoje dva tipa Sky Elegance® abatmenta, individualni i fabrički. Kao individualni abatment za krunice bazirane na BioHpp® materijalu, izrađuje se na titanijumskoj bazi, na kojoj se modeluje oblik zuba u vosku, nakon čega se presuje u vakumu koristeći For2press® sistem.

Sky Uni.fit abatment® (Bredent, Senden, Nemačka) sastoji se od titanske baze i termoplastične burn-out kapice kao osnove za modelovanje (kapica koja sagoreva bez ostatka) i standardnog zavrtnja, koji je uključen u Sky sistem. Burn-out kapica se skraćuje i pomoću svetlosno polimerizujućih kompozita ili voska modeluje radi individualizacije. Korišćenjem odgovarajućeg sistema izrade, dobija se individualno izrađen abatment.



Slika 5.3. PEEK materijal presovan na Sky Elegance abatmentu® (levo) i litijum-disilikat presovan na Sky Uni.fit abatmentu® (desno)

Uzorci iz Grupe 1 su direktno presovane na Sky Elegance® abatmentima koristeći For2press® sistem. For2press® je sistem presovanja kod koga se inicijalni voštani model ulaže u kalup koji se zagreva na temperaturi između 630 i 850 °C, kada se vosak topi i sagoreva bez ostatka, a zatim hladi na

400 °C. Na toj temperaturi, BioHpp® se dovodi u fazu topljenja. Insercijom klipa koji sadrži BioHpp® i postavljanjem kalupa u For2press® sistem, procedura se automatski odigrava u vakuumu. Kalup se zatim hladi do sobne temperature 35 minuta. Nakon presovanja krunica na Sky Elegance® abatmentu, u formi "cut-back body", krunice su spremne za fasetiranje materijalom na bazi kompozita Crea Lign® (Bredent, Senden, Nemačka).

Keramičko telo za Grupu 2 modelovano je na plastici koja sagoreva bez ostatka, na Sky Uni.fit abatmentu®, a zatim oblikovano u cut-back body formi. Fasetiranje je izvršeno IPS e. max® fasetnom keramikom. Nakon izrade E max® krunica, za konekciju sa Sky Uni.fit® abatmentom, korišćen je kompozitni cement.

Istraživanje je sprovedeno kroz šest faza:

Faza 1. Izbor pacijenata učesnika studije

Poziv pacijentima je upućivan na Klinici za Stomatološku protetiku i na Klinici za Oralnu hirurgiju na Stomatološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. U pozivu i informatoru kliničke studije navedeno je da je osnovni uslov obostrani, simetrični nedostatak jednog ili više zuba, ili zubi planirani za ekstrakciju, u gornjoj vilici. Svi potencijalni učesnici priložili su ortopantomografski snimak prilikom prvog pregleda. Nakon kliničkog pregleda i analize ortopantomografskog snimka, upućivani su na Kliniku za Oralnu hirurgiju sa CBCT snimkom gornje vilice.

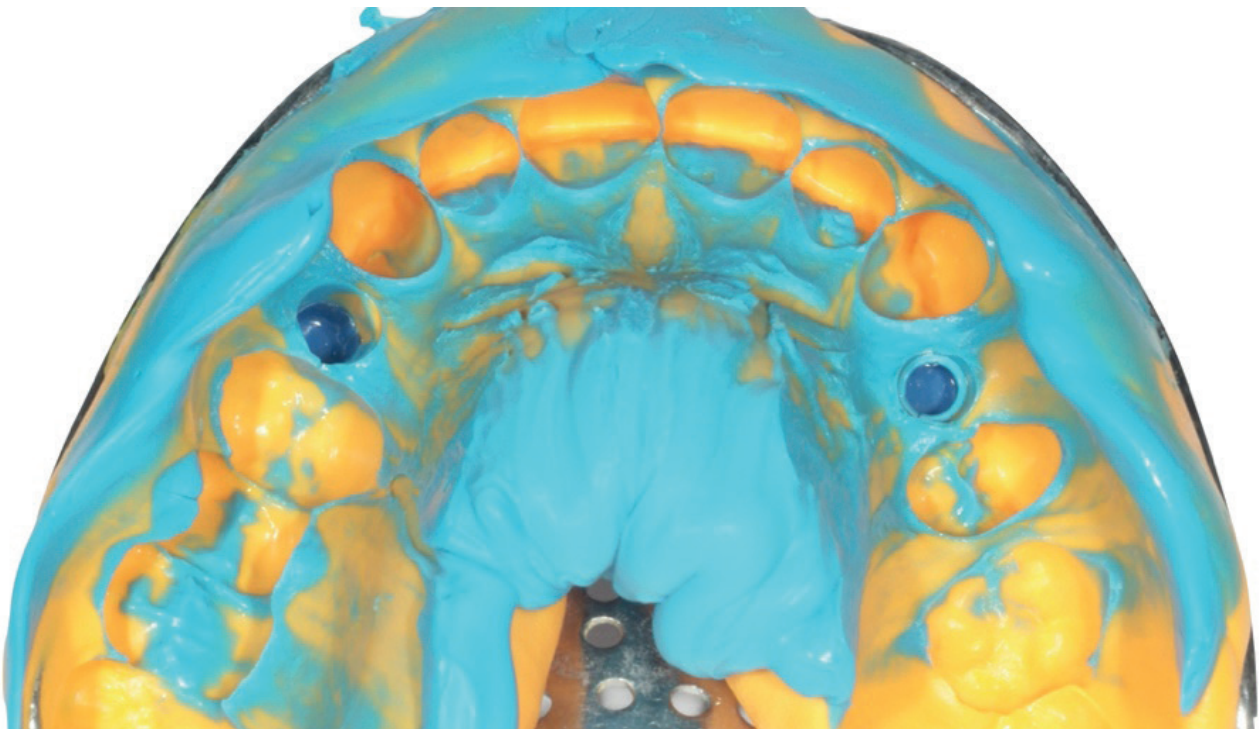
Faza 2 – Kliničke faze izrade krunica na implantatima

2.1 Priprema implantata za otiskivanje, formiranje gingivalnog sulkusa – postavljanje kapica za zarastanje (Healing abatments sky esthetic, registrovani pod brojem 515-02-01386-13-001) radi formiranja izlaznog profila i zaštite implantata.

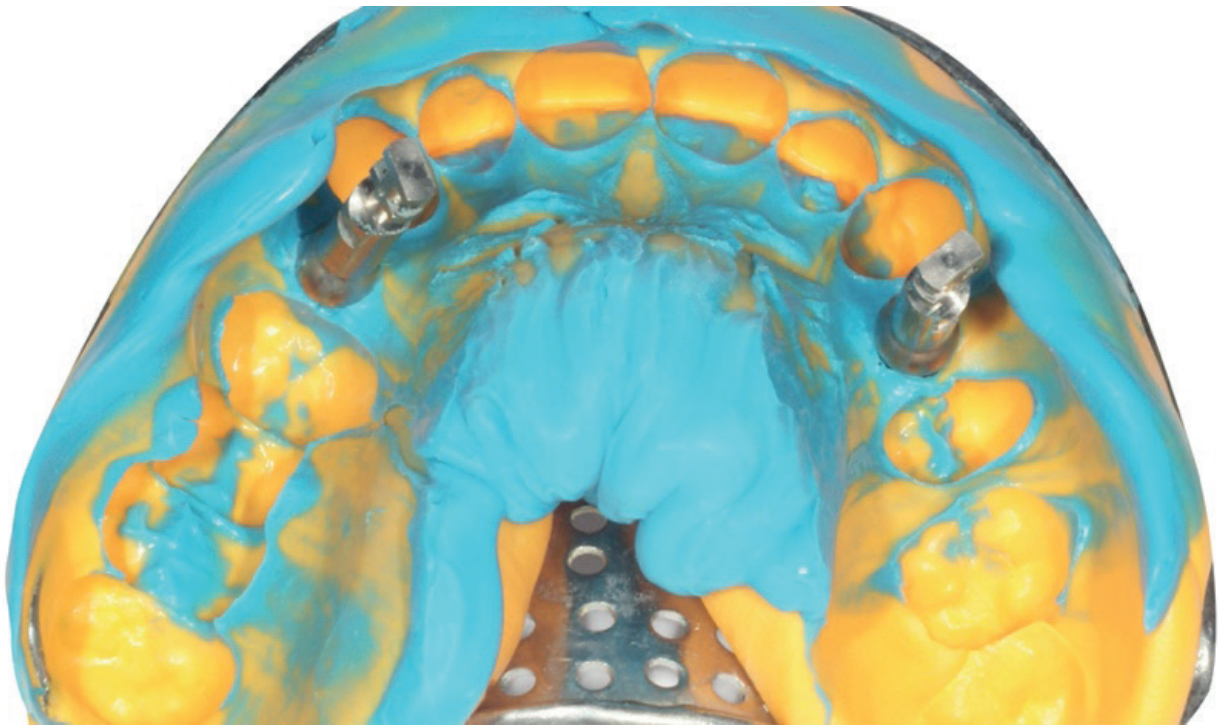
2.2 – Uzimanje otiska celog luka gornje vilice standardnom kašikom, tehnikom zatvorene kašike, jednovremeno, adicijom silikonima A-grupe (Elite HD+ Putty Soft Normal Set, Zhermack®) pomoću estetskog transfera (Esthetic transfer closed tray, registrovan pod brojem 515-02-01384-13-002), (Slike 5.4, 5.5, 5.6).



Slika 5.4. Postavljen transfer za uzimanje otiska tehnikom zatvorene kašike



Slika5.5. Otisak uzet adicijom silikonom tehnikom zatvorene kašike



Slika 5.6 Otisak sa postavljenim analizima implantata

2.3 – Uzimanje otiska antagonista standardnom kašikom alginatom (Hydrogum 5, Zhermack®,Italy).

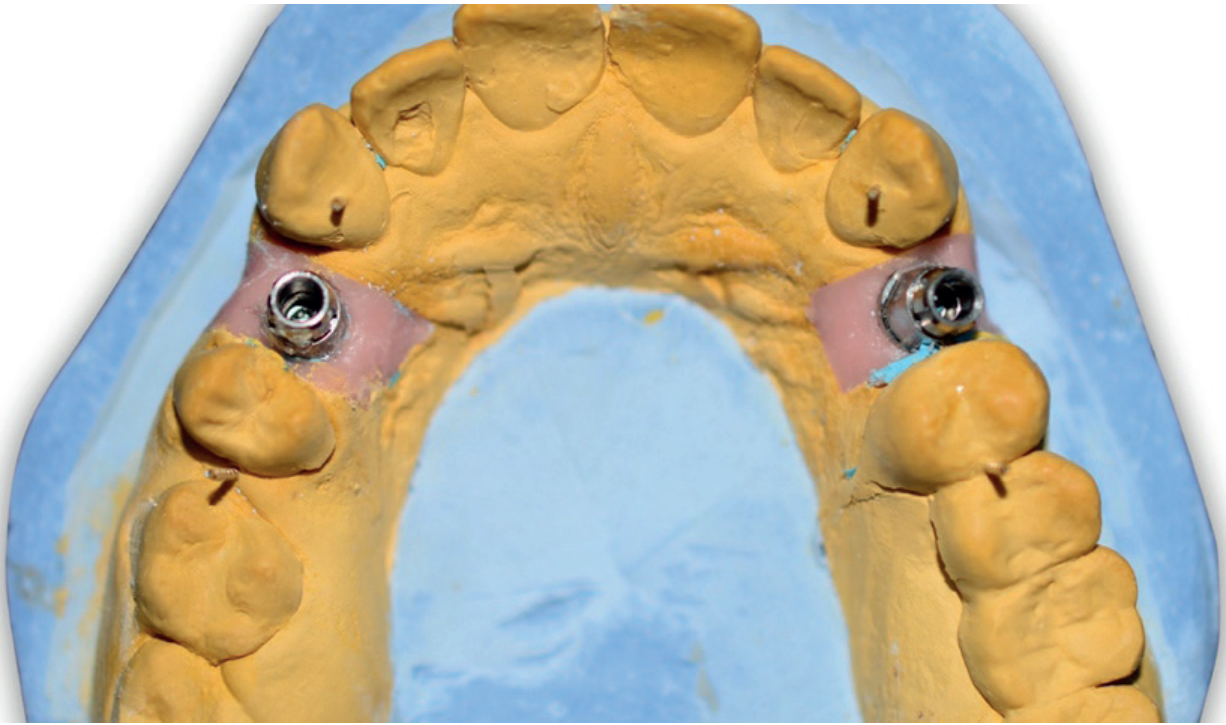
2.4 – Registracija zagrižaja materijalima na bazi silikona.

2.5 – Određivanje međuviličnih odnosa i prenošenje modela u artikulator pomoću obraznog luka (Artex CR, Amman Girschbach, Austria).

2.6 – Određivanje boje krunica.

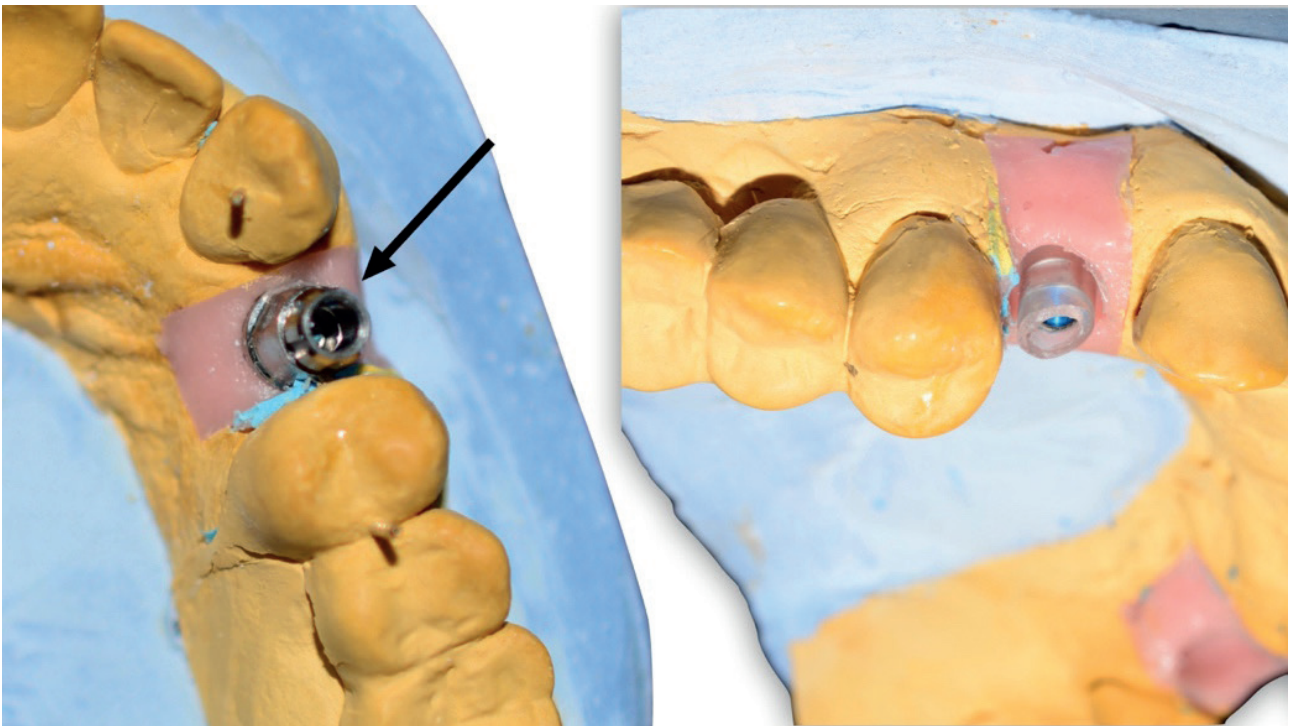
Faza 3 – zubotehničke faze izrade krunica:

3.1 – Izrada radnog modela (priprema otiska i nalivanje gingive, nalivanje otiska) – Slika 5.7.

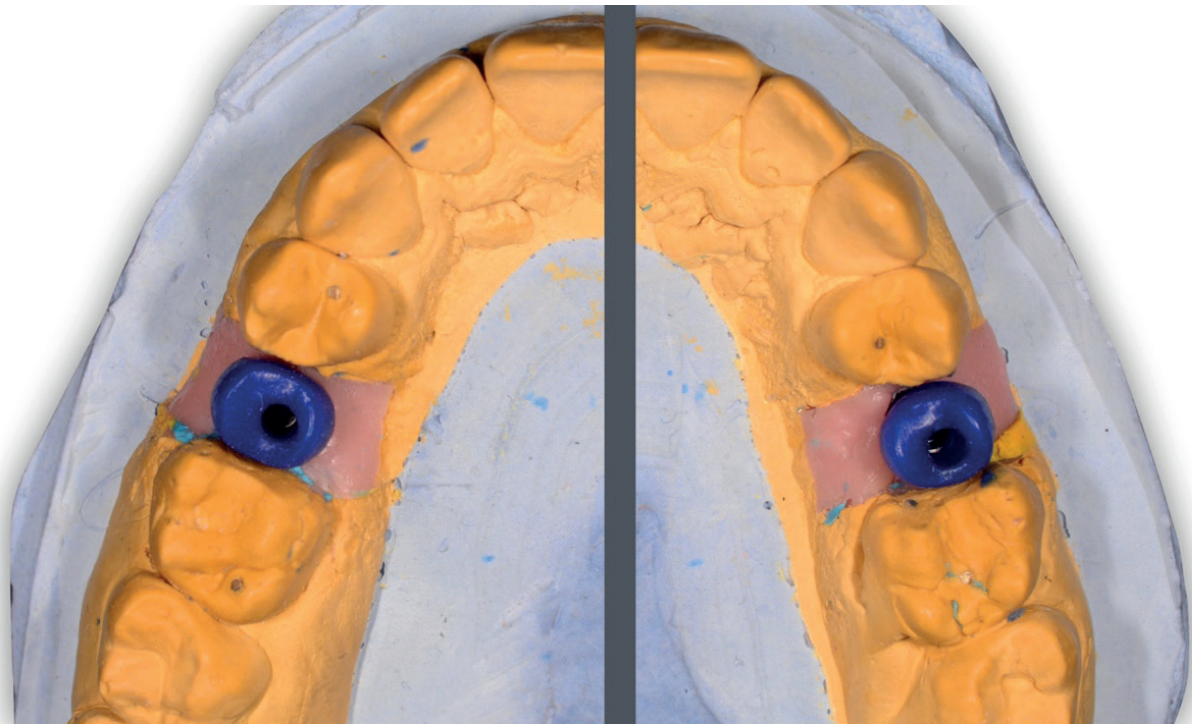
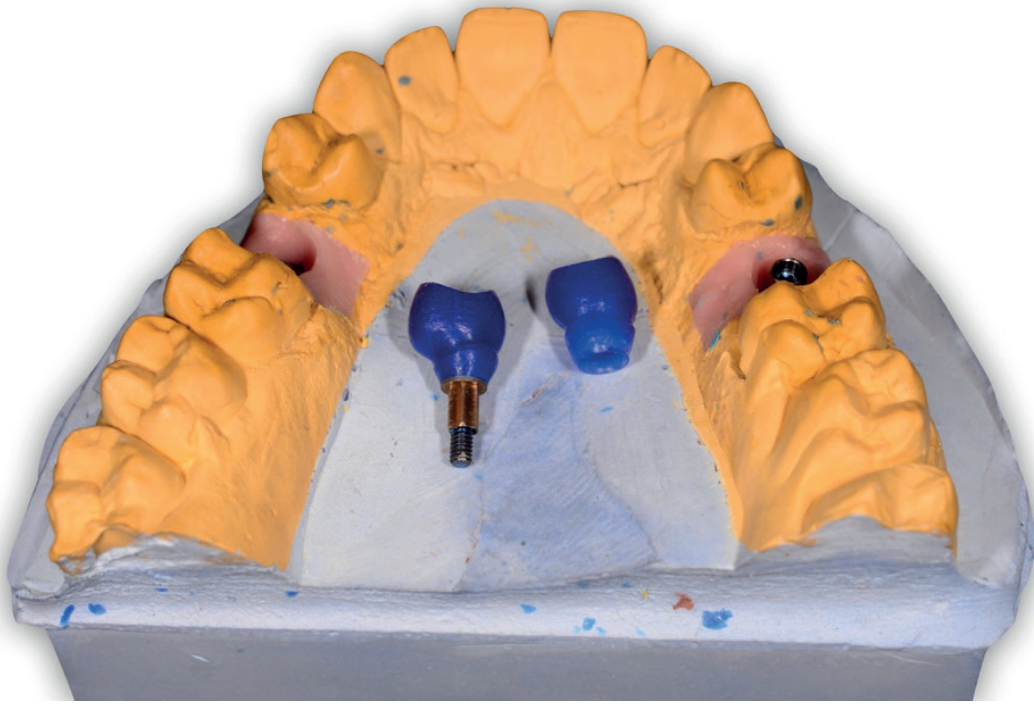


Slika 5.7. Radni model

3.2 – Priprema abatmenta, izrada voštanog modela nadoknade na Sky elegance abatmentu® u cut-back body formi za izradu BioHpp krunica, modelovanje osnove krune na Sky Uni.fit® abatmentu na burn-out kapici za izradu IPS e.max® krunica – Slike 5.8. i 5.9.

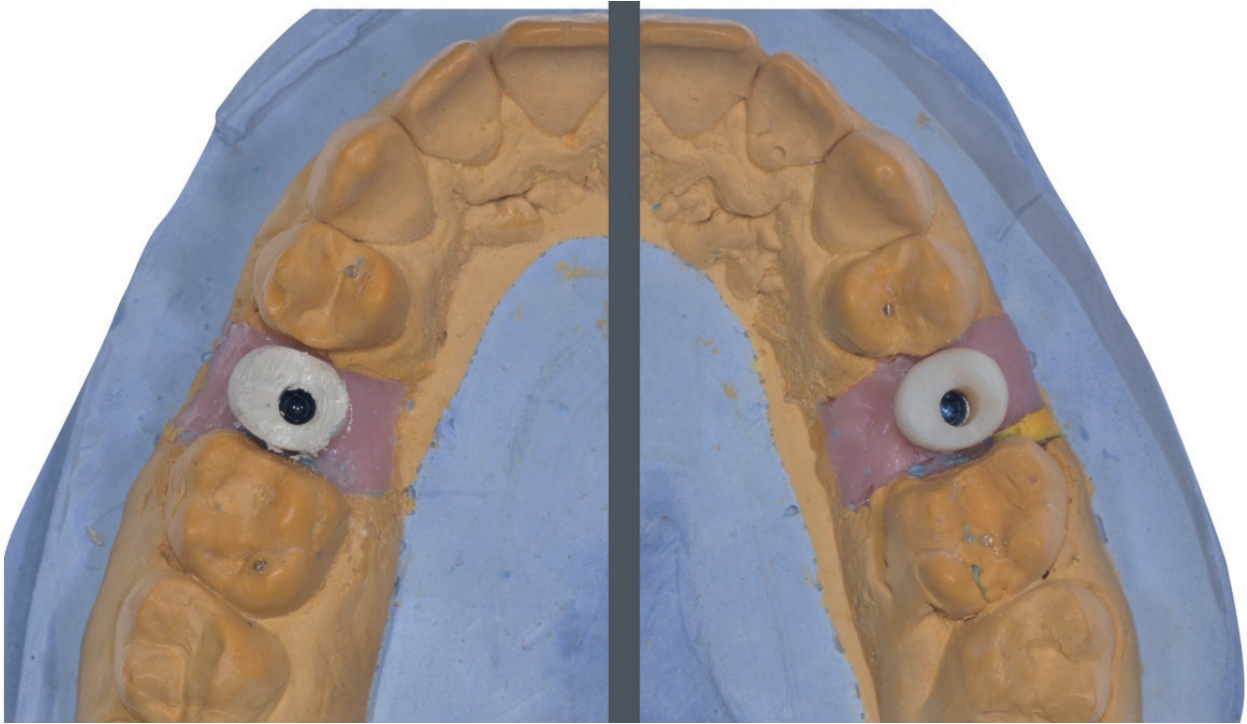


Slika 5.8. Laboratorijska faza modelovanja IPS e.max® krune na burn-out kapici



Slika 5.9. Voštani modeli nadoknada na modelu

3.4 – Ulaganje i presovanje pomoću For2press® sistema za izradu BioHpp® kruna, odnosno IPS e.max® press sistema za IPS e.max® krunice, obrada i upasivanje (Slike 5.11, 5.12).



Slika 5.11. Presovane krune na modelu od PEEK materijala i od litijum-disilikata





Slika 5.12. Proba osnove krunice u cut-back body formi u ustima pacijenta. a) krunica sa osnovom od PEEK materijala; b) krunica sa osnovom od litijum-disilikatne staklo keramike

3.5 – Izrada estetskog dela nadoknade (fasetiranje kompozitom kod Bio Hpp® materijala nanošenjem prajmera Visio link® (registrovan pod brojem 515-02-01386-13-001) i opakera Crea lign®, polimerizacija i nanošenje dentina i gleđi (registrovani pod brojevima Crea.Lign A1, A2, A3, D3, A3, 5515-02-01386-13-001, Crea.Lign incisal E1,E2,E3515-02-01386-13-001, Crea.Lign Effects Opal, Clear 515-02-01386-13-001), fasetiranje fasetnom keramikom kod IPS e.max® krunica, najpre pripremom (wash firing eng.), gleđ i dentin firing nanošenjem, a zatim korekcionim sinterovanjem krune) – Slika 5.13;



Slika 5.13. Kruna od PEEK materijala fasetirana kompozitom i kruna od litijum-disilikata fasetirana fasetnom keramikom



PEEK

Litijum-disilikat

3.6 – Završni laboratorijski postupci (nakon završne polimerizacije, obrada i poliranje kod BioHpp® krunica, nanošenje pigmenata, glaziranje u peći i lepljenje krune na titanijumsku bazu pomoću kompozitnog cementa kod IPS e.max® krunica) – Slika 5.13.

3.7 – Merenje efektivnog vremena koje je potrebno zubnom tehničaru za izradu svake BioHpp® i IPS e.max® krunice retinirane zavrtnjem. Vreme se merilo štopericom od izlivanja radnog modela do dobijanja definitivne krunice.

3.8 – Uporedna analiza jednostavnosti i kompleksnosti izrade BioHpp® u odnosu na IPS e.max® krunice.

Merenje je izvedeno subjektivnom metodom, korišćenjem VAS skale. Zubni tehničar je na liniji dužine 100 mm označavao lakoću izrade za BioHpp® i za IPS e.max® krunicu, pri čemu je nulta pozicija bila označena kao „veoma lako”, a završetak kao „izuzetno teško”. Za svaki par krunica u split mouth studiji upoređivani su dobijeni rezultati.

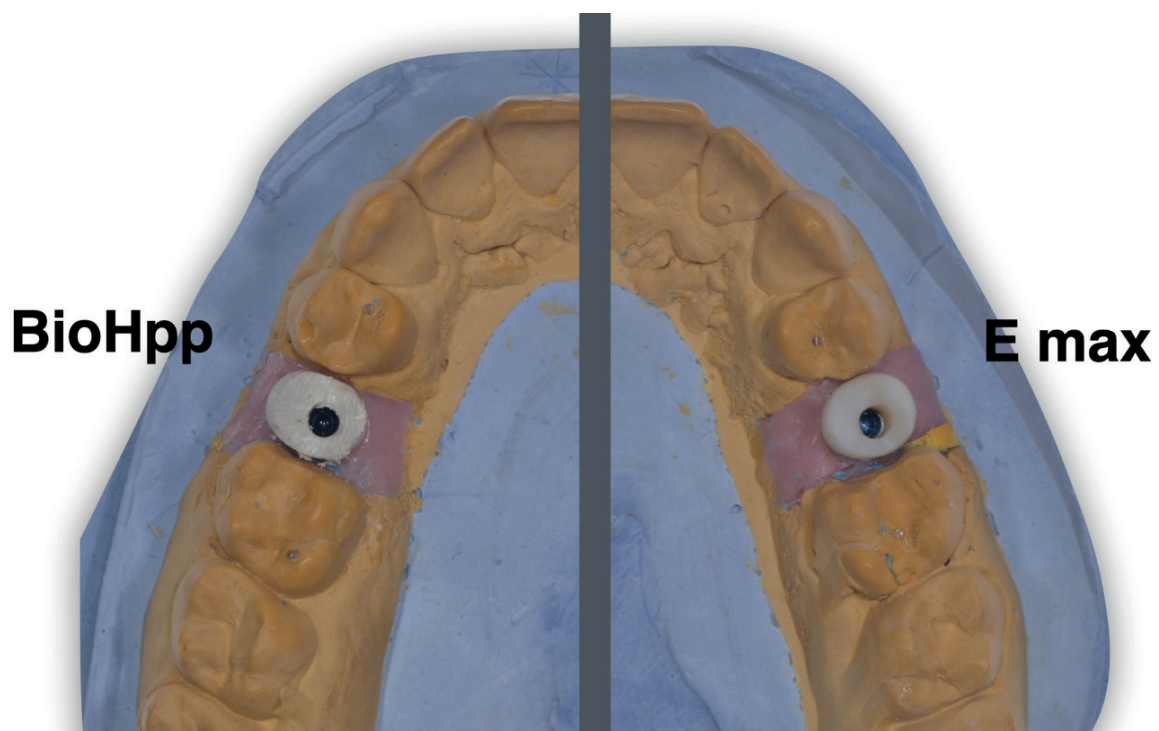
Faza 4 – završne faze (kliničke i zubotehničke):

– Proba nadoknade (analiza okluzalnih odnosa u centralnoj okluziji ili maksimalnoj interkuspaciji, u ekscentričnim pokretima, definisanje konture i estetska evaluacija nadoknada).

– Završni laboratorijski postupci (glaziranje keramike).

– Uvrtanje zavrtnja nadoknade i privremena opturacija kanala zavrtnja teflonskom trakom i privremenim ispunom.

– Uklanjanje privremenog ispuna, dotezanje zavrtnja do preporučene sile od 25 Ncm, trajna opturacija kanala zavrtnja teflon-trakom i kompozitima.



Slika 5.14. Gotove krunice na modelu





Slika 5.15. Krunice postavljene u ustima; a) krunica od PEEK materijala b) krunica od litijum-disilikata c) okluzalni prikaz nakon zavrtnanja šrafovom retiniranih nadoknada

Faza 5 – analiza kvaliteta života i psihometrijska merenja kod pacijenata s krunicama na bazi BioHpp®-a i IPS e.max® krunicama u opservacionom periodu od 6 i 12 meseci nakon izrade nadoknade.

Faza 6 – Analiza periimplantatne koštane resorpcije i evaluacija mekih tkiva oko zubnih nadoknada 12 nedelja nakon ugradnje implantata i postavljanja nadoknada (nulto vreme), 6 i 12 meseci nakon postavljanja krunice.

Faza 7 – Za statističku analizu podataka korišćen je statistički programski paket SPSS for Windows (17.0).

Rezultati su bili analizirani pomoću subjektivnih i objektivnih metoda.

5.1. SUBJEKTIVNA ANALIZA

Subjektivni parametri, kao što je kvalitet života i zadovoljstvo zubnim nadoknadama, su procenjivani OHIP testovima, Copenhagen Indeks Scoreom (CIS) i standardizovanim anketama na vizuelno-analognim skalama.

5.1.1.OHIP TEST

Pogodan indikator za procenu kvaliteta života pacijenata koji se odnosi na stanje usne duplje je OHRQL (Oral Health Related Quality of Life), za čije sprovođenje se koristi OHIP (Oral Health Impact Profile)¹⁹⁰. Slajd i Spenser su razvili ovaj indikator, baziran na konceptualnom okviru oralnih oboljenja i njihovih funkcionalnih i psiholoških posledica. Grupisano je 49 pitanja u sedam oblasti: funkcionalno ograničenje, fizička bol, psihološki diskomfor, fizička sputanost, psihološka sputanost, socijalna sputanost i hendikep. U našem istraživanju korišćen je OHIP test sastavljen od šest pitanja koja se odnose na estetske parametre za implantatno nošene pojedinačne krunice (pitanja broj 3, 4, 20, 22, 31 i 38) iz originalnog OHIP upitnika^{169,191}. Pitanje broj 3 odnosi se na zub koji ne izgleda kako treba, pitanje broj 4 na narušen izgled, pitanje broj 20 na samosvest, pitanje broj 22 na neprijatnost u vezi sa izgledom, pitanje 31 na izbegavanje smejanja i pitanje broj 38 odnosi se na stid.

Originalni OHIP test je pre početka studije preveden sa engleskog jezika. Svako pitanje je pažljivo proučeno da bi se zaključilo da li je smisao pitanja promenjen. Pre početka izvođenja kliničke studije, razumljivost testa proverena je kod 30 pacijenata Klinike za stomatološku protetiku, starosne dobi između 18 i 65 godina. Ispitanici su u 100% slučajeva potvrdili da je test razumljiv.

Svako pitanje ima šest kategorija mogućih odgovora: 1 – nikada, 2 – retko, 3 – ponekad, 4 – često, 5 – veoma često i 6 – uvek. Svaki odgovor je pomnožen s faktorom uticajnosti koji je predložio autor testa, a u cilju dobijanja validnijih rezultata celokupnog testa (Tabela 5.1). Rezultati testa su analizirani zasebno po pitanjima.

Tabela 5.1. Ohip test

Oblast	Faktor uticajnosti	Pitanje	Ocena
FL	1.106	1. Da li ste primetili zub koji ne izgleda kako treba?	
FL	1.568	2. Da li ste osetili da je Vaš izgled ugrožen zbog problema u vezi s Vašim zubima, ustima ili zubnim nadoknadama?	
PD	1.564	3. Da li ste bili svesni svojih zuba, usta ili zubnih nadoknada?	
PD	1.493	4. Da li ste se osećali neprijatno zbog izgleda svojih zuba, usta ili zubnih nadoknada?	
PD	1.585	5. Da li ste izbegavali da se smežete zbog problema povezanim s Vašim zubima, ustima i zubnim nadoknadama?	
PD	1.418	6. Da li Vas je bilo sramota zbog problema u vezi s Vašim zubima, ustima i zubnim nadoknadama?	

Odgovori: 1 – nikada; 2 – retko; 3 – ponekad; 4 – često; 5 – veoma često; 6 – uvek

5.1.2. CIS (COPENHAGEN INDEX SCORE)

CIS (Copenhagen Index Score eng.) je validni instrument za evaluaciju i merenje estetskog rezultata pojedinačnih implantantno nošenih krunica¹⁶⁹. Test je prilagođen analizi pojedinačnih litijum-disilikatnih krunica (Tabela 5.2).

CIS (Copenhagen Index Score) je sačinjen od sledećih parametara:

1. ocena morfologije krunice;
2. ocena podudarnosti boje krunice;
3. ocena simetrije i harmonije;
4. ocena mukozne diskoloracije;
5. ocena indeksa papile mezijalno i
6. ocena indeksa papile distalno.

Svi estetski parametri kategorisani su na četvorostepenoj rang-skali.

Ocena morfologije krunice je bazirana na modifikaciji prethodno razvijenih skala, kao što je CDA (California Dental Association 1977) indeks koji sadrži kriterijume za anatomske oblike zuba. U okviru morfologije krunice ocenjuju se u vezi sa anatomijom, površinskim strukturama, konturama, prominencijama, kontaktnim tačkama, dužinom i širinom krunice u odnosu na susedne zube. Parametri su ocenjivani kao:

- 1 – odličan, sa optimalnom morfologijom koja se odnosi na navedene subparametre;
- 2 – zadovoljavajući, ali kod jednog do dva parametra;
- 3 – umeren, nedovoljno optimalan kod nekoliko parametara i
- 4 – loša morfologija koja se odnosi na većinu subparametara.

Ocena podudarnosti boje krunice dodeljuje se prema nijansi, intenzitetu i transluscenciji implantatno nošene krunice u odnosu na susedne zube.

Parametri su ocenjivani kao:

1 – odlična boja, koja se teško razlikuje od prirodnog susednog zuba;

2 – zadovoljavajuća boja, skoro optimalna ali se rekonstrukcija krunice razlikuje od prirodnog susednog zuba;

3 – umerena, suboptimalna boja i

4 – nepodudarna boja.

Simetrija/harmonija se ocenjuju prema središnjoj liniji lica, osi zuba, kontralateralnom zubu i liniji osmeha. Parametri se ocenjuju na sledeći način:

1 – odlična;

2 – suboptimalna, ali zadovoljavajuća;

3 – umereno optimalna i

4 – loša simetrija i harmonija.

Za evaluaciju mukozne papile, korišćen je papila indeks koji je opisao Jemt 1997. godine¹⁰⁹.

Ocena 1 – papila koja ispunjava ceo proksimalni prostor;

2 – papila koja ispunjava najmanje pola proksimalnog prostora;

3 – papila ispunjava manje od pola proksimalnog prostora;

4 – nema papile²².

Tabela 5.2. CIS

Studijska grupa

MORFOLOGIJA KRUNICE	1	2	3	4
OCENA PODUDARNOSTI BOJE	1	2	3	4
SIMETRIJA/HARMONIJA	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA MEZIJSALNO	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA DISTALNO	1	2	3	4

Kontrolna grupa

MORFOLOGIJA KRUNICE	1	2	3	4
OCENA PODUDARNOSTI BOJE	1	2	3	4
SIMETRIJA/HARMONIJA	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA MEZIJSALNO	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA DISTALNO	1	2	3	4

5.1.3. PSIHOMETRIJSKA MERENJA POMOĆU VIZUELNO-ANALOGNE SKALE

Vizuelno-analogni skala (VAS) je pomoćno sredstvo pomoću kojeg je moguće izvršiti psihometrijska merenja subjektivnog osećaja pacijenata po pitanju raznih aspekata vezanih za zadovoljstvo nadoknadom, estetiku i žvačnu efikasnost. Navedena merenja su analizirana pomoću upitnika koji su predložili Avad i Fajne (1998.) i Avada i saradnika (2003.)^{192,195}. Korišćena je VAS skala za zadovoljstvo zubnom nadoknadom. VAS je prezentovana kao linija dužine 10 cm, praćena verbalnim opisima. Pacijent je zamoljen da označi i vrednuje na liniji od 100 mm, gde je početak skale označen sa „potpuno nezadovoljan”, a završetak sa „potpuno zadovoljan”. Za merenja o zadovoljstvu nadoknadom prikupljeni su podaci o komforu, generalnoj mogućnosti žvakanja i estetici. Rezultati su mereni od nultog podeoka do oznake pacijenta¹⁹³.

VAS skale su korišćene i kao subjektivne metode zubnih tehničara za ocenjivanje jednostavnosti i kompleksnosti izrade krunice. Korišćeno je sedam VAS skala, za svaku fazu izrade obe grupe ispitivanih krunica. Sve skale su predstavljene linijom dužine 100 mm, pri čemu je zubni tehničar vertikalnom linijom po subjektivnom mišljenju za svaku fazu obeležavao stepen lakoće izrade krunica, od nulte tačke označene kao „veoma lako” do „veoma teško” (Tabela 5.3).

Faze za koje su rađena psihometrijska merenja putem VAS skale su:

I priprema abatmenta;

II modelacija:

1. za Grupu 1 podrazumeva modelaciju izlaznog profila u vosku na titanijumskoj osnovi;

2. za Grupu 2 podrazumeva modelaciju na Uni.fit abatmentu® na burn-out kapici Compoformom® (svetlosno polimerizujući kompozitni materijal za modelovanje osnova za krunice).

III ulaganje;

IV presovanje upotrebom različitih sistema:

1. za Grupu 1 For2press® sistem

2. za Grupu 2 IPS e.max press® sistem

V obrada i adaptacija;





VI izrada fasetnog dela krune:





1. kod Grupe 1 podrazumeva nanošenje prajmera Visio link i svetlosnu polimerizaciju, zatim nanošenje opakera Crea Lign® i svetlosnu polimerizaciju, nanošenje dentina i gleđi sa završnom svetlosnom polimerizacijom;
2. kod Grupe 2 podrazumeva pripremu i nanošenje tankog sloja keramike kako bi se predupredilo odvajanje keramike od osnove prilikom sinterovanja (wash firing eng.), zatim sinterovanje gleđi i dentina i korekciono sinterovanje.

VII završna obrada krune:

1. kod Grupe 1 vrši se obrada i poliranje;
2. kod Grupe 2 izvodi se završno farbanje, sinterovanje, glaziranje i na kraju lepljenje krune na titanijsku bazu abatmenta kompozitnim cementom.

Tabela 5.3. Vizuelno-analogne skale za evaluaciju zadovoljstva zubnom nadoknadom i estetskim svojstvima nadoknade

Zadovoljstvo nadoknadom	potpuno nezadovoljan	potpuno zadovoljan
Studijska grupa		
Kontrolna grupa		

Estetska svojstva	potpuno nezadovoljan	potpuno zadovoljan
Studijska grupa		
Kontrolna grupa		

5.2. OBJEKTIVNA ANALIZA

Objektivni parametri u postupku upoređivanja krunica bili su:

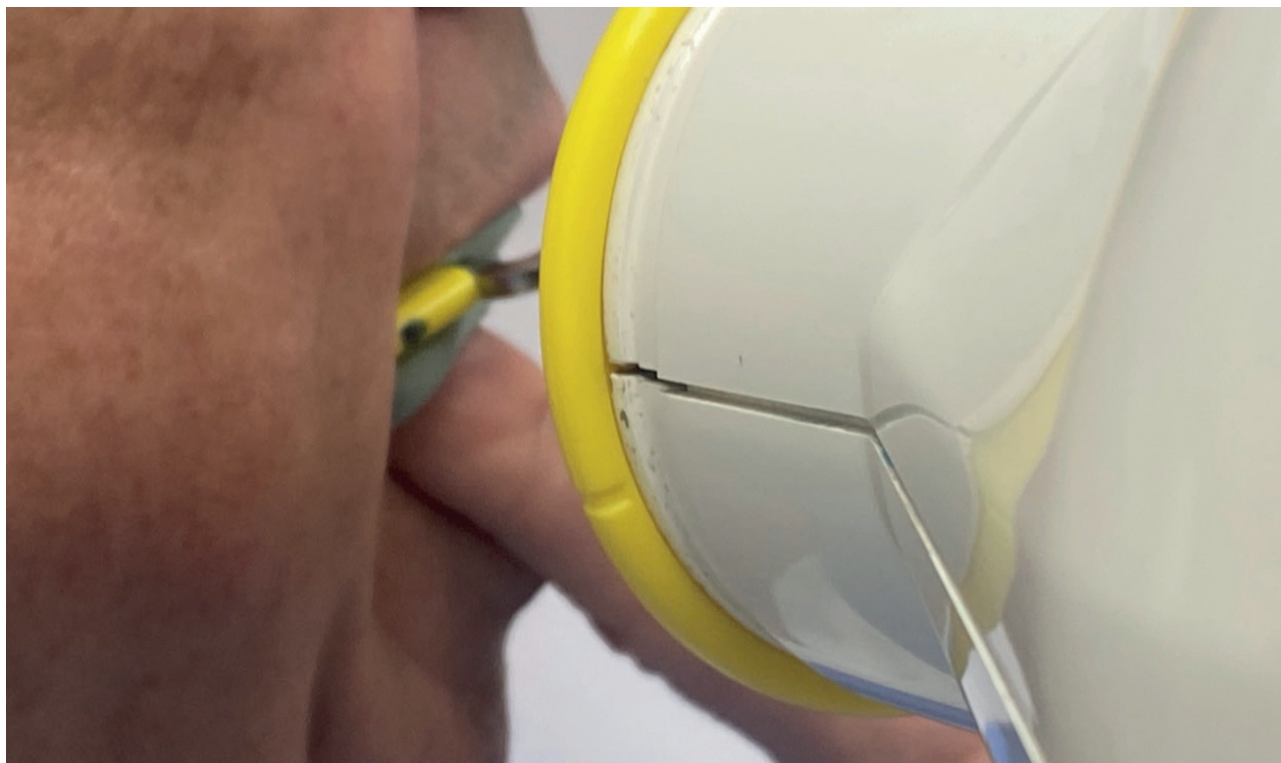
5.2.1. Periimplantatna resorpcija kosti u opservacionim periodima, nultom vremenu (nakon postavljanja nadoknade, tri meseca nakon ugradnje implantata i završenog perioda oseointegracije) u 6. i 12. mesecu.

Periimplantatna koštana resorpcija (PIKR - u nastavku teksta) podrazumeva analizu aproksimalnih delova kosti na radiografskim snimcima. Periimplantatna koštana resorpcija praćena je pravljjenjem retroalveolarnog snimka u regiji ugradnje implantata neposredno nakon njihove ugradnje kao i 12 nedelja, 6 i 12 meseci nakon ugradnje. S ciljem da se obezbedi standardna geometrija tokom pravljenja retroalveolarnog snimka, napravljeni su individualni nosači radiografskih filmova za svakog pacijenta pomoću silikona (Zeta plus, Zhermack®, Italy) i držača snimka (Dentsply® film holder, USA), što je omogućilo uvek istu stabilnu poziciju radiografskog filma i ponovljivu za svako naredno radiografisanje. Pomoću kružnog usmerivača konusa (Dentsply®, XCP posterior aiming ring-YLW, USA), koji je fiksiran za držač rendgen snimka, metodom produženog konusa izrađivani su retroalveolarni snimci. Parametri ekspozicije su bili 65–90 kV, 7,5–10 mA i 0,22– 0,25 sekundi (Slika 5.16.).

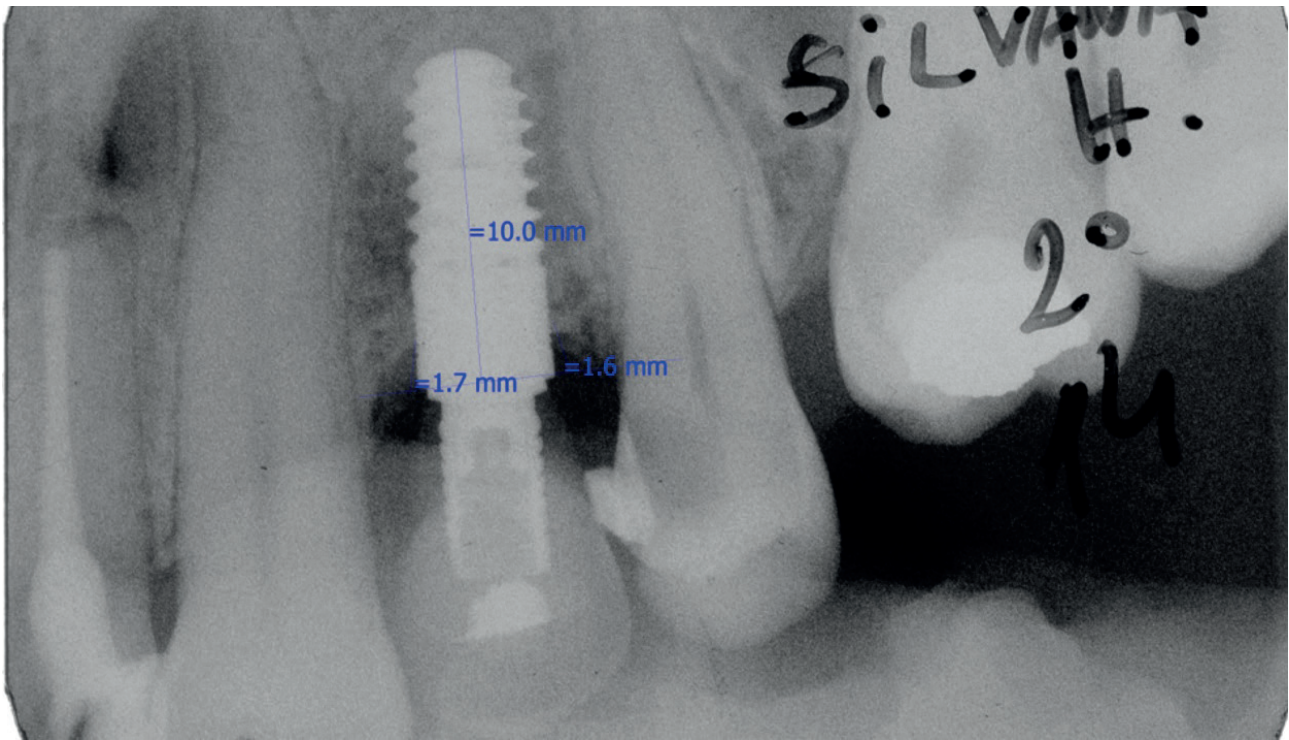
Radi digitalizacije snimaka, retroalveolarni snimci su skenirani (Canoscans® radiograph scanner, Japan), a nakon toga uneti u Scanora® software program (Soredex Corporation, Helsinki, Finland). Svi snimci su prethodno orijentisani i obeleženi rednim brojem ispitanika i intervalom opservacionog perioda. Kalibracija je izvršena u odnosu na poznatu dimenziju implantata kako bi se izbegao efekat magnifikacije.

Snimak je uvećavan za 50 puta i povlačenjem mernih linija paralelno s pozicijom implantata od obeleženog nivoa platforme implantata do vidljivog nivoa krestalne kosti (Slika 5.17.).

Merenja je uvek izvodio isti ispitivač. Koštana resorpcija je definisana merenjem distanci između vrata implantata i nivoa krestalne kosti sa mezijalne i distalne strane.



Slika 5.16. – Radiografisanje metodom produženog konusa



Slika 5.17. Kalibrisanje retroalveolarnog snimka i povlačenje mernih linija od platforme do krestalnog dela kosti

5.2.2. Evaluacija mekih tkiva oko zubnih nadoknada:

Za analizu periimplantnog mekotkivnog zarastanja bili su korišćeni parametri koje su opisali Mombelli i Lang (Mombelli & Lang 1994)¹⁹⁴, a analizirani su: modifikovani indeks krvarenja, modifikovani plak indeks i periimplantatna dubina pri sondiranju. Merenja su izvršena parodontološkom sondom oko svih ugrađenih implantata i krunica. Parametri mekotkivnog zarastanja ocenjivani su na sledeći način:

Modifikovani indeks krvarenja (MBI):

- 0 – bez krvarenja nakon prolaska periodontalne sonde duž gingivalne margine oko implantata;
- 1 – izolovane krvne mrlje nakon prolaska periodontalne sonde duž gingivalne margine oko implantata;
- 2 – krvarenje vidljivo u obliku crvene linije posle prolaska periodontalne sonde duž gingivalne margine oko implantata;
- 3 – jako ili profuzno krvarenje posle prolaska periodontalne sonde duž gingivalne margine oko implantata.

Modifikovani plak indeks (MPI):

- 0 – nema detekcije plaka;
- 1 – plak uočen samo prelaskom sonde preko glatke površine implantata;
- 2 – plak se može vizuelno uočiti;
- 3 – obilje mekih naslaga.

Dubina periimplantatna džepa pri sondiranju (PPD)

Merena je dubina periimplantatnog džepa sondiranjem parodontalnom sondom sa milimetarskim graduisanjem (Hu Friedy® parodontal probe) na sve četiri strane svakog ugrađenog implantata (bukalna, lingvalna, mezijalna i distalna), kontrolisanom silom od 0,25 N, do pojave otpora¹⁹⁵.

– praćenje bilo kakvih oštećenja na zubnim nadoknadama (pukotine u keramici ili kompozitnim fasetama, istrošenost materijala za fasetiranje, razdvajanje fasetiranog materijala od supstrukture);

– identifikacija mogućih komplikacija u protetskoj rehabilitaciji pacijenata kod kojih se testiraju materijali.

Kod svih pacijenata sprovedeno je intraoralno i ekstraoralno fotografisanje. Fotografisana je najmanje jedna ekstraoralna, sa širokim osmehom i najmanje jedna intraoralna koja uključuje krunicu, okolnu mukozu i dva susedna zuba za evaluaciju, koristeći intraoralno ogledalo i kontrastere. Sve slike su prezentovane u boji.

Klinički deo studije je izvršen na Klinici za Stomatološku protetiku, Stomatološkog fakultetu Univerziteta u Beogradu, sa istim timom doktora stomatologije, a laboratorijski deo izvodio je zubni tehničar.

5.3. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Svi prikupljeni podaci su organizovani i evaluirani u softverskom programu (SPSS Statistics, Version 17.0; SPSS Inc, Chicago, IL, USA), a rezultati su prikazani tabelarno i grafički. Rezultati su analizirani deskriptivnim statističkim metodama: merama centralne tendencije (srednja vrednost i medijana), merama varijabiliteta (standardna devijacija i interval varijacije - minimum, maksimum). Metode za testiranje razlika između numeričkih podataka posmatranih grupa, analizirane su Mann-Whitney-evim testom, dok su numerički podaci u okviru svake grupe u funkciji vremena analizirani Willcoxon-ovim testom (u okviru svake grupe tokom opservacionih perioda). Stepem značajnosti je bio podešen na $p \leq 0.05$.



REZULTATI

6. REZULTATI

Svih 17 pacijenata uključenih u kliničku studiju na osnovu postavljenih kriterijuma, nakon ugradnje implantata i izrade zubnih nadoknada, redovno se odazivalo na zakazane kontrole i završilo je svoje učešće u istraživačkom procesu u jednogodišnjem opservacionom periodu. Grupa 1 nadoknada izrađena od BioHpp® materijala predstavlja studijsku grupu, dok grupa 2 nadoknada od litijum-disilikatnog staklo keramičkog materijala predstavlja kontrolnu grupu.

6.1. REZULTATI OHIP TESTA

Rezultati OHIP EDENT testa su statistički obrađeni prema pitanjima i segmentima na koje je test podeljen. Test je formiran tako da odgovori koji su ocenjeni manjom ocenom predstavljaju odraz boljeg kvaliteta života. Rezultati odgovora ispitanika (pomnoženih faktorom uticajnosti za svako pitanje), pokazali su statistički značajnu razliku kod svih pitanja u odnosu na period pre i nakon implantološke i protetske terapije ($p=0,000$) – (Tabela 1).

Tabela 1. OHIP

Pitanje	Pre X ± S.D; Med (min-max)	Šest meseci posle X ± S.D; Med (min-max)	^a p
Da li ste приметили zub koji ne izgleda kako treba?	5,24 ± 1,24; 5,53 (2,21-6,64)	1,11 ± 0,00; 0,00 (1,11-1,11)	0,000*
Da li ste osetili da je Vaš izgled ugrožen, zbog problema sa Vašim zubima, ustima ili zubnim nadoknadama?	6,46 ± 2,53; 7,84 (1,57-9,41)	1,57 ± 0,00; 0,00 (1,57-1,57)	0,000*
Da li ste bili svesni svojih zuba, usta ili zubnih nadoknada?	7,36 ± 1,73; 7,82 (4,69-9,38)	2,02 ± 0,73; 1,56 (1,56-3,13)	0,000*
Da li ste se osećali nelagodno zbog izgleda svojih zuba, usta ili zubnih nadoknada?	6,76 ± 1,70; 7,46 (4,48-8,96)	1,49 ± 0,00; 0,00 (1,49-1,49)	0,000*
Da li ste izbegavali da se smežete zbog problema Vasih zuba, usta i zubnih nadoknada?	6,99 ± 1,69; 7,93 (4,76-9,51)	1,59 ± 0,00; 0,00 (1,59-1,59)	0,000*
Da li Vas je malo bilo sramota zbog problema Vasih zuba, usta i zubnih nadoknada?	6,09 ± 1,86; 7,09 (1,42-8,51)	1,84 ± 0,67; 1,42 (1,42-2,84)	0,000*
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost			

6.2. REZULTATI PROCENE PACIJENATA O ZADOVOLJSTVU I ESTETSKIM SVOJSTVIMA ZUBNIH NADOKNADA

Poređenjem odgovora vezanih za subjektivno ocenjivanje pacijenata o estetskim svojstvima obe vrste analiziranih nadoknada, nije uočena statistički značajna razlika. Međutim, upoređivanjem odgovora o zadovoljstvu nadoknadom koju nose, uočena je statistički značajna razlika između studijske i kontrolne grupe ($p = 0,002$), u korist studijske grupe nadoknada (Tabela 2).

Tabela 2. Vizuelno-analogne skale estetike i zadovoljstva zubnom nadoknadom između ispitivanih grupa.

Vizuelno-analogna skala	Studijska grupa	Kontrolna grupa	^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	X ± S.D; Med (min-max)	
estetika	9,95 ± 0,11; 10,0 (9,7-10,0)	9,84 ± 0,30; 10,0 (9,1-10,0)	0,357
zadovoljstvo zubnom nadoknadom	9,88 ± 0,18; 10,0 (9,5-10,0)	9,37 ± 0,92; 9,7 (7,3-10,0)	0,002*

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

6.3. REZULTATI COPENHAGEN INDEX SCORE – A (CIS)

Analizom srednjih vrednosti ocena indeksa za evaluaciju nadoknada od strane terapeuta, nije uočena statistički značajna razlika nijednog parametra posmatranja između studijske i kontrolne grupe (Tabela 3).

Tabela 3. CIS između ispitivanih grupa

CIS	Studijska grupa	Kontrolna grupa	^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	X ± S.D; Med (min-max)	
morfologija krunice	1,18 ± 0,39; 1 (1-2)	1,06 ± 0,24; 1 (1-2)	0,563
ocena podudarnosti boje	1,24 ± 0,44; 1 (1-2)	1,18 ± 0,39; 1 (1-2)	0,786
simetrija/harmonija	1,12 ± 0,33; 1 (1-2)	1,06 ± 0,24; 1 (1-2)	0,786
mukozna papila-mezijalno	1,06 ± 0,24; 1 (1-2)	1,18 ± 0,39; 1 (1-2)	0,563
mukozna papila-distalno	1,29 ± 0,47; 1 (1-2)	1,47 ± 0,51; 1 (1-2)	0,394

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

6.4. REZULTATI PERIIMPLANTATNE KOŠTANE RESORPCIJE

Analizom srednjih vrednosti periimplantatne resorpcije kosti (PIKR) merenih na mezijalnoj strani nadoknade, uočena je statistički značajna razlika u sva tri opservaciona perioda između posmatranih grupa nadoknada (Tabela 4). U okviru studijske grupe, statistički značajna razlika je uočena merenjem srednjih vrednosti između 6. i 12. meseca ($p=0,034$), dok u kontrolnoj grupi ni u jednom posmatranom vremenu nije registrovana statistički značajna razlika (Tabela 4).

Tabela 4. Srednje vrednosti PIKR na mezijalnoj strani u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^b p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	0,55 ± 0,66; 0,2 (0,0-1,9)	(1:2) 0,655	1,07 ± 0,45; 1,2 (0,2-1,8)	(1:2) 0,339	0,012*
nakon 6 meseci	0,51 ± 0,67; 0,1 (0,0-1,9)	(2:3) 0,034*	1,02 ± 0,51; 0,2 (0,0-1,9)	(2:3) 0,059	0,016*
nakon 12 meseci	0,55 ± 0,66; 0,2 (0,0-1,9)	(1:3) 0,219	1,05 ± 0,50; 1,1 (0,0-1,9)	(1:3) 0,068	0,020*

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

Srednje vrednosti periimplantatne koštane resorpcije merene na distalnoj strani nadoknada, za razliku od rezultata merenih na mezijalnoj strani, ne pokazuju statistički značajnu razliku između grupa ni u jednom posmatranom vremenu – Tabela 5. Međutim, kada je reč o unutargrupnom poređenju, studijska grupa pokazuje statistički značajnu razliku između 6. i 12. meseca ($p=0,014$) i između nultog vremena i 12. meseca ($p=0,046$) – Tabela 5. U okviru kontrolne grupe, statistički značajna razlika registrovana je između 6. i 12. meseca ($p=0,016$) – (Tabela 5).

Tabela 5. Srednje vrednosti PIKR na distalnoj strani u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

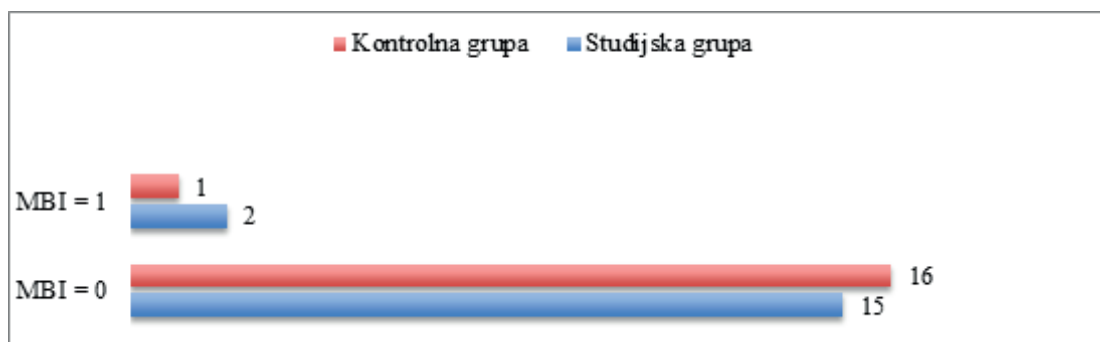
Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^b p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	0,65 ± 0,57; 0,7 (0,0-2,0)	(1:2) 0,492	0,78 ± 0,49; 0,8 (0,0-1,5)	(1:2) 0,273	0,433
nakon 6 meseci	0,67 ± 0,50; 0,8 (0,0-1,4)	(2:3) 0,014*	0,77 ± 0,50; 0,8 (0,0-1,4)	(2:3) 0,016*	0,413
nakon 12 meseci	0,74 ± 0,69; 0,6 (0,0-2,1)	(1:3) 0,046*	0,85 ± 0,49; 1,0 (0,0-1,4)	(1:3) 0,058	0,586

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

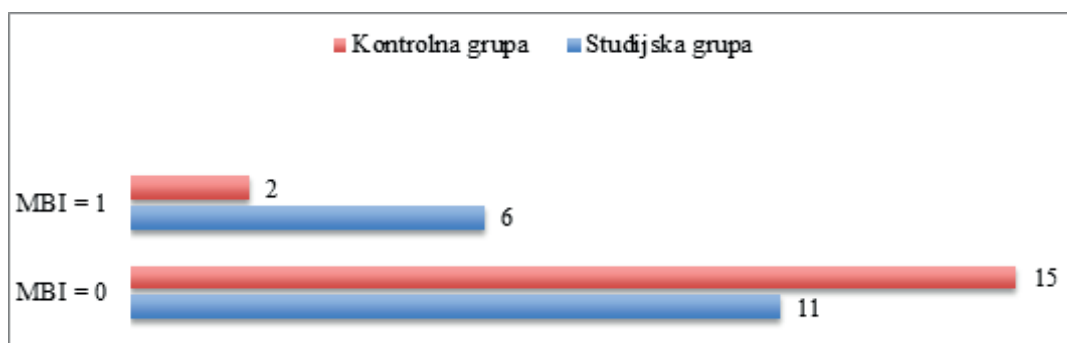
6.5. REZULTATI MEKOTKIVNOG ZARASTANJA

INDEKS KRVARENJA GINGIVE NA PROVOKACIJU (MBI)

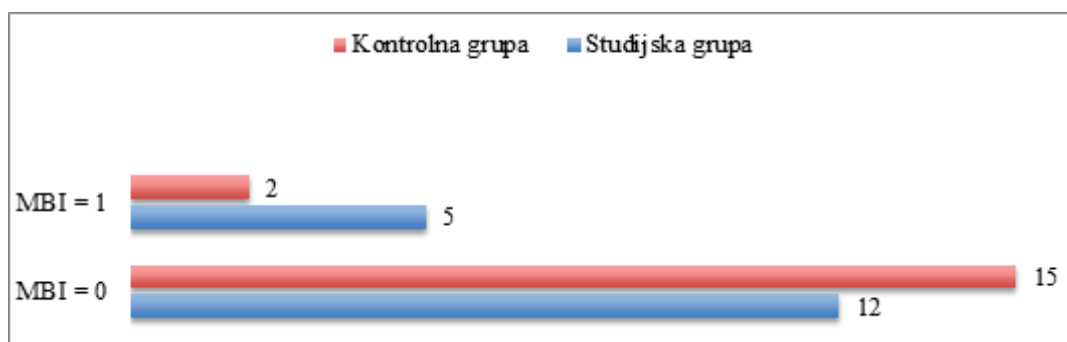
Kada je reč o indeksu krvarenja gingive na provokaciju, iste vrednosti ovog indeksa su dobijene u sva tri vremena posmatranja kod obe grupe analiziranih nadoknada - Grafikon 1 do 3. Naime, u nultom vremenu posmatranja u obe grupe ispitivanih nadoknada skoro sve vrednosti su bile jednake nuli, dok je šest, odnosno dvanaest meseci nakon postavljanja nadoknada, vrednost pomenutog indeksa bila nula kod 15 krunica u kontrolnoj i 12 krunica u studijskog grupi (Grafikon 1 do 3).



Grafikon 1. Vrednosti MBI u nultom vremenu kod obe ispitivane grupe



Grafikon 2. Vrednosti MBI nakon 6 meseci kod obe ispitivane grupe



Grafikon 3. Vrednosti MBI nakon 12 meseci kod obe ispitivane grupe

Analizirajući srednje vrednosti indeksa krvarenja gingive na provokaciju u različitim vremenskim periodima između posmatranih grupa, nije uočena statistički značajna razlika (tabela 6). Unutar studijske grupe, statistički značajna razlika u srednjim vrednostima ovog indeksa oralnog zdravlja uočena je između nultog vremena i šest meseci nakon postavljanja nadoknada ($p = 0,046$) – (Tabela 6). Nasuprot tome, u kontrolnoj grupi analiziranih nadoknada nije zabeležena statistički značajna razlika srednjih vrednosti indeksa krvarenja gingive na provokaciju u funkciji vremena (Tabela 6).

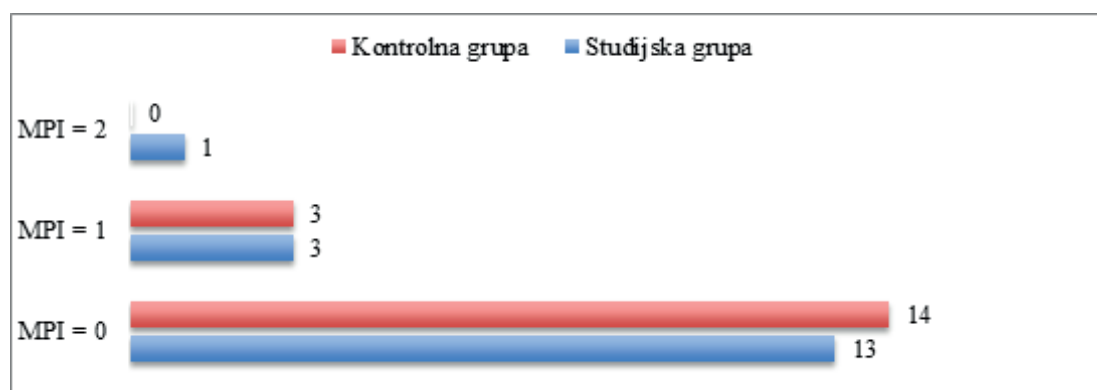
Tabela 6. Srednje vrednosti MBI u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		a ^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	a ^a p	X ± S.D; Med (min-max)	a ^a p	
nulto vreme	0,12 ± 0,33; 0 (0-1)	(1:2) 0,046*	0,06 ± 0,24; 0 (0-1)	(1:2) 0,317	0,551
nakon 6 meseci	0,35 ± 0,49; 0 (0-1)	(2:3) 0,705	0,12 ± 0,33; 0 (0-1)	(2:3) 1,000	0,111
nakon 12 meseci	0,29 ± 0,47; 0 (0-1)	(1:3) 0,083	0,12 ± 0,33; 0 (0-1)	(1:3) 0,317	0,210

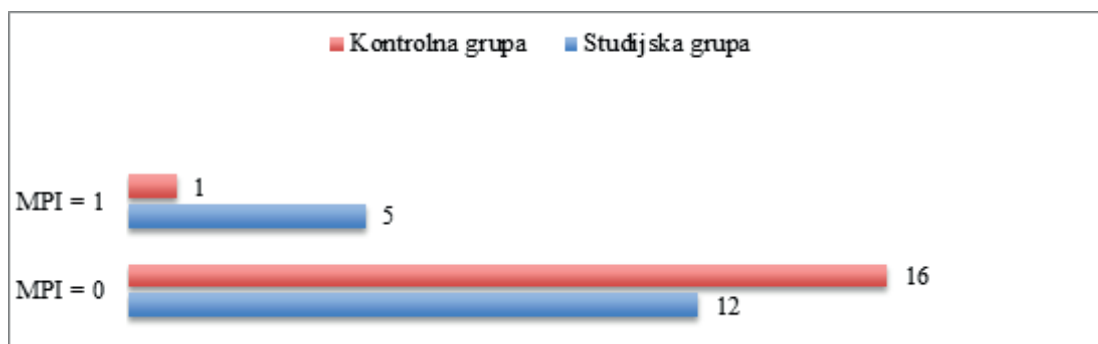
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

PLAK INDEKS (MPI)

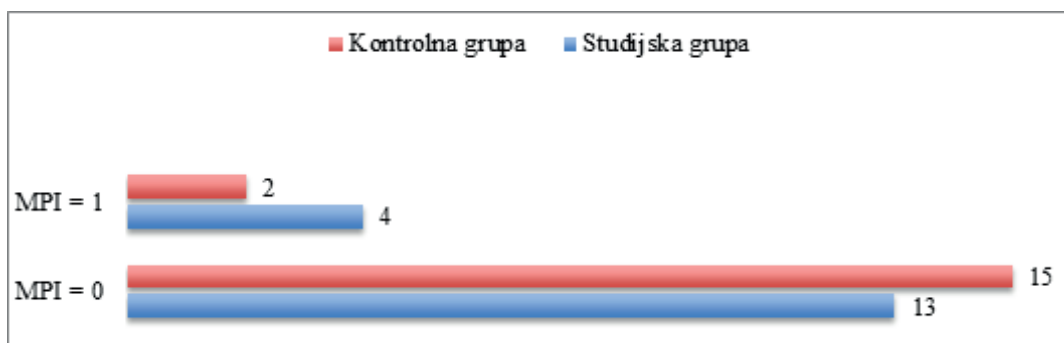
U slučaju *Mombelli* -jevog plak indeksa, u nultom vremenu posmatranja su slične vrednosti su zabeležene u obe grupe analiziranih nadoknada (Grafikon 4). Međutim, šest. odnosno dvanaest meseci nakon postavljanja nadoknada, niže vrednosti pomenutog indeksa bile su zastupljenije u kontrolnoj, u odnosu na studijsku grupu analiziranih krunica (Grafikoni 5 i 6).



Grafikon 4. Vrednosti MPI u nultom vremenu kod obe ispitivane grupe



Grafikon 5. Vrednosti MPI nakon 6 meseci kod obe ispitivane grupe



Grafikon 6. Vrednosti MPI nakon 12 meseci kod obe ispitivane grupe

U pogledu srednjih vrednosti indeksa oralnog zdravlja u različitim vremenskim periodima između analiziranih grupa nije uočena statistički značajna razlika (Tabela 7). Takođe, statistički značajna razlika u srednjim vrednostima pomenutog indeksa nije uočena u funkciji vremena unutar studijske, odnosno kontrolne grupe analiziranih krunica (Tabela 7).

Tabela 7. Srednje vrednosti MPI u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	0,29 ± 0,59; 0 (0-2)	(1:2) 1,000	0,18 ± 0,39; 0 (0-1)	(1:2) 0,157	0,734
nakon 6 meseci	0,29 ± 0,47; 0 (0-1)	(2:3) 0,739	0,06 ± 0,24; 0 (0-1)	(2:3) 0,180	0,245
nakon 12 meseci	0,24 ± 0,44; 0 (0-1)	(1:3) 0,705	0,24 ± 0,44; 0 (0-1)	(1:3) 0,564	1,000

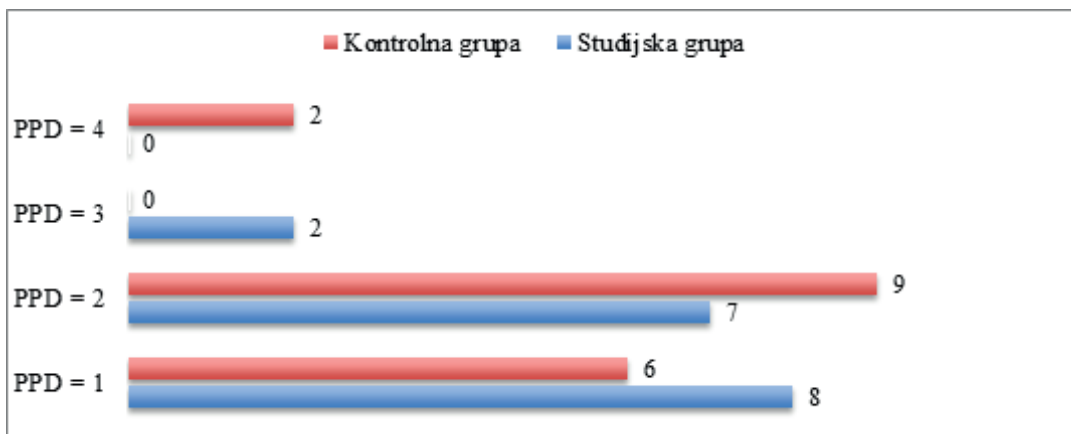
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

INDEKS DUBINE SONDIRANJA PERIIMPLANTATNOG SULKUSA (PPD)

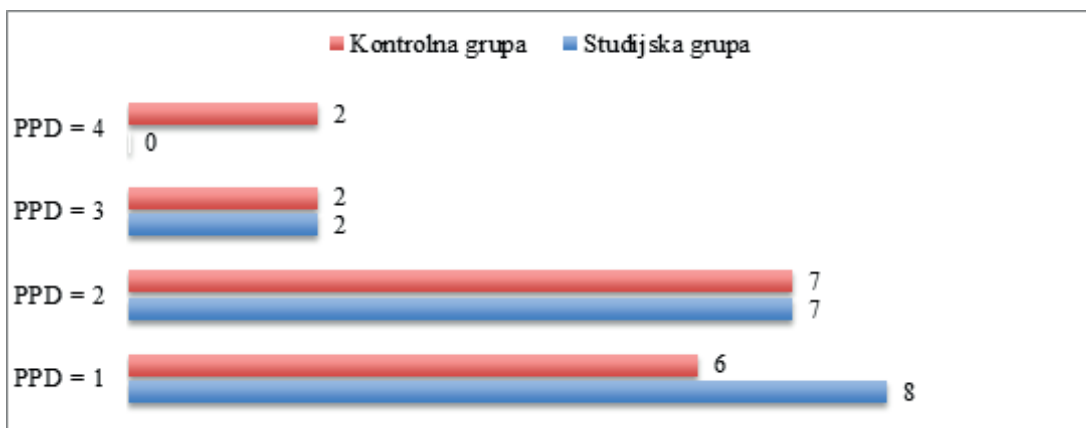
Dubina periimplantatnog džepa (PPD - periimplant probing depth) je analizirana u opservacionim periodima neposredno nakon postavljanja krunica, šest meseci i nakon godinu dana. Analiza je vršena na svakoj poziciji nadoknade, na četiri različite strane.

INDEKS DUBINE SONDIRANJA (PPD) - BUKALNA STRANA

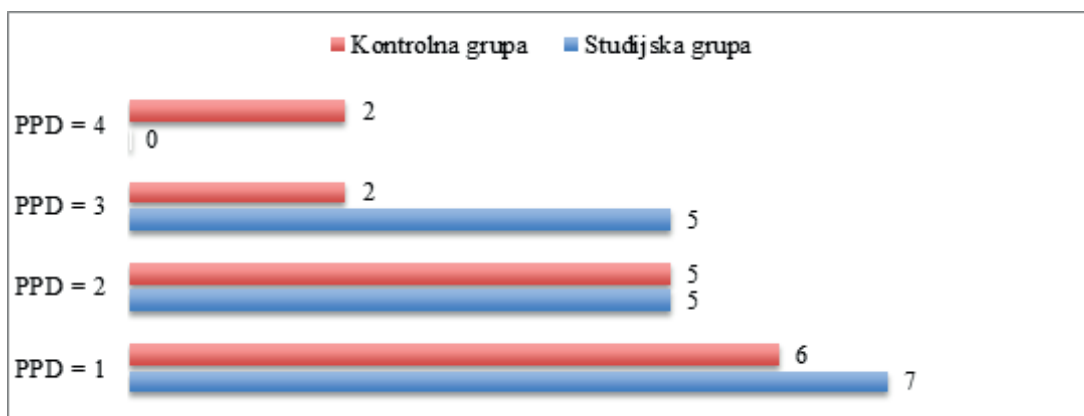
Analizirajući indeks dubine periimplantatnog džepa sondiranjem (PPD) na bukalnoj strani u nultom vremenu, uočeno je da je najveći broj analiziranih krunica ($n = 8$) u studijskoj grupi pokazao vrednost od 1 mm, dok je najveći broj krunica kontrolne grupe pokazao vrednost od 2 mm ($n = 9$) – (Grafikon 7). Vrednosti PPD merene šest meseci nakon postavljanja nadoknada pokazuju da je u studijskoj grupi najveći broj nadoknada pokazao vrednosti od 1 mm ($n = 8$), dok u kontrolnoj grupi vrednost od 2 mm pokazuje najveći broj nadoknada ($n = 87$) – (Grafikon 8). Posmatrano nakon dvanaest meseci, u obe grupe analiziranih nadoknada, najveći broj ($n = 6$ vs. 7) pokazuje vrednost od 1 mm (Grafikon 9).



Grafikon 7. Vrednosti PPD na bukalnoj strani u nultom vremenu kod obe ispitivane grupe



Grafikon 8. Vrednosti PPD na bukalnoj strani nakon 6 meseci kod obe ispitivane grupe



Grafikon 9. Vrednosti PPD na bukalnoj strani nakon 12 meseci kod obe ispitivane grupe

Posmatrajući srednje vrednosti dubine periimplantatnog džepa sondiranjem na bukalnoj strani u različitim vremenskim periodima između studijske i kontrolne grupe, nije uočena statistički značajna razlika (Tabela 8). U okviru studijske grupe, statistički značajna razlika je zabeležena između nadoknada postavljenih nakon šest i dvanaest meseci ($p = 0,046$) i između nadoknada nultog vremena i nakon dvanaest meseci ($p = 0,046$) – (Tabela 8). Takođe, u okviru kontrolne grupe ispitivanih krunica, zabeležena je statistički značajna razlika između nultog vremena i dvanaest meseci nakon postavljanja krunica ($p = 0,025$) – (Tabela 8).

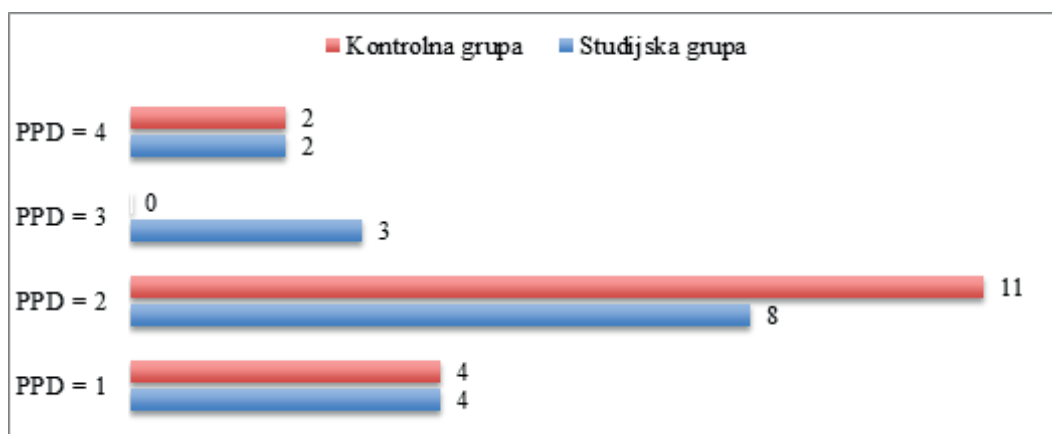
Tabela 8. Srednje vrednosti PPD na bukalnoj u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	1,65 ± 0,70; 2 (1-3)	(1:2) 1,000	1,88 ± 0,93; 2 (1-4)	(1:2) 0,157	0,563
nakon 6 meseci	1,65 ± 0,70; 2 (1-3)	(2:3) 0,046*	2,00 ± 1,00; 2 (1-4)	(2:3) 0,083	0,375
nakon 12 meseci	1,88 ± 0,86; 2 (1-3)	(1:3) 0,046*	2,18 ± 1,02; 2 (1-4)	(1:3) 0,025*	0,454

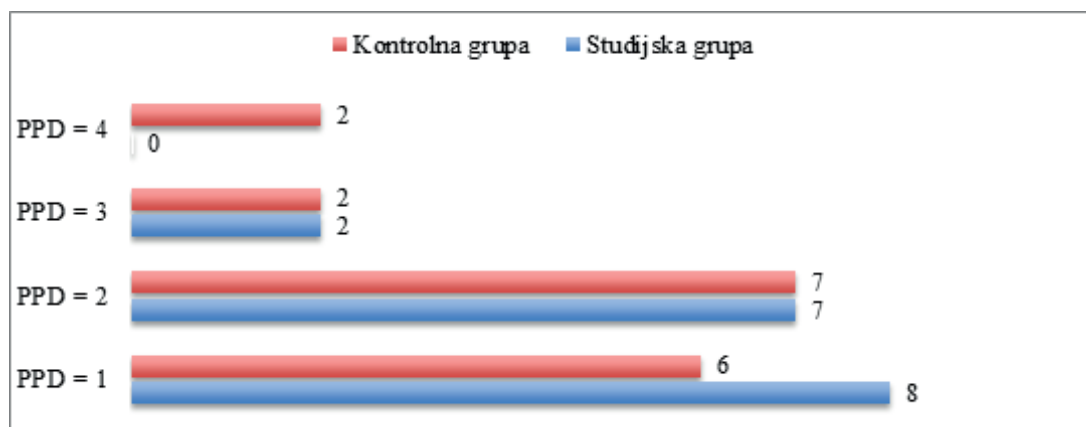
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

INDEKS DUBINE SONDIRANJA (PPD) - ORALNA STRANA

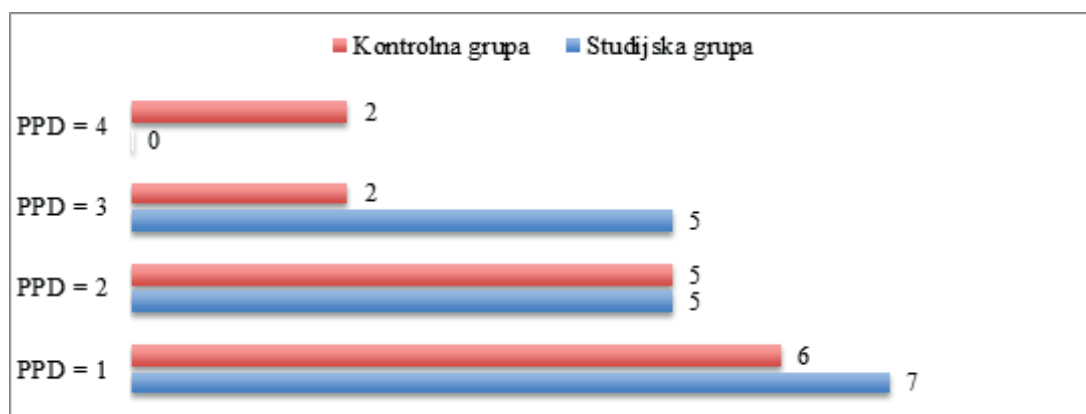
Merenjem PPD na oralnoj strani u nultom vremenu, uočeno je da je i kod studijske i kod kontrolne grupe ispitivanih krunica, najveća vrednost dubine sulkusa bila 2 mm (n=8 vs 11) – (Grafikon 10). Mereno u šestom mesecu nakon postavljanja krunica, u okviru studijske grupe najveći broj krunica pokazuje vrednost od 1 mm (n = 8), a u okviru kontrolne grupe vrednosti dubine sulkusa od 2 mm (n = 7) – (Grafikon 11). Nakon 12 meseci merenja dubine sulkusa, prikazan je najveći broj vrednosti od 1 mm kod obe grupe ispitivanih krunica (n = 7 vs. 6) – (Grafikon 12).



Grafikon 10. Vrednosti PPD na oralnoj strani u nultom vremenu kod obe ispitivane grupe



Grafikon 11. Vrednosti PPD na oralnoj strani nakon 6 meseci kod obe ispitivane grupe



Grafikon 12. Vrednosti PPD na oralnoj strani nakon 12 meseci kod obe ispitivane grupe

Kada je reč o srednjim vrednostima PPD merenih na oralnoj strani, uočena je statistički značajna razlika između studijske i kontrolne grupe ispitivanih nadoknada nakon dvanaest meseci ($p = 0,049$) – (Tabela 9). U okviru studijske grupe uočena je statistički značajna razlika u sva tri vremena posmatranja, i to između nultog vremena i šest meseci nakon postavljanja nadoknade ($p = 0,008$), između šest meseci i dvanaest meseci nakon postavljanja krunica ($p = 0,025$) i između nultog vremena i dvanaest meseci ($p = 0,003$) – (Tabela 9). Statistički značajna razlika u srednjim vrednostima kontrolne grupe uočena je između nultog vremena i šestog meseca ($p = 0,025$) i između nultog vremena i dvanaest meseci nakon postavljanja nadoknade ($p = 0,014$) – (Tabela 9).

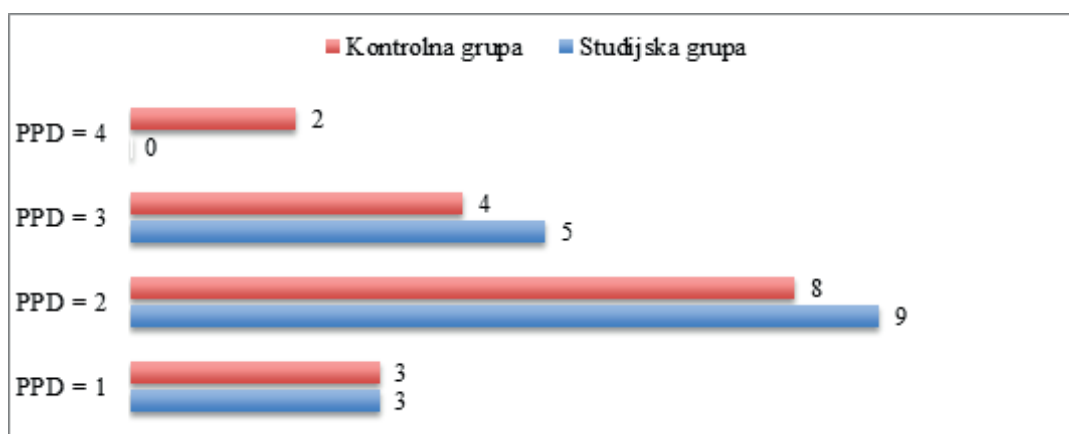
Tabela 9. Srednje vrednosti PPD na oralnoj strani u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	2,18 ± 0,95; 2 (1-4)	(1:2) 0,008*	2,00 ± 0,87; 2 (1-4)	(1:2) 0,025*	0,586
nakon 6 meseci	2,59 ± 0,80; 3 (1-4)	(2:3) 0,025*	2,29 ± 0,85; 2 (1-4)	(2:3) 0,317	0,274
nakon 12 meseci	2,88 ± 0,70; 3 (1-4)	(1:3) 0,003*	2,35 ± 0,86; 2 (1-4)	(1:3) 0,014*	0,049*

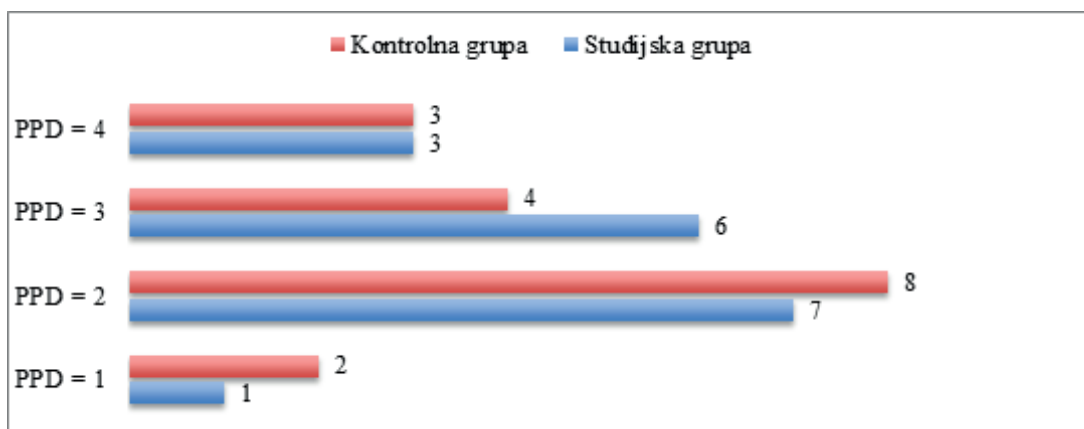
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

INDEKS DUBINE SONDIRANJA (PPD) - MEZIJALNA STRANA

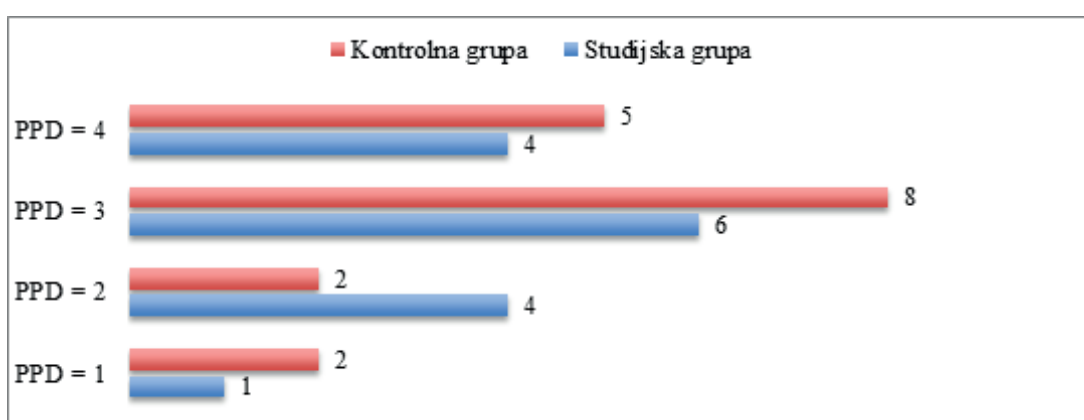
PPD merena na mezijalnoj strani u nultom vremenu pokazuje najveći broj vrednosti od 2 mm kod obe ispitivane grupe krunica ($n = 9$ vs. 8) – (Grafikon 13). Slične vrednosti dobijene su i nakon šest meseci, gde je najveći broj nadoknada i studijske i kontrolne grupe pokazao dubinu sulkusa od 2 mm mereno na mezijalnoj strani ($n = 7$ vs. 8) – (Grafikon 14). Nakon dvanaest meseci, vrednost od 3 mm je izmerena u najvećem broju takođe u obe ispitivane grupe nadoknada ($n = 6$ vs. 8) – (Grafikon 15).



Grafikon 13. Vrednosti PPD na mezijalnoj strani u nultom vremenu kod obe ispitivane grupe



Grafikon 14. Vrednosti PPD na mezijalnoj strani nakon 6 meseci kod obe ispitivane grupe



Grafikon 15. Vrednosti PPD na mezijalnoj strani nakon 12 meseci kod obe ispitivane grupe

Srednje vrednosti PPD merene na mezijalnoj strani ne pokazuju statistički značajnu razliku između posmatranih grupa – (Tabela 10). Međutim, u okviru studijske grupe, uočena je statistički značajna razlika u sva tri vremena posmatranja. Srednje vrednosti PPD mezijalne strane pokazuju statistički značajnu razliku između sva tri vremena posmatranja, i to između nultog vremena i šest meseci nakon postavljanja nadoknade ($p = 0,007$), između šest meseci i dvanaest meseci ($p = 0,046$) i između nultog vremena i dvanaestog meseca ($p = 0,001$) – (Tabela 10). U okviru kontrolne grupe, zabeležena je statistički značajna razlika između šestog i dvanaestog meseca nakon postavljanja nadoknada ($p = 0,005$) i između nultog vremena i dvanaestog meseca ($p = 0,001$) – (Tabela 10).

Tabela 10. Srednje vrednosti PPD na mezijalnoj strani u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

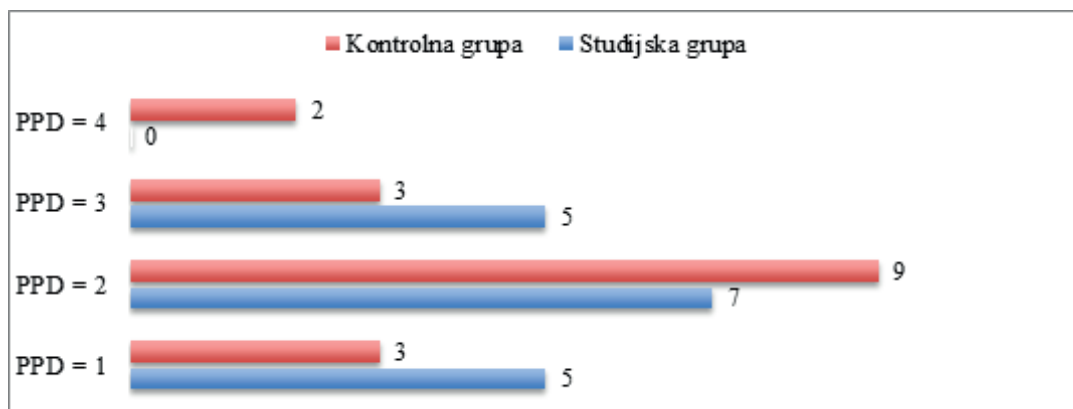
Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		a ^p
	X ± S.D; Med (min-max)	a ^p	X ± S.D; Med (min-max)	a ^p	
nulto vreme	2,12 ± 0,70; 2 (1-3)	(1:2) 0,007*	2,29 ± 0,92; 2 (1-4)	(1:2) 0,083	0,683
nakon 6 meseci	2,65 ± 0,86; 3 (1-4)	(2:3) 0,046*	2,47 ± 0,94; 2 (1-4)	(2:3) 0,005*	0,563
nakon 12 meseci	2,88 ± 0,86; 3 (1-4)	(1:3) 0,001*	2,94 ± 0,97; 3 (1-4)	(1:3) 0,001*	0,760

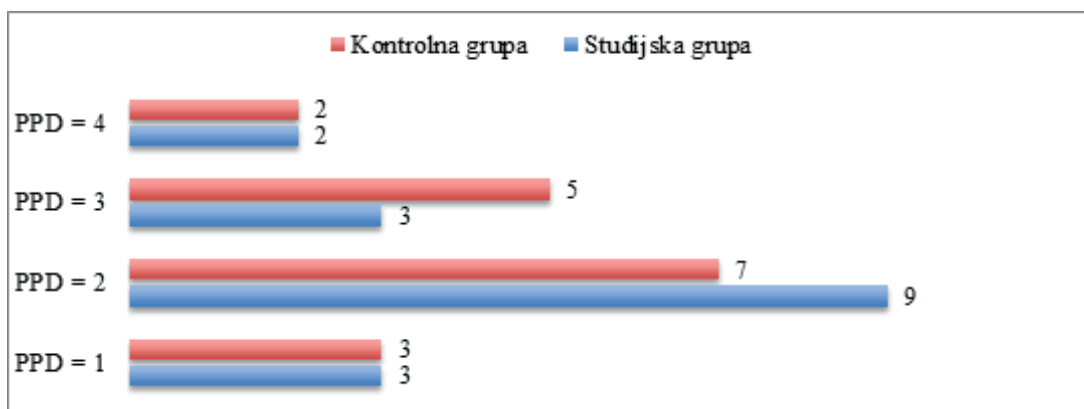
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

INDEKS DUBINE SONDIRANJA (PPD) - DISTALNA STRANA

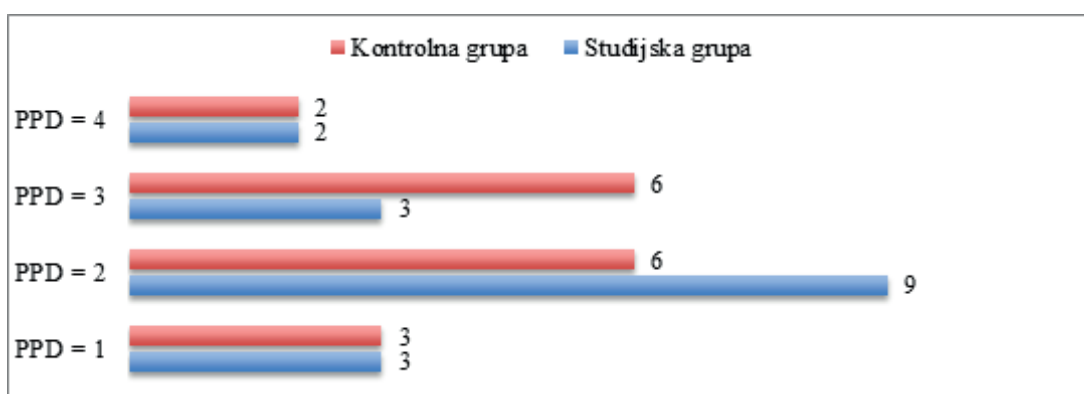
PPD merena u nultom vremenu i nakon šest meseci od postavljanja nadoknade pokazuje slične vrednosti, gde je kod najvećeg broja krunica izmerena vrednost od 2mm kod obe posmatrane grupe – (Grafikoni 16. i 17). U dvanaestom mesecu nakon postavljanja nadoknade, studijska grupa pokazuje najveći broj nadoknada sa izmerenom vrednošću od 2 mm (n = 9), dok kontrolna grupa pokazuje jednak broj nadoknada sa izmerenim vrednostima od 2 mm i od 3 mm (n = 6), dok) – (Grafikon 18).

Grafikon 16. Vrednosti PPD na distalnoj strani u nultom vremenu kod obe ispitivane grupe





Grafikon 17. Vrednosti PPD na distalnoj strani nakon 6 meseci kod obe ispitivane grupe



Grafikon 18. Vrednosti PPD na distalnoj strani nakon 12 meseci kod obe ispitivane grupe

Srednje vrednosti PPD merene na distalnoj strani ispitivanih nadoknada, ne pokazuju statistički značajnu razliku ni u jednom od opservacionih perioda (Tabela 11). Unutargrupno poređenje u okviru studijske grupe, pokazuje statistički značajnu razliku između nultog vremena i šestog meseca od postavljanja nadoknade ($p = 0,046$) i između nultog vremena i dvanaestog meseca ($p = 0,046$) – (Tabela 11). U okviru kontrolne grupe, uočena je statistički značajna razlika između šestog i dvanaestog meseca od postavljanja nadoknade ($p = 0,005$), kao i između nultog vremena i dvanaestog meseca ($p = 0,001$) – (Tabela 11).

Tabela 11. Srednje vrednosti PPD na distalnoj strani u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	2,00 ± 0,79; 2 (1-3)	(1:2) 0,046*	2,24 ± 0,90; 2 (1-4)	(1:2) 0,083	0,157
nakon 6 meseci	2,24 ± 0,90; 3 (1-4)	(2:3) 1,000	2,35 ± 0,93; 2 (1-4)	(2:3) 0,005*	0,317
nakon 12 meseci	2,24 ± 0,90; 2 (1-4)	(1:3) 0,046*	2,41 ± 0,94; 2 (1-4)	(1:3) 0,001*	0,083

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

Takođe je analizirana PPD merena na sve 4 strane nadoknada između posmatranih grupa. Merenjem srednjih vrednosti pomenutog parametra u sva tri opservaciona perioda između studijske i kontrolne grupe, nije uočena statistički značajna razlika (Tabela 12). Međutim, unutargrupnim poređenjem studijske grupe, uočena je statistički značajna razlika merena između nultog vremena i šestog meseca ($p = 0,002$), šestog i dvanaestog ($p = 0,004$) i nultog vremena i dvanaestog meseca ($p = 0,001$) – (Tabela 12). Zabeležen je blag porast srednjih vrednosti od nultog vremena do dvanaestog meseca, od $1,99 \pm 0,70$ do $2,47 \pm 0,73$; $2,75$ (Tabela 12). U okviru kontrolne grupe, isto tako je uočena statistički značajna razlika između srednjih vrednosti merenih u nultom vremenu i šestom mesecu ($2,10 \pm 0,85$), šestom i dvanaestom mesecu ($2,28 \pm 0,85$), nultom i dvanaestom mesecu ($2,47 \pm 0,88$) – (Tabela 12).

Tabela 12. Srednje vrednosti PPD merene na sve četiri strane u različitim vremenskim periodima između ispitivanih grupa

Vreme merenja	Studijska grupa		Kontrolna grupa		^a p
	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	X ± S.D; Med (min-max)	^a p	
nulto vreme	$1,99 \pm 0,70$; 2,0 (1,00-3,25)	(1:2) 0,002*	$2,10 \pm 0,85$; 2,0 (1,0-4,0)	(1:2) 0,006*	0,865
nakon 6 meseci	$2,28 \pm 0,73$; 2,25 (1,25-3,75)	(2:3) 0,004*	$2,28 \pm 0,85$; 2,0 (1,0-4,0)	(2:3) 0,006*	0,973
nakon 12 meseci	$2,47 \pm 0,73$; 2,75 (1,25-3,75)	(1:3) 0,001*	$2,47 \pm 0,88$; 2,25 (1,0-4,0)	(1:3) 0,003*	0,973

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Wilcoxon test; b-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

6.6. REZULTATI OPSTANKA IMPLANTATA, PROTETSKIH NADOKNADA I USPEHA PROTETSKIH NADOKNADA

Od 34 ugrađenih implantata u toku izvođenja kliničke studije, nijedan implantat nije izgubljen. Klinički pregledi su uključivali procenu preživljavanja krunica, labavljenje ili lom zavrtnja abatamenta, gubitak retencije i frakturu (engl. chipping), odnosno odlamanje fasetne keramike. Nisu zabeležene biološke komplikacije, dok je od tehničkih komplikacija registrovano odlamanje kompozita na jednoj krunici iz studijske grupe, a u okviru kontrolne grupe zabeležena fraktura litijum-disilkatne keramike u dva slučaja. S obzirom da nije došlo do gubitka nijednog implantata, uspešnost implantološke i protetske terapije u jednogodišnjem opservacionom periodu iznosi 100 %. Stepenn uspešnosti i kumulativna stopa nadoknada studijske grupe iznosi 94,12 %, dok stepenn uspešnosti kontrolne grupe iznosi 88,23 %.

6.7 REZULTATI VREMENA POTREBNOG ZA IZRADU NADOKNADA

Evaluacijom srednjih vrednosti vremena izraženih u minutima koje je potrebno za svaku laboratorijsku fazu, merenih i zabeleženih od strane zubnih tehničara, uočene su statistički značajne razlike za određene faze izrade nadoknada između posmatranih grupa. Vreme koje je potrebno za modelovanje nadoknada, pokazalo je statistički značajnu razliku ($p = 0,12$), gde su srednje vrednosti bile veće kod kontrolne grupe analiziranih krunica ($138,06 \pm 72,17$) u odnosu na studijsku grupu ($103,82 \pm 58,37$) – (Tabela 13). Srednje vrednosti vremena potrebnog za fazu ulaganja takođe pokazuju statistički značajnu razliku ($p = 0,22$) i veće vrednosti kod kontrolne ($22,94 \pm 6,80$) u odnosu na studijsku grupu ($19,94 \pm 6,69$) – (Tabela 13). Više vremena potrebno je i za fazu obrade nadoknada kontrolne grupe krunica ($145,76 \pm 75,82$) u odnosu na studijsku grupu ($126,24 \pm 70,93$), što pokazuje i statistički značajna razlika između grupa ($p = 0,022$). Za završnu obradu krune isto tako, potrebno je više vremena kod nadoknada kontrolne grupe ($133,59 \pm 64,53$) u odnosu na studijsku grupu ($119,82 \pm 61,56$), sa zabeleženom statistički značajnom razlikom ($p = 0,049$) – (Tabela 13). Srednje vrednosti ukupnog vremena svih faza izrade merenih između posmatranih grupa nadoknada, pokazuju statistički značajnu razliku ($p = 0,029$). Zabeleženo je da je više vremena potrebno za izradu nadoknada iz kontrolne grupe ($950,41 \pm 508,26$) u odnosu na nadoknade studijske grupe ($848,41 \pm 440,46$), i to sa razlikom vremena od 102 minuta – (Tabela 13).

Tabela 13. Vreme potrebno za izradu obe vrste nadoknada analizirano od strane zubnih tehničara

Vreme potrebno za...	Studijska grupa	Kontrolna grupa	a)p
	X \pm S.D; Med (min-max)	X \pm S.D; Med (min-max)	
izradu radnog modela	23,76 \pm 2,64; 26 (20-26)	24,71 \pm 3,65; 28 (20-28)	0,193
izradu abatmenta	10,35 \pm 5,09; 15 (5-15)	10,41 \pm 5,04; 15 (5-15)	1,000
modelovanje	103,82 \pm 58,37; 157 (37-157)	138,06 \pm 72,17; 204 (58-204)	0,012*
ulaganje	19,94 \pm 6,69; 26 (12-26)	22,94 \pm 6,80; 29 (14-29)	0,022*
presovanje	20,12 \pm 0,49; 20 (20-22)	19,53 \pm 3,00; 22 (15-22)	0,683
obradu nadoknade	126,24 \pm 70,93; 191 (49-191)	145,76 \pm 75,82; 215 (61-215)	0,022*
izradu fasetnog dela	424,35 \pm 235,81; 640 (174-640)	455,41 \pm 278,39; 710 (160-710)	0,634
završnu obradu krune	119,82 \pm 61,56; 176 (49-176)	133,59 \pm 64,53; 192 (51-192)	0,049*
UKUPNO VREME	848,41 \pm 440,46; 1.251 (370-1.251)	950,41 \pm 508,26; 1.415 (400-1.415)	0,029*

X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum;
a-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost

6.8. REZULTATI VIZULENO – ANALOGNE SKALE ZUBNIH TEHNIČARA ZA OCENJIVANJE JEDNOSTAVNOSTI I KOMPLEKSNOSTI IZRADE KRUNICA

Analizom Vizuelno – analognih skala zubnih tehničara koje se odnose na subjektivnu procenu jednostavnosti i kompleksnosti izrade krunica, uočeno je da su određene faze izrade ocenili kao kompleksnije u određenoj grupi posmatranih nadoknada. Za ocenu faze modelacije, merenjem srednjih vrednosti, uočena je statistički značajna razlika između posmatranih grupa, gde su tehničari ocenili kompleksniju modelaciju za studijsku grupu krunica ($38,35 \pm 4,3$) u odnosu na kontrolnu grupu ($31,76 \pm 4,66$) – (Tabela 14). Međutim, kada je reč o fazi obrade i adaptacije, uočena je statistički značajna razlika, gde je srednja vrednost ocene kompleksnosti izrade veća kod kontrolne grupe krunica ($55,18 \pm 13,32$), u odnosu na studijsku grupu ($31,82 \pm 19,87$) – (Tabela 14). Za ostale faze koje se odnose na pripremu abatmenta, ulaganje i presovanje, merenjem srednjih vrednosti nisu uočene statistički značajne razlike između analiziranih grupa nadoknada (Tabela 14).

Tabela 14. Vizuelno – analogna skala za ocenjivanje kompleksnosti obe vrste nadoknada analizirano od strane zubnih tehničara

Vizuelno – analogna skala za...	Studijska grupa	Kontrolna grupa	a)p
	X ± S.D; Med (min-max)	X ± S.D; Med (min-max)	
pripremu abatmenta	13,88 ± 3,18; 16 (8-16)	17,76 ± 7,89; 17 (6-25)	0,057
modelaciju	(38,35 ± 4,3); 39 (31-44)	31,76 ± 4,66; 130 (28-42)	0,000*
ulaganje	24,71 ± 11,38; 20 (10-36)	32,00 ± 6,02; 35 (20-37)	0,474
presovanje	22,12 ± 7,86; 18 (12-30)	5,47 ± 2,70; 26 (19-29)	0,786
obradu i adaptaciju	31,82 ± 19,87; 22 (5-57)	55,18 ± 13,32; 53 (42-72)	0,006*
X - srednja vrednost; S.D.-standardna devijacija; Med-medijana; min-minimum; max-maksimum; a-Mann-Whitney test; p-značajnost; *statistička značajnost			



DISKUSIJA

7. DISKUSIJA

Jedan od osnovnih ciljeva doktorske disertacije sprovedene kroz kliničku studiju jeste poređenje kvaliteta života, estetskih svojstava i zadovoljstva nadoknadom kod pacijenata sa simetričnim nedostatkom istih zuba na suprotnim stranama gornje vilice, kao i upoređivanje rezultata periimplantatne koštane resorpcije i mekotkivnog zarastanja pojedinačnih bezmetalnih kruna retiniranih implantatima.

Specifičnosti ove doktorske disertacije ogledaju se ne samo u karakterističnom načinu randomizacije, već i u korišćenju dva različita materijala za izradu protetskih nadoknada koja su aktuelno zastupljena na tržištu.

U okviru doktorske disertacije, randomizacija je vršena Split-mouth metodom, koji su prethodni autori često koristili u svojim istraživanjima^{196,197}. Naime, prednost ovog dizajna istraživanja u poređenju sa metodom celih usta odnosi se na uklanjanje različitosti između subjekata koji se ispituju^{13,15,196,197}. Hujoel i saradnici (Hujoel et al.,1990.) su u svom istraživanju ukazali i na neke nedostatke ovog studijskog dizajna, osvrćući se na problem regrutacije pacijenata, a zbog potrebe za simetričnom šemom randomizacije. Takođe, u svom istraživanju, ovi autori pominju i “carry-cross effect”, gde je glavni problem potencijalna kontaminacija efekta tretmana sa jedne strane na drugu^{196,197}.

U prethodnoj deceniji, keramički materijali i keramičke nadoknade su postale neizostavne u stomatološkoj protetici, zahvaljujući dobrim estetskim svojstvima i biokompatibilnosti¹⁹⁸. Al-Rabab'ah i saradnici navode da litijum-disilikatne nadoknade u odnosu na PEEK materijal obezbeđuju bolju estetiku i površinu za održavanje oralne higijene. Međutim, ukazuju i da PEEK kao osnova nadoknade fasetirana kompozitnim materijalima, omogućava bolje uklapanje roze estetike sa okolnim mekim tkivom u odnosu na konvencionalne materijale. Takođe, poboljšanje veze između fasetnog materijala i PEEK-a, omogućava upotrebu ovog materijala za definitivne zubne nadoknade, smanjujući procenat reparatura¹⁹⁹.

7.1. DISKUSIJA REZULTATA POREĐENJA KVALITETA ŽIVOTA

U okviru stomato-protetske terapije, za analizu i upoređivanje oralnog zdravlja i kvaliteta života pacijenata, neophodni su visokoosetljivi instrumenti²⁰⁰. Danas postoji veliki izbor instrumenata za procenu uticaja oralnog zdravlja na opšte stanje i kvalitet života. OHIP test je upravo jedan od takvih instrumenata koji predstavlja kraću verziju upitnika o oralnom zdravlju, te ima dobru pouzdanost,

validnost i preciznost, što su potvrdili Slajd i saradnici²⁰⁰. Danas se često koristi za upoređivanje razlika pre i posle primene različitih terapijskih procedura u stomatologiji^{201,202}. OHIP test pokazuje da su nedostatak zuba, nelečeni karijes, periodontalna oboljenja i nedostatak dentalne nege povezani sa uticajem na opšte zadovoljstvo²⁰³⁻²⁰⁵.

OHIP test u ovoj kliničkoj studiji je izabran zato što je pogodan za analizu kvaliteta života kod pacijenata sa zubnim nadoknadama, a pre svega zato što prema klasifikaciji Evropske agencije za oralno zdravlje pripada grupi specijalizovanih indikatora²⁰⁶⁻²⁰⁸. Za studiju je prema postojećoj literaturi, izabrano šest pitanja iz originalnog OHIP upitnika, koja se odnose na estetski ishod pojedinačnih kruna retiniranih implantatima¹⁶⁹. Prilikom transkulturalne validacije, prevođenja sa engleskog na različite strane jezike, OHIP test i skraćene verzije izmenjene su radi usklađivanja s duhom jezika na koji se prevodi. Na srpski jezik skraćenu verziju OHIP testa, OHIP-14 preveli su Stančić i saradnici, a takođe je zaključeno da je test primenljiv i u slučaju izostavljanja jednog pitanja iz upitnika²⁰⁹.

Lokerov konceptualni model oralnog zdravlja (Locker, 1988), u kome se rangira socijalni uticaj na oralno zdravlje, korišćen je za formiranje OHIP indeksa. Prema ovom modelu, narušeno oralno zdravlje definisano je sledećim oblastima: funkcionalno ograničenje, fizički bol, psihološki diskomfor, fizička, psihološka, socijalna sputanost i hendikep. Ovaj koncept naglašava kvalitativne razlike u iskustvu socijalnog uticaja na oralno zdravlje, kao i veze između socijalnih faktora i zdravlja usne duplje^{203,204}.

Rezultati istraživanja ove doktorske disertacije koji se odnose na OHIP test pre postavljanja krunica, kao i 6 meseci nakon postavljanja istih, koreliraju sa rezultatima istraživanja drugih autora. Naime, Gjelvold i saradnici su u svom istraživanju upoređivali terapijski ishod izradom pojedinačnih nadoknada imedijatnim opterećenjem i odloženim opterećenjem implantata nakon opservacionog perioda od godinu dana. Predstavili su slične rezultate statistički značajnog poboljšanja OHRQol, uz pomoć OHIP-14 testa pre i posle postavljanja obe vrste nadoknada ($p=0,000$ i $p=0,002$)²¹⁰.

Gošima i saradnici navode u svojoj studiji takođe poboljšanje OHRQol mesec dana nakon cementiranja pojedinačnih implantatno nošenih krunica kod pacijenata sa agenezom zuba²¹¹.

Statistički značajno poboljšanje rezultata OHIP testa u okviru ove studije, pre implantatno-protetske terapije i nakon postavljanja obe vrste krunica, je takođe verovatno rezultat povećanog komfora tokom jela, povećane funkcije žvakanaja, kao i smanjenog osećaja nesigurnosti.

7.2. DISKUSIJA REZULTATA VIZUELNO-ANALOGNE SKALE

S obzirom na to da estetski ishod prevashodno zavisi od subjektivne procene, potrebno je da ga analiziraju i stomatolog i pacijent¹⁶⁹. Zadovoljstvo pacijenata oralnom rehabilitacijom smatra se veoma važnim prilikom procene uspešnosti određene terapije²¹².

Mnoge studije koje analiziraju efikasnost i uspešnost implantatne terapije i sledstvenih protetskih rešenja (pojedinačnih nadoknada ili mostova), zasnovane su na proceni zadovoljstva pacijenata terapijom, pri čemu najčešće tvrde da su zadovoljni rehabilitacijom²¹³⁻²¹⁷.

U okviru implantologije, prema Mekgratu, sve više pažnje se obraća na subjektivnu procenu pacijenata o ishodu terapijskog modaliteta ²¹⁸.

Prema rezultatima prethodnih studija sledećih autora: Čeng, Kokić i Suphanantashat i njihovih saradnika, koje su zasnovane na proceni estetskog učinka i stepena zadovoljstva implantatno nošenih kruna, izgleda interdentalnih papila i nivoa bukalnog periimplantatnog mekog tkiva, utvrđeno je da su lekari samokritičniji kada je reč o proceni u odnosu na pacijente. Naime, u pomenutoj studiji već su navedene subjektivne ocene pacijenata o pomenutim parametrima u odnosu na profesionalne ²¹⁹⁻²²¹.

Rezultati u okviru disertacije koji se odnose na subjektivnu procenu estetskih svojstava nadoknada koje su ocenjivali pacijenti, pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika između krunica izrađenih od PEEK i litijum-disilikatne staklo keramike. Međutim, subjektivna procena o zadovoljstvu nadoknadama, pokazala je statistički značajnu razliku u korist kruna izrađenih od PEEK materijala. Moglo bi se zaključiti da prilikom funkcije žvakanja, pacijenti ukazuju na veći komfor ovih nadoknada zbog mehaničkih karaktersitika samog materijala.

S obzirom da u literaturi ne postoje dostupni podaci o PEEK pojedinačnim krunama na implantatima, uzete su u razmatranje i studije koje procenjuju pojedinačne implantatno nošene cirkonijske, litijum-disilikatne i metalo-keramičke krune.

Jednogodišnja randomizovana studija Hoseinija i saradnika (2011.), koja je se bavila uporednom analizom pojedinačnih implantatno nošenih cirkonijskih i metalokeramičkih nadoknada, evaluirala je subjektivne procene pacijenata o estetskim svojstvima pomenutih krunica. U rezultatima se navodi da nije bilo statistički značajne razlike između posmatranih grupa nadoknada ($p = 0,92$)²²².

Interesantna je i randomizovana studija El- Šabravija (2021.) koja se odnosi na zadovoljstvo zubnim nadoknadama i roze estetikom keramičkih nadoknada izrađenim na PEEK i cirkonijskim abatmentima, gde je analizom srednjih vrednosti evaluiranih vizuelno-analognih skala takođe uočena statistički značajna razlika u korist PEEK grupe nadoknada²²³.

7.3. DISKUSIJA REZULTATA CIS – A (COPENHAGEN INDEX SCORE)

Anibali i saradnici smatraju da je veliki izazov razviti indekse za procenu estetskih ishoda nakon implantatne terapije koji su sveobuhvatni, jednostavni i lako izvodljivi²²⁴.

U ovoj disertaciji, rezultati srednjih vrednosti ocena indeksa za evaluaciju nadoknada od strane terapeuta (CIS) pokazuju da nije uočena statistički značajna razlika nijednog parametra posmatranja između studijske i kontrolne grupe.

Kako u literaturi nema podataka o rezultatima profesionalno evaluiranih estetskih ishoda nadoknada vezanih pojedinačno implantatno nošene krune izrađene od PEEK materijala, razmatrane su i studije koje su analizirale pojedinačno implantatno nošene keramičke i metalo keramičke nadoknade. U jednogodišnjoj randomiziranoj studiji Hoseini i saradnika koja se bavila upoređivanjem cirkonijskih i metalo keramičkih nadoknada, prikazano je da ocena podudarnosti boje keramičkih kruna pokazuje značajno manje uklapanje boje u odnosu na metalo-keramičke krune²²¹. Ocene

morfologije krune, mukozne diskoloracije i indeksa papile mezijalno i distalno, ne pokazuju statistički značajnu razliku između grupa. Sveukupna profesionalna ocena estetskog ishoda nadoknada merena CIS-om, nije pokazala statistički značajnu razliku između posmatranih grupa nadoknada ($p = 0,705$).

Takođe, u trogodišnjoj prospektivnoj studiji Hoseini i saradnika (2013.) koja analizira pojedinačno implantatno nošene keramičke i metalo keramičke nadoknade utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između navedenih vrsta nadoknada²²⁵.

7.4. DISKUSIJA REZULTATA PERIIMPLANTATNE KOŠTANE RESORPCIJE

Većina autora smatra da je za uspešnost implantatne terapije veoma važan parametar nivo marginalne kosti oko implantata²²⁶⁻²³⁰.

Prema Adelu i saradnicima, gubitak kosti za Branemark oseointegrirane implantate tokom prve godine iznosio je 1,5 mm, praćeno prosečnim gubitkom kosti od 0,1 mm godišnje²³¹. Autori smatraju da su za gubitak kosti odgovorne hirurška trauma i inicijalna sila, kao i koncentracija stresa tokom same ugradnje implantata. Ove vrednosti su potvrđene i rezultatima Coxa i Zarba, u čijim istraživanjima je gubitak kosti tokom prve godine iznosio 1,6 mm, a svake sledeće 0,13 mm²³².

Međutim, Adel i saradnici (1983.) smatraju da se najveći gubitak kosti dešava upravo u prvih 12 meseci od funkcionalnog opterećenja, te bi procenu uspešnosti implantatne terapije trebalo vršiti tek nakon godinu dana²³³. Smit i Zarb smatraju implantatnu terapiju uspešnom, ukoliko je gubitak marginalne kosti nakon prve godine manji od 0,2 mm godišnje²³⁴. Remodelacija kosti se uglavnom dešava u prvih šest meseci nakon ugradnje implantata s pretežno stabilnom radiološkom slikom nakon toga²³⁵. Uprkos sve većem stepenu preživljavanja implantata, i ostale dugoročne studije ukazuju da optimalan gubitak marginalne kosti oko implantata iznosi 1,5 mm do 2 mm u toku prve godine nakon funkcionalnog opterećenja, dok svake naredne godine iznosi 0,2 mm^{236,237}. Ovakav prihvatljiv gubitak marginalne kosti je posledica direktnog delovanja okluzalnih sila na kost. Međutim, u slučajevima kada iznos gubitka marginalne kosti prevazilazi prihvatljive uobičajene vrednosti tokom prve i narednih godina, usloviće dejstvo mehaničkih i bioloških faktora rizika, što će posledično dovesti do postepenog ili potpunog gubitka oseintegracije. Sledstveno tome, moguće su kasnije komplikacije usled periodontalnih i implantatno-protetskih faktora (pozicija implantata, protetski dizajn i retencija)²³⁸. Najčešći uzroci ranog gubitka implantata su hirurška trauma, sa smanjenom mogućnošću zarastanja, bakterijske infekcije i biomehaničke preopterećenosti²³⁹. Pregledom literature, evaluacija koštane resorpcije uglavnom je vršena nakon 6. i 12. meseci od ugradnje implantata.

U okviru našeg eksperimenta, radiološka evaluacija vršena je prvo u 12. nedelji, kako bi se dobili rezultati u okviru faze remodelacije kosti. Za metodologiju je izabrana metoda standardizovane intraoralne radiografije. Postoji više metoda radiografisanja, pa je bilo teško odlučiti koji će se metod radiografisanja koristiti, kako bi standardizacija bila što preciznija i radiografisanje bilo ponovljivo u različitim opservacionim periodima. Radiografisanje CBCT skenerom, kao jedan od najpreciznijih metoda radiografisanja, bio je odbačen kao etički neopravdan metod zbog velike doze zračenja u bliskim vremenskim intervalima. Ortopantomografski snimak, iako pogodan zbog male doze zračenja i komfora pacijenata, pokazuje nedostatke zbog problema standardizacije snimaka i distorzije kosti u periimplantatnom delu²⁴⁰.

Zbog svega navedenog odlučeno je da se koristi radiografisanje retroalveolarnim snimcima metodom produženog konusa (Holender i Rokler, 1980; Severin 1990) i povezivanje snimka s držačem snimka koji su već opisali autori Larhejm i Egen (1982.)^{241,243}.

Rezultati našeg istraživanja pokazuju blagi porast nivoa periimplantatne koštane resorpcije sa mezijalne i sa distalne strane nadoknada u sva tri vremena posmatranja. Pomenuti rezultati koreliraju sa rezultatima istraživanja Kolere i saradnika koji su u svojoj studiji ustanovili da takođe dolazi do porasta nivoa periimplantatne koštane resorpcije u definisanom vremenu posmatranja²⁴⁴. Takođe, Veber i saradnici su u svom istraživanju koje je obuhvatilo petogodišnje kliničko i radiografsko praćenje nivoa periimplantatne koštane resorpcije utvrdili da dolazi do porasta nivoa ovog parametra²⁴⁵.

7.5. DISKUSIJA REZULTATA MEKOTKIVNOG ZARASTANJA

Uveliko je poznato da meko tkivo oko prirodnih zuba predstavlja jednu vrstu barijere između usne šupljine i unutrašnjosti organizma. Meko tkivo oko implantata ponaša se slično kao meko tkivo oko zdravih zuba. Gusto meko tkivo koje se formira u kontaktu s abatmentom takođe se ponaša kao barijera koja štiti i čuva potpurnu krestalnu kost. Međutim, anatomske osobine mekog tkiva koje se formira uz implantat razlikuje se od mekog tkiva koje okružuje prirodnu denticiju. Osnovna razlika je što se perpendikularna kolagena Šarpejeva vlakna kod prirodnih zuba pripajaju za cement zuba, dok se kolagena vlakna za površinu abatmenta pripajaju u paralelnom ili cirkumferencijalnom pravcu, što dovodi do slabijeg međuspoja. Poznato je da je za uspešnu oseointegraciju i dugotrajnost implantata neophodna povećana mekotkivna stabilnost oko abatmenta²⁴⁶⁻²⁴⁹.

Kada je reč o periimplantatnoj mekotkivnoj integraciji, prema Salviju i saradnicima, prvi znaci epitelne proliferacije redukovane visine primećuju se već posle jedne do dve nedelje nakon zarastanja. Nakon dve nedelje, fibroblasti postaju najdominantnije ćelije u samom vezivnom tkivu, čija se gustina konstantno povećava do četvrte nedelje. Nakon šest do osam nedelja formira se potpuno zrela epitelna barijera. Kolagena vlakna mukoze takođe se organizuju u periodu od četiri do šest nedelja. Implantatno-mukozni omotač u potpunosti se funkcionalno formira od šest do osam nedelja nakon hirurške ugradnje implantata²⁵⁰.

Dugotrajnost implantata u velikoj meri zavisi i od integracije između komponenata implantata i oralnih tkiva, uključujući i tvrda i meka tkiva. Početak narušavanja integriteta implantatno-tkivne površine uglavnom počinje u krestalnoj regiji čak i kod uspešno oseointegriranih implantata^{251,252}.

U okviru disertacije, stanje mekih tkiva procenjavano je na osnovu merenja periimplantatne dubine sulkusa sondiranjem, analize modifikovanog indeksa krvarenja i modifikovanog plak-indeksa po Mombeliju i Langu (1994.)¹⁹⁴. Ocena za MBI kretale su se od 0 do 1 u sva tri opservaciona perioda u obe posmatrane grupe. Plak indeks je ocenjivan u rasponu od 0 do 2. Prosečna dubina periimplantatnog sondiranja merena na sve četiri strane nadoknade kretala se u rasponu od 1 do 4 mm.

S obzirom na to da u dostupnoj literaturi nema radova koji procenjuju modifikovani indeks krvarenja i plak indeks, kao ni dubinu paradontalnog sulkusa vezanih pojedinačne krune nošene implantatima izrađene od PEEK gradivnog materijala, razmatrani su i aspekti mekotkivnog zarastanja

pojedinačnih keramičkih kruna nošenih implantatima koje su izrađene od cirkonijum oksidne i litijum disilikatne staklo keramike.

Tokom svih opservacionih perioda, mogle su se primetiti iste ili slične vrednosti modifikovanog indeksa krvarenja, koje se nisu znatno razlikovale između grupa analiziranih nadoknada. Statistički značajna razlika MBI između studijske i kontrolne grupe, uočena je samo u nultom vremenu posmatranja. U 12. mesecu ni na jednoj od evaluiranih nadoknada nije zabeleženo profuzno krvarenje nakon sondiranja (MBI = 3). Mereno u nultom vremenu, srednja vrednost MBI studijske grupe bila je $0,12 \pm 0,33$, nakon isteka šestog meseca $0,35 \pm 0,49$, a na kraju jednogodišnjeg opservacionog perioda iznosila je $0,29 \pm 0,47$. Srednja vrednost kontrolne grupe u nultom vremenu iznosila je $0,06 \pm 0,24$, nakon šest meseci $0,12 \pm 0,33$, a na kraju 12. meseca $0,33 \pm 0,12$.

Analizom modifikovanog plak indeksa, nije registrovana statistički značajna razlika ni u okviru unutargrupnog poređenja, niti u međugrupnom poređenju u bilo kom od opservacionih perioda. Primećeno je da se srednje vrednosti u okviru studijske grupe u sva tri opservaciona perioda skoro ne razlikuju. Srednja vrednost kontrolne grupe u nultom vremenu posmatranja bila je $0,18 \pm 0,39$, u šestm mesecu $0,06 \pm 0,24$, a u 12. mesecu $0,24 \pm 0,44$.

Slične rezultate pokazala je i trogodišnja studija koja se bavila praćenjem analiza anteriornih implantatno nošenih zavrtnjem retiniranih litijum-disilikatnih staklo keramičkih kruna. Ni u jednom od opservacionih perioda nisu zabeležene vrednosti profuznog krvarenja (MBI = 3). Srednja vrednost modifikovanog indeksa krvarenja u nultom periodu iznosila je $0,07 \pm 0,26$ i $0,31 \pm 0,47$ nakon tri godine. Analizom MPI nije uočena statistički značajna razlika, niti su zabeležene ocene akumulacije plaka 2 i 3 ni u jednom slučaju (MPI = 2 i MPI = 3)²⁵³.

U studiji Šija i saradnika (2018.), koja je uključivala analizu periimplantatnog stanja i gubitak marginalne kosti kod zavrtnjem retiniranih i cementom retiniranih pojedinačnih implantatno nošenih kruna sa cirkonijskom osnovom fasteranih keramikom, registrovane su slične vrednosti.

Vrednosti indeksa krvarenja, plak indeksa i dubine parodontalnog džepa takođe nisu pokazale statistički značajnu razliku između grupa²⁵⁴.

Vajgl i saradnici poredili su i evaluirali implantatno nošene zavrtnjem retinirane monolitne cirkonijske krune i cementom retinirane metalokeramičke krune. Poređenjem vrednosti parametara mekotkivnog zdravlja, krvarenja na provokaciju i plak indeksa u opservacionim periodima (3, 6, 9. i 12. meseca), nije zabeležena statistički značajna razlika između test i kontrolne grupe. U nekoliko slučajeva zabeleženo je krvarenje sondiranjem, a takođe i mala akumulacija plaka u obe posmatrane grupe nadoknada²⁵⁵.

Usled oskudnog broja referentnih radova u literaturi, razmatrani su i rezultati parametara mekotkivnog zarastanja sa nadoknadama celog zubnog luka od PEEK materijala.

U trogodišnjoj studiji De Arauzua i saradnika, koja je analizirala terapijski koncept rehabilitacije celog luka bezube vilice fiksnom nadoknadom izrađenom od PEEK materijala, retiniranom sa četiri implantata (All-on-4 concept®), prezentovani su rezultati za vrednosti plak indeksa i indeksa krvarenja. Slični rezultati su dobijeni merenjem srednjih vrednosti modifikovanog indeksa krvarenja i plak indeksa nakon šest meseci (MBI = 1 i MPI = 1), dok između prve i treće godine srednja vrednost pomenutih indeksa bila je registrovana ocenama 2 i 1 (MPI = 2 i MBI = 1)²⁵⁶. Takođe u studiji Maloa i saradnika, srednje vrednosti MBI bile su 1 (jedna izolovana vidljiva krvna mrlja tokom sondiranja),

dok je srednja vrednost MPI iznosila 2 (plak vidljiv golim okom) tokom opservacionog perioda od godinu dana²⁵⁷.

Prema rezultatima različitih autora, rani gubitak kosti može nastati i zbog samog procesa stvaranja biološke širine. Količina gubitka kosti i lokacija biološke širine takođe može biti povezana s debljinom mekog tkiva oko implantata, lokalizacije i veze između polirane i hrapave površine implantata, kao i mikrozjapa između abatmenta i implantata. Kod implantata, epitelni pripoj i pripoj vezivnog tkiva formiraju biološki omotač koji se ponaša kao zaštitna barijera od prodora bakterijske infekcije i debrisa hrane do implantatno-tkivne površine²⁵⁸. Kokran i saradnici navode da dimenzije implantatno-gingivalnog spoja ostaju konstatne do 12 meseci nakon opterećenja²⁵⁹.

Prema istražavanju Gardula i saradnika (1961.), vrednosti nakon 12 meseci od opterećenja bile su 0,16 mm dubine sulkusa, 1,88 mm za epitelni pripoj i 1,05 mm za vezivno-tkivni pripoj. Biološka širina navedena u njihovom istraživanju iznosila je 3,08 mm, uključujući dubinu sulkusa, epitelni pripoj i pripoj vezivnog tkiva²⁶⁰. Oh T.-J. i sar. u okviru preglednog rada, u zaključku iznose da su mogući uzročni faktori za rani gubitak kosti: hirurška trauma, okluzalno opterećenje, periimplantitis, mikrozjap, kao i postizanje biološke širine²⁵⁸.

Takođe, u ovoj kliničkoj studiji, uočena je statistički značajna razlika kada je reč o PPD tokom sva tri opservaciona perioda unutar grupa u okviru obe grupe posmatranja, što je u vezi sa prethodno navedenim studijama²⁵⁷⁻²⁵⁹. Poređenjem srednjih vrednosti PPD između studijske i kontrolne grupe, nije uočena statistički značajna razlika ni u jednom vremenu posmatranja. Dubina sulkusa je merena na sve četiri strane implantata (mezijalnoj, distalnoj, oralnoj i vestibularnoj), blago je rasla od nultog vremena posmatranja u studijskoj grupi, kada je srednja izmerena vrednost bila $1,99 \pm 0,70$ (1,00-3,25) do 12. meseca, kada je srednja izmerena vrednost bila $2,47 \pm 0,73$ (1,25-3,75).

Interesantnim se čini i studija Helmy-ja i sar. (2020.) koja upoređuje zavrtnjem retinirane implantatno nošene PEEK fasetirane kompozitom i metalo-keramičke fiksne nadoknade celog zubnog luka. Vrednosti plak indeksa u grupi metalo-keramičkih nadoknada su rasle tokom vremena, dok PEEK grupa nije pokazala statistički značajnu razliku tokom opservacionih perioda. Vrednosti dubine periodontalnog sondiranja su rasle tokom vremena u obe grupe²⁶¹.



ZAKLJUČAK

8. ZAKLJUČAK

U skladu sa postavljenim ciljevima doktorske disertacije, a na osnovu dobijenih rezultata, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Glavni zaključak:

U okviru ove kliničke studije, utvrđeno je da ne postoje razlike između pojedinačnih implantatno nošenih zavrtnjem retiniranih krunica izrađenih od litijum-disilikatnog staklo keramičkog i poli-etar-etar-keton (PEEK) materijala. Kada je reč o mehaničkim, estetskim karakteristikama, ali i vrednostima resorpcije koštnog tkiva oko implantata i zarastanja okolnih meko-tkivnih struktura, analizirane primenom objektivnih i subjektivnih metoda procena od strane pacijenata i terapeuta.

1. Implantatno nošene zavrtnjem retinirane nadoknade izrađene od PEEK i litijum-disilikatnog staklo keramičkog građivnog materijala predstavljaju uspešno terapijsko sredstvo u rešavanju problema nedostatka jednog zuba u zubnom luku. Preživljavanje implantata i nadoknada je u okviru jednogodišnjeg opservacionog perioda bilo 100%. Stepenn uspešnosti BioHpp® krunica bio je 94,12%, dok je stepenn uspešnosti E max® krunica bio 88,23%.
2. Kvalitet života pacijenata statistički je značajno poboljšann nakon implantatno – protetske terapije kod obe grupe krunica.
3. Rezultati procene estetskih svojstava nadoknada analiziranih od strane pacijenata, pokazuju da nema razlike između PEEK i litijum-disilikatnih staklo keramičkih kruna. Rezultati ocena indeksa za evaluaciju nadoknada od strane terapeuta, pokazuju da nema razlike između posmatranih grupa nadoknada.
4. Rezultati procene zadovoljstva zubnih nadoknada analiziranih od strane pacijenata, ukazuju da su pacijenti bili zadovoljniji krunicama izrađenim od PEEK građivnog materijala u odnosu na litijum-disilikatne krunice.
5. Rezultati periimplantatnog mekotkivnog zarastanja u različitim opservacionim periodima pokazuju da se paramteri (MBI, MPI i PPD) ne razlikuju između nadoknada izrađenih od PEEK i litijum-disilikatnog staklo keramičkog materijala.
6. Rezultati merenja periimplantatne koštane resorpcije ukazuju da je implantatna terapija predvidljivog toka i da se nivo koštane resorpcije ne razlikuje između posmatranih nadoknada u različitim opservacionim periodima.

7. Rezultati vremena merenog za izradu obe vrste nadoknada pokazuju da je više ukupnog vremena potrebno za izradu litijum-disilikatnih staklo keramičkih kruna u odnosu na nadoknade od PEEK materijala.
8. Rezultati procene jednostavnosti izrade obe vrste nadoknada pokazuju da je za fazu modelacije kompleksnija izrada PEEK krunica, dok je faza obrade kompleksnija kod izrade litijum-disilikatnih staklo keramičkih krunica.



LITERATURA

9. LITERATURA

1. Thilander, B. Orthodontic space closure versus implant placement in subjects with missing teeth. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 64–71.

2. Spies, B.C., Patzelt, S.B., Vach, K., Kohal R. J. Monolithic lithium-disilicate single crowns supported by zirconia oral implants: three-year results of a prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2016; 27: 1160–1168.

3. Sasse, M., Kern, M. Survival of anterior cantilevered all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses made from zirconia ceramic. *J Dent.* 2014; 42: 660–663.

4. STAWARCZYK, B., KEUL, C., BEUER, F., ROOS, M., SCHMIDLIN, R. P. Tensile bond strength of veneering resins to PEEK: Impact of different adhesives. *Dental Materials Journal* 2013; 32(3): 441–448.

5. Mate-Sanchez, De Val, J. Calvo Guirado, M. Ramirez Fernandez, C. Perez Albacete, G. Gomez Moreno, J. Guardia, A. Aguilar-Sanvatierra, R. Delgado Ruiz J. Delgado Pena. Clinical and experimental study of new ceramic enforced PEEK-Titanium hybrid abutment placed in postextraction sockets with immediate restoration. *Clinical Oral implants research.* 2015; 26 (S12): 356.

6. Najeeb, S., Khurshid Z., Matinlinna, J. P. et al: Nanomodified peek dental implants: Bioactive composites and surface modification – a review. *Int J Dent.* 2015; 2015381759.

7. Najeeb, S., Zafar, M. S., Khurshid, Z. et al: Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthodont Res.* 2016; 60: 12–19.

8. Modgi, C. M., Aras, M. A. Zirconia abutments in implant dentistry. *Int J Oral Implantol Clin Res* 2012; 3 (1): 39–42 J.

9. Winter, A., Schurig, A., Rasche, E., Rösner, F., Kanus, L., & Schmitter, M. (2019). The flexural strength of CAD/CAM polymer crowns and the effect of artificial ageing on the fracture resistance of CAD/CAM polymer and ceramic single crowns. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 31(1).
10. Shembish FA, Tong H, Kaizer M, et al. Fatigue resistance of CAD/CAM resin composite molar crowns. *Dent Mater*. 2016;32:499–509.
11. Skirbutis G, Dzingutė A, Masiliūnaitė V, Šulcaitė G, Žilinskas J. A review of PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. *Stomatologija*. 2017;19(1):19-23.
12. Lesaffre, E., Garcia Zattera, M. J., Redmond, C., Huber H. and Needleman I. Reported methodological quality of split-mouth studies. *J Clin Periodontol*. 2007; 34: 756–61.
13. Lesaffre, E1, Philstrom, B., Needleman, I., Worthington H. The design and analysis of split-mouth studies: what statisticians and clinicians should know. *Stat Med*. 2009 Dec. 10; 28(28): 3470–82.
14. Ramfjord, S.P., Nissle, R. R., Shick, R. A. and Cooper H. Jr. Subgingival curettage versus surgical elimination of periodontal pockets. *J Periodontol*. 1968; 39: 167–75.
15. Hujoel, P., Loesche, W. Efficiency of split-mouth designs. *Journal of Clinical Periodontology* 1990; 17: 722–728.
16. Christensen GJ. Elective vs. mandatory dentistry. *J Am Dent Assoc*. 2000 ;131(10):1496-8. PMID: 11042991.
17. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. *Fundamentals of fixed prosthodontics*. Quintessence Publishing Company; 1997 Jan.
18. Kvale G, Berggren U, Milgrom P. Dental fear in adults: a meta-analysis of behavioral interventions. *Community Dent Oral Epidemiol*. 64-250:(4)32;2004.
19. Bianco G, Di Raimondo R, Luongo G, Paoleschi C, Piccoli P, Piccoli C, Rangert B. Osseointegrated implant for single-tooth spective multicenter study on routine use in private practice. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2000;2(3):152-8.
20. Maizels J, Maizels A, Sheiham A. Sociodental approach to the identification of dental treatment-need groups. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1993

21. Al-Quran, F. A., Al-Ghalayini, R. F., & Al-Zu'bi, B. N. Single-tooth replacement: factors affecting different prosthetic treatment modalities. *BMC oral health*, 2011;11(1): 1-7.
22. Wilson TG Jr. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol*. 2009;80(9):1388-1392.
23. Staubli N, Walter C, Schmidt JC, Weiger R, Zitzmann NU. Excess cement and the risk of peri-implant disease—a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(10):1278-1290.
24. Sailer, I., Mühlemann, S., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H., Schneider, D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clinical oral implants research*. 2012; 23: 163–201.
25. Wittneben, J. G., Joda, T., Weber, H. P., & Brägger, U. (2017). Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontology 2000*. 2017; 73(1):141-151.
26. Dini, C., Borges, G. A., Costa, R. C., Magno, M. B., Maia, L. C., & Barão, V. A. R. (2021). Peri-implant and esthetic outcomes of cemented and screw-retained crowns using zirconia abutments in single implant-supported restorations—A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2021; 32(10), 1143-1158.
27. Linkevicius T, Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Apse P. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. *Clinical oral implants research*. 2013; 24(11): 1179-84.
28. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clinical oral implants research*. 2013; 24(1): 71-6.
29. Pauletto, N., Lahiffe, B. J., Walton, J. N. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999; 14: 865–868.
30. Ramer N, Chandur Wadhvani BDS MS, Kim A, Hershman D. Histologic findings within peri-implant soft tissue in failed implants secondary to excess cement: report of two cases and review of literature. *New York State Dental Journal*. 2014; 80(2): 43.
31. Wilson, T. G. Jr. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009; 80: 1388–1392.

32. Wittneben J. G., Millen C., Bragger, U. Clinical performance of screw-versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014b; 29 (Suppl): 84–98.

33. Kan, J. Y., Rungcharassaeng, K., Lin, G. H., Zucchelli, G., Kamolroongwarakul, P., Matsuda, H., & Lozada, J. Incidence of Straight-Channel Screw-Retained Single Crown Following Immediate Implant Placement and Provisionalization in the Esthetic Zone: A CBCT Study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2021; 36(4).

34. Paolo De Angelis, Giulio Gasparini, Francesca Camodeca, Silvio De Angelis, Margherita Giorgia Liguori, Edoardo Rella, Francesca Cannata, Antonio D’Addona, Paolo Francesco Manicone, “Technical and Biological Complications of Screw-Retained (CAD/CAM) Monolithic and Partial Veneer Zirconia for Fixed Dental Prostheses on Posterior Implants Using a Digital Workflow: A 3-Year Cross-Sectional Retrospective Study”, *BioMed Research International*. 2021; vol. 2021, Article ID 5581435, 9 pages,

35. E. Jung, R., Zembic, A., Pjetursson, B. E., Zwahlen, M., & S. Thoma, D. (2012). 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. *Clinical Oral Implants Research*, 23, 2–21.

36. Sailer, I., Karasan, D., Todorovic, A., Ligoutsikou, M., & Pjetursson, B. E. (2022). Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontology 2000*, 88(1), 130-144.

37. Ekfeldt A, Furst B, Carlsson GE. Zirconia abutments for single-tooth implant restorations: a retrospective and clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(11):1308–14.

38. Ttinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures a laboratory study. *Int J Prosthodont*. 2001;14(3):231–8.

39. Schultheis, S., Strub, J. R., Gerds, T. A., & Guess, P. C. (2012). Monolithic and bi-layer CAD/CAM lithium–disilicate versus metal–ceramic fixed dental prostheses: Comparison of fracture loads and failure modes after fatigue. *Clinical Oral Investigations*. 2012; 17(5): 1407–1413.

40. Suarez MJ, Lozano JF, Paz Salido M, Martinez F. Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zirconia posterior FPDs. *Int J Prosthodont*. 2004;17(1):35–8.

41. Fathy, S. M., Al-Zordk, W., Grawish, M. E., & Swain, M. V. (2021). Flexural strength and translucency characterization of aesthetic monolithic zirconia and relevance to clinical indications: A systematic review. *Dental Materials*, 37(4), 711-730.
42. Guess PC, Zhang Y, Kim JW, Rekow ED, Thompson VP. Monolithic CAD/CAM lithium disilicate versus veneered Y-TZP crowns: comparison of failure modes and reliability after fatigue. *Int J Prosthodont* 2010;25:434-42.
43. Schultheis S, Strub JR, Gerds TA, Guess PC. Monolithic and bi-layer CAD/CAM lithium-disilicate versus metal-ceramic fixed dental prostheses: comparison of fracture loads and failure modes after fatigue. *Clin Oral Investig* 2013;17:1407-13.
44. SPITZNAGEL, Frank A., et al. Monolithic polymer-infiltrated ceramic network CAD/CAM single crowns: three-year mid-term results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont*, 2020, 33.2: 160-8.
45. Knjiga ref. Obradović Đuričić, Kosovka; Keramički sistemi u stomatološkoj praksi, 2013.
46. Dennis, J. Fasbinder, D. D. S., Joseph, B. Dennison, D. D. S, M. S; Donald Heys, D. D. S, M S., Gisele Neiva, DDS, MS. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns. *J Am Dent Assoc* 2010; 141; 10S–14S
46. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:389-404.
47. Schultheis S, Strub JR, Gerds TA, Guess PC. Monolithic and bi-layer CAD/ CAM lithium-disilicate versus metal-ceramic fixed dental prostheses: comparison of fracture loads and failure modes after fatigue. *Clin Oral Investig* 2013;17:1407-13.
49. Schultheis, S., Strub, J. R., Gerds, T. A., & Guess, P. C. (2012). *Monolithic and bi-layer CAD/CAM lithium-disilicate versus metal-ceramic fixed dental prostheses: Comparison of fracture loads and failure modes after fatigue. Clinical Oral Investigations*, 17(5), 1407–1413.
50. Helvey, G. A. Chairside CAD/CAM. Lithium-disilicate restoration for anterior teeth made simple. *Inside Dentistry*. 2009;5(10): 58–67. 12. Dudney T. E. Unlock that combination. *Dental Products Report*. 2009; 43(3): 60–62.
51. McLaren, E. A., Phong, T. C., Ceramics in dentistry–Part I: classes of materials. *Inside Dentistry*. 2009; 5(9): 94–103. Tysowsky GW. The science behind lithium disilicate: a metal-free alternative. *Dent Today*. 2009; 28(3): 112–113.

52. Tysowsky, G. The science behind lithium disilicate: today's surprisingly versatile, esthetic & durable metal-free alternative. *Oral Health J* 2009; March: 93–97
53. <https://www.ivoclar.com> (pristupljeno dana 18.4.2021.)
54. R. G. Ritter, “Multifunctional uses of a novel ceramic-lithium disilicate,” *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2010; 22(5): 332–341.
55. J. Vogel, P. Wange, and P. Hartmann, “Phosphate glasses and glass-ceramics for medical applications,” *Glass Science and Technology: Glastechnische Berichte*. 1997;70(7): 220–223, 1997.
56. Teichmann, M., Gockler F., Weber V., Yildirim M., Wolfart S., Edelhoff D. Ten-year survival and complication rates of lithium-disilicate (empress 2) tooth-supported crowns, implant-supported crowns, and fixed dental prostheses. *J Dent*. 2017; 56: 65–77.
57. Cooper, L. F., Stanford, C., Feine J., McGuire, M. Prospective assessment of CAD/CAM zirconia abutment and lithium disilicate crown restorations: 2.4 year results. *J Prosthet Dent*. 2016; 116: 33–39.
58. Thoma, D. S., Brandenberg, F., Fehmer, V., Buchi, D. L. E, Hämmerle, CHF, Sailer, I. Randomized controlled clinical trial of all-ceramic single tooth implant reconstructions using modified zirconia abutments: radiographic and prosthetic results at 1 year of loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016; 18: 462–472.
59. Spies, B. C., Pieralli, S., Vach, K., & Kohal, R.-J. (2017). *CAD/CAM-fabricated ceramic implant-supported single crowns made from lithium disilicate: Final results of a 5-year prospective cohort study. Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 19(5), 876–883.
60. Ma R, Tang T. Current strategies to improve the bioactivity of PEEK. *Int J Mol Sci* 2014; 15: 5426–45.
61. Papathanasiou I, Kamposiora P, Papavasiliou G, Ferrari M. The use of PEEK in digital prosthodontics: A narrative review. *BMC Oral Health*. 2020; 20(1):217.
62. Skirbutis G, Dzingutė A, Masiliūnaitė V, Šulcaitė G, Žilinskas J. A review of PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. *Stomatologija*. 2017; 19(1): 19-23.
63. Seferis JC. Polyetheretherketone (PEEK): processing-structure and properties studies for a matrix in high performance composites. *Polym Compos*. 1986; 7: 158–69.

64. Katzer A, Marquardt H, Westendorf J, et al. Polyetheretherketone–cytotoxicity and mutagenicity in vitro. *Biomaterials*. 2002; 23: 1749–59.
65. Rivard CH, Rhalmi S, Coillard C. In vivo biocompatibility testing of peek polymer for a spinal implant system: a study in rabbits. *J Biomed Mater Res*. 2002; 62: 488–98.
66. Kistler F, Adler S, Kistler S, et al. PEEK-Hochleistungskunststoffe implantat-prothetischen workflow. *Implantologie J*. 2013; 7: 17–42.
67. Adler S, Kistler S, Kistler F, et al. Compression-moulding rather than milling: a wealth of possible applications for high performance polymers. *Quintessenz Zahntech*. 2013; 39: 376–84.
68. Bathala L, Majeti V, Rachuri N, Singh N, Gedela S. The Role of Polyether Ether Ketone (Peek) in Dentistry - A Review. *J Med Life*. 2019; 12(1):5-9. (PMID: 31123518; DOI: 10.25122/jml-2019-0003)
69. www.bredent.com/en/bredent/download/27228
70. Cigu, A. T., Ciobanu, C., Covalciuc, E., Popovici, M., Carligeanu, L., Ardeshir S. Research of BioHpp system behavior in the oral cavity. *Prosthetic Dentistry*; 2015; 5.
71. Martin R., Ishida J. The relative effects of collagen fiber orientation, porosity, density, and mineralization on bone strength. *J Biomech* 1989; 22: 419–26.
72. A wealth of possible applications for high-performance polymers. Adler, S., Kistler, S., Kistler, F., J., Lermer J., Neugebauer J.
73. Sano, H., Ciucchi, B., Matthews, W. G., Pashley, D. H. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. *J Dent Res* 1994; 73: 1205–11.
74. Sandler, J., Werner, P., Shaffer, M. S., Demchuk, V., Altsta,“dt V., Windle A. H. Carbon-nanofibre-reinforced poly (ether ether ketone) composites. *Compos Part A: Appl Sci Manuf* 2002; 33: 1033–9.
75. Cavalli, V., Giannini, M., Carvalho, R. M. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dental Mater*. 2004; 20: 733–9.

76. Dal Piva AMO, Tribst JPM, Borges ALS, Souza ROAE, Bottino MA. CAD-FEA modeling and analysis of different full crown monolithic restorations. *Dent Mater.* 2018; 34(9): 1342–50.
77. Neugebauer J, Adler S, Kisttler F, et al. The use of plastics in fixed prosthetic implant restoration. *ZWR- German Dent J.* 2013; 122: 242–5.
78. Siewert B, Parra M. A new group of material in dentistry. Peek as a framework material used in 12-piece implant-supported bridges. *Z Zahnarzt Implantol.* 2013;29:148–59.
79. Alexakou E, Damanaki M, Zoidis P, Bakiri E, Mouzis N, Smidt G, et al. PEEK high performance polymers: a review of properties and clinical applications in prosthodontics and restorative dentistry. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2019;27(3):113–21.
80. Stawarczyk B, Eichberger M, Uhrenbacher J, Wimmer T, Edelhoff D, Schmidlin PR. Three-unit reinforced polyetheretherketone composite FDPs: influence of fabrication method on load-bearing capacity and failure types. *Dent Mater J.* 2015;34(1):7–12.
81. Zoidis P, Bakiri E, Papathanasiou I, Zappi A. Modified PEEK as an alternative crown framework material for weak abutment teeth: a case report. *Gen Dent.* 2017;65(5):37–40.
82. Zoidis P, Papathanasiou I, Polyzois G. The use of a modified poly-ether- ether-ketone (PEEK) as an alternative framework material for removable dental prostheses. A clinical report. *J Prosthodont.* 2016; 25(7):580–4.
83. Wimmer T, Huffmann AM, Eichberger M, Schmidlin PR, Stawarczyk B. Two- body wear rate of PEEK, CAD/CAM resin composite and PMMA: effect of specimen geometries, antagonist materials and test set-up configuration. *Dent Mater.* 2016; 32(6): e127–36.
84. Zoidis P. The all-on-4 modified polyetheretherketone treatment approach: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(4): 516–21.
85. Cabello-Domínguez G, Pérez-López J, Veiga-López B, González D, Revilla- León M. Maxillary zirconia and mandibular composite resin-lithium disilicate-modified PEEK fixed implant-supported restorations for a completely edentulous patient with an atrophic maxilla and mandible: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2019;S0022-3913(19)30663–8.
86. Wachtel A, Zimmermann T, Sütel M, Adali U, Abou-Emara M, Müller WD, et al. Bacterial leakage and bending moments of screw-retained, composite-veneered PEEK implant crowns. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2019;91:32–7.

87. Mühlemann S, Truninger TC, Stawarczyk B, Hämmerle CH, Sailer I. Bending moments of zirconia and titanium implant abutments supporting all-ceramic crowns after aging. *Clin Oral Implants Res.* 2014; 25(1): 74–81.

88. Sailer I, Asgeirsson AG, Thoma DS, Fehmer V, Aspelund T, Özcan M, et al. Fracture strength of zirconia implant abutments on narrow diameter implants with internal and external implant abutment connections: a study on the titanium resin base concept. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29(4): 411–23.

89. Stawarczyk B, Beuer F, Wimmer T, Jahn D, Sener B, Roos M, et al. Polyetheretherketone - a suitable material for fixed dental prostheses? *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2013; 101: 1209-16.

90. Stawarczyk B, Beuer F, Wimmer T, Jahn D, Sener B, Roos M, et al. Polyetheretherketone - a suitable material for fixed dental prostheses? *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2013; 101: 1209-16.

91. Caglar I, Ates SM, Yesil Duymus Z. An in vitro evaluation of the effect of various adhesives and surface treatments on bond strength of resin cement to Polyetheretherketone. *J Prosthodont.* 2019; 28(1): e342–9.

92. Keul C, Liebermann A, Schmidlin PR, Roos M, Sener B, Stawarczyk B. Influence of PEEK surface modification on surface properties and bond strength to veneering resin composites. *J Adhes Dent.* 2014;16(4):383–92.

93. Uhrenbacher J, Schmidlin PR, Keul C, Eichberger M, Roos M, Gernet W, et al. The effect of surface modification on the retention strength of polyetheretherketone crowns adhesively bonded to dentin abutments. *J Prosthet Dent.* 2014; 112(6): 1489–97.

94. Zhou L, Qian Y, Zhu Y, Liu H, Gan K, Guo J. The effect of different surface treatments on the bond strength of PEEK composite materials. *Dent Mater.* 2014; 30(8): e209–15.

95. Stawarczyk B, Taufall S, Roos M, Schmidlin PR, Lümke N. Bonding of composite resins to PEEK: the influence of adhesive systems and air-abrasion parameters. *Clin Oral Investig.* 2018; 22(2): 763–71.

96. Stawarczyk B, Bähr N, Beuer F, Wimmer T, Eichberger M, Gernet W, et al. Influence of plasma pretreatment on shear bond strength of self-adhesive resin cements to polyetheretherketone. *Clin Oral Investig.* 2014; 18(1):163–70.

97. Stawarczyk B, Jordan P, Schmidlin PR, Roos M, Eichberger M, Gernet W, et al. PEEK surface treatment effects on tensile bond strength to veneering resins. *J Prosthet Dent*. 2014; 112(5): 1278–88.
98. Stawarczyk B, Thrun H, Eichberger M, Roos M, Edelhoff D, Schweiger J, et al. Effect of different surface pretreatments and adhesives on the load-bearing capacity of veneered 3-unit PEEK FDPs. *J Prosthet Dent*. 2015; 114(5): 666–73.
99. Tannous F, Steiner M, Shahin R, Kern M. Retentive forces and fatigue resistance of thermoplastic resin clasps. *Dent Mater* 2012;28:273-8.
100. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthodont Res* 2016; 60: 12-9.
101. Suresh KP. An overview of randomization techniques: an unbiased assessment of outcome in clinical research. *Journal of human reproductive sciences*. 2011; 4(1): 8.
102. Nair B. Clinical trial designs. *Indian dermatology online journal*. 2019; 10(2): 193.
103. Duka M, Lazić Z, Bubalo M. Efekat lokalne primene plazme bogate trombocitima i vodene tkivne regeneracije na stepen koštane resorpcije kod rano ugrađenih dentalnih implantata. *Vojnosanitetski pregled*. 2008; 65(6): 462-8.
104. Grondahl, H. G., Grondahl, K., Webber, R. L. A digital subtraction technique for dental radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 55: 96–102.
105. Kent, J. N., Jarcho M. (1995). Ridge augmentation procedures with hydroxyapatite. In: *Reconstructive preprosthetic oral and maxillofacial surgery*. Fonseca R., Davis W. H., editors. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1995; 853–933.
106. Blanes, R. J., Bernard, J. P., Blanes, Z. M. & Belser, U. C. A 10- year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clinical Oral Implants Research* 2007; 18: 707–714.
107. Serino, G & Turri, A. Extent and location of bone loss at dental implants in patients with periimplantitis. *Journal of Biomechanics*. 2010; 44: 267–271.

108. Misch, C. E. Implant success or failure: Clinical assessment. In: Misch, C. E. (ed). *Contemporary Implant Dentistry*. St Louis: Mosby, 1992: 29–42.
109. Miracle, A. C. & Mukherji, S. K. Conebeam, C. T. of the head and neck, part 2: clinical applications. *American Journal of Neuroradiology* 2009; 7: 1285–1292.
110. Krennmair, G., Weinlander, M., Krainhofner, M., Piehslinger, E. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or telescopic crown attachments: A 3-year prospective study. *International Journal of Prosthodontics*, 2006; 19 (2): 164–170.
111. Tozum, T. F., Turkyilmaz, I., McGlumphy, E. A. Relationship between dental implant stability determined by resonance frequency analysis measurements and peri-implant vertical defects: An in vitro study. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2008; 35 (10): 739–744.
112. Turkyilmaz, I., Tumer, C. Early versus late loading of unsplinted TiUnite surface implants supporting mandibular overdentures: A 2-year report from a prospective study. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2007; 34 (10): 773–780.
113. Turkyilmaz, I., Tozum, T. F., Tumer, C., Ozbek, E. N. A 2-year clinical report of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures: Early versus conventional loading. *Journal of Periodontology*, 2006; 77 (12): 1998–2004.
114. Wismeijer, D., Van Waas, M. A. J., Mulder, J., Vermeeren, J. I. J. F., Kalk, W. Clinical and radiological results of patients treated with three treatment modalities for overdentures on implants of the ITI® Dental Implant System: A randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 1999; 10 (4): 297–306.
115. Meijer, H. J., Raghoobar, G. M., Van't Hof, M. A, Visser, A. A controlled clinical trial of implant-retained mandibular overdentures: 10 years' results of clinical aspects and aftercare of IMZ implants and Branemark implants. *Clin Oral Implants Res*. 2004; 15: 421–427.
116. Naert, I. E., Hooghe, M., Quirynen, M., Van Steenberghe, D. The reliability of implant-retained hinging overdentures for the fully edentulous mandible. An up to 9-year longitudinal study (1997). *Clinical oral investigations*. 1997; 1 (3): 119–124.
117. Payne, A. G. T., Tawse-Smith, A., Duncan, W. D., Kumara, R. Conventional and early loading of unsplinted ITI implants supporting mandibular overdentures two-year results of a prospective randomized clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*. 2002; 13 (6): 603–609.

118. Tawse-Smith, A., Perio C., Payne, A. G., Kumara, R., Thomson, W. M. One-stage operative procedure using two different implant systems: a prospective study on implant overdentures in the edentulous mandible. *Clinical implant dentistry and related research*. 2001; 3 (4): 185–193.
119. Roynesdal, A. K., Amundrud B., Hannaes, H. R. A. Comparative Clinical Investigation of 2 Early Loaded ITI Dental Implants Supporting an Overdenture in the Mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2001; 16 (2): 246–251.
120. Pepelassi, E. A., Diamanti-Kipiotti, A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. *J Clin Periodontol*. 1997; 24: 557–567.
121. Pepelassi, E. A., Tsiklakis, K., Diamanti-Kipiotti A. Radiographic detection and assessment of the periodontal endosseous defects. *J Clin Periodontol* 2000; 27: 224–230.
122. Price, W. A. The technique necessary for making good dental skiagraphs. *Items Interest*. 1904; 26: 161–171.
123. Benkow, H. H. Periodisk-identiske og stereoskopiske intraorale røntgenopptak. *Den Norske Tannlaegetidende*. 1956; 66: 239–255.
124. Benkow, H. H. A new principle for clinical roentgenographic tooth measurement. *Odontol Tidsk*. 1960; 68: 423–449.
125. Rosling, B., Hollender, L., Nyman, S., Olsson, G. A. Radiographic method for assessing changes in alveolar bone height following periodontal therapy. *J Clin Periodontol*. 1975; 2: 211–217.
126. Hollender, L., Rockler, B. Radiographic evaluation of osseointegrated implants of the jaws. *Dentomaxillofac Radio*1. 1980; 9~91–95.
127. Sewewrin, I. P. Errors in radiographic assessment of marginal bone height around osseointegrated implants. *European Journal of Oral Sciences*. 1990; 98(5): 428–33.
128. Larheim, T. A., Eggen, S. Measurements of alveolar bone height at tooth and implant abutments on intraoral radiographs. *J Clin Periodontol*. 1982; 9: 184–192.

129. Heckmann, S. M., Schrott, A., Graef, F., Wichmann, M. G., Weber, H.-P. Mandibular two-implant telescopic overdentures: 10-Year clinical and radiographical results (2004) *Clinical Oral Implants Research*. 2004; 15 (5): 560–569.
130. Heckmann, S. M., Schrott, A., Graef, F., Wichmann, M. G., Weber H.-P. Mandibular two-implant telescopic overdentures: 10-Year clinical and radiographical results (2004) *Clinical Oral Implants Research*. 2004; 15 (5): 560–569.
131. Batenburg, R. H. K, Meijer, H. J. A, Raghoobar, G. M., Van Oort, R.P., Boering, G. Mandibular overdentures supported by two Brånemark, IMZ or ITI Bonelife implants. A prospective comparative study. One year results. *Clin Oral Implant Res*. 1998a; 9: 374–383.
132. Branemark, P. I. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983; 50: 399–410.
133. Albrektsson, T., Branemark, P. I., Hansson, H. A., Lindstrom, J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 155–170.
134. Becker, W., Goldstein, M. Immediate implant placement: treatment planning and surgical steps for successful outcome. *Periodontol 2000*, 2008; 47: 79–89.
135. De Bruyn H., Vandeweghe S., Ruyffelaert C., Cosyn J., Sennerby L., Radiographic evaluation of modern oral implants with emphasis on crestal bone level and relevance to peri-implant health. *Periodontol 2000*. 2013; 62: 256–270.
136. Degasperi W., Andersson P., Verrocchi D., Sennerby L.. One-year clinical and radiographic results with a novel hydro-philic titanium dental implant. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014; 16: 511–519.
137. Gottlow J., Barkarmo S., Sennerby L. An experimental comparison of two different clinically used implant designs and surfaces. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012; 14 (Suppl 1): e 204–e212.
138. Albrektsson T., Buser D., Sennerby L. On crestal/marginal bone loss around dental implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013; 33: 9–11.
139. Schwarz F., Iglhaut G., Becker J. Quality assessment of reporting of animal studies on pathogenesis and treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis. A systematic review using the ARRIVE guidelines. *J Clin Periodontol* 2012; 39 (Suppl 12): 63–72.

140. Albrektsson T., Buser D., Sennerby L. Crestal bone loss and oral implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14: 783– 791.
141. Albrektsson T., Dahlin C., Jemt T., Sennerby L., Turri A., Wennerberg A. Is marginal bone loss around oral implants the result of a provoked foreign body reaction? *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16: 155–165.
142. Lindhe J., Lang N. P., Karring T. The mucosa at teeth and implants. *Clin Periodontol Implant Dent* 2008; chapter 3: 71–77.
143. Koka S. The implant-mucosal interface and its role in the long-term success of endosseous oral implants: a review of the literature. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 421–432.
144. Koutouzis T., Gadalla H., Lundgren T. Bacterial Colonization of the Implant-Abutment Interface (IAI) of Dental Implants with a Sloped Marginal Design: An in-vitro Study. *Clinical implant dentistry and related research*. 2016; 18 (1): 161–7.
145. Romanos, G. E., Biltucci, M. T., Kokaras, A., Paster, B. J. Bacterial composition at the implant-abutment connection under loading in vivo. *Clinical implant dentistry and related research*. 2016; 18(1): 138–45.
146. Tomasi, C., Tessarolo, F., Caola, I., Wennstrom, J., Nollo, G, Berglundh, T. Morphogenesis of peri-implant mucosa revisited: an experimental study in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25: 997–1003.
147. Berglundh, T., Abrahamsson, I., Welander, M., Lang, N. P., Lindhe, J. Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2007; 18: 1–8.
148. Vignoletti, F., De Sanctis, M., Berglundh, T., Abrahamsson, I., Sanz, M. Early healing of implants placed into fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog. III: soft tissue findings. *J Clin Periodontol*. 2009; 36: 1059–1066.
149. Oh, T. J., Yoon, J., Misch, C. E., Wang H. L. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol*. 2002; 73: 322–333.
150. Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C. P., Liljenberg, B., Thomsen, P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res*. 1991; 2: 81–90.

151. Buser, D., Weber, H. P., Donath, K., Fiorellini, J. P., Paquette, D. W., Williams, R. C. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *J Periodontol.* 1992; 63: 225–235.
152. Pathak, A. K., Goel, K., Shakya, V., & Tiwari, A. K. (2016). Periodontal parameters around implants and natural teeth. *National Journal of Maxillofacial Surgery.* 2016; 7(1), 52.
153. Tete, S., Mastrangelo, F., Bianchi, A., Zizzari, V., Scarano, A. Collagen fiber orientation around machined titanium and zirconia dental implant necks: an animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24: 52–58.
154. Stern, I. B. Current concepts of the dentogingival junction: the epithelial and connective tissue attachments to the tooth. *J Periodontol.* 1981; 52: 465–476.
155. Hermann, J. S., Buser, D., Schenk, R. K., Schoolfield, J. D., Cochran, D. L. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 559–571.
156. Ikeda, H., Shiraiwa, M., Yamaza, T. et al. Difference in penetration of horseradish peroxidase tracer as a foreign substance into the peri-implant or junctional epithelium of rat gingivae. *Clin Oral Implants Res.* 2002; 13: 243–251.
157. Gu YX, Shi JY, Zhuang LF, Qiao SC, Xu YY, Lai HC. Esthetic outcome and alterations of soft tissue around single implant crowns: a 2-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26(8): 909-914.
158. Belser, U., Buser, D & Higginbottom, F. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding esthetics in implant dentistry. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2004; 19 : 73–74.
159. Meijer, H. J., Stellingsma, K., Meijndert, L. & Raghoe-bar, G. M. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues – the Implant Crown Aesthetic Index. *Clin ical Oral Implants Research.* 2005; 16: 645–649.
160. Czochrowska, E. M., Stenvik, A. & Zachrisson B. U. The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. *Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology.* 2002; 18: 237–245.
161. Haselton, D. R., Diaz-Arnold, A. M. & Hillis, S. L. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 2000; 83: 396–401.

162. Bengazi, F., Wennstrom, J. L. & Lekholm, U. (1996) Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clinical oral implants research*. 1996; 7: 303–310.
163. Furhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G. & Watzek, G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*. 2005; 16: 639–644.
164. Belser, U. C., Grutter, L., Vailati, F., Bornstein, M. M., Weber H. P. & Buser, D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2-to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *Journal of Periodontology*. 2009; 80: 140–151.
165. Testori, T., Bianchi, F., Del, F. M., Capelli, M., Zuffetti, F., Berlucchi, I., Taschieri, S., Francetti L. & Weinstein, R. L. Implant aesthetic score for evaluating the outcome: immediate loading in the aesthetic zone. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry*. 2005; 17: 123–130.
166. Juodzbaly, G. & Wang, H. L. Esthetic index for anterior maxillary implant-supported restorations. *Journal of Periodontology*. 2010; 81: 34–42.
167. Dueled, E., Gotfredsen, K., Trab, D. M. & Hede, B. Professional and patient-based evaluation of oral rehabilitation in patients with tooth agenesis. *Clinical Oral Implants Research*. 2009; 20: 729–736.
168. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1997; 17: 326–333.
169. Hosseini, M, Gotfredsen, K. A. Easible, aesthetic quality evaluation of implant-supported single crowns: an analysis of validity and reliability. *Clinical oral implants research*. 2012; 23(4): 453–8.
170. Cline Margaret, E., Herman, J., Shaw, E. R., Morton, R. D. Standardization of the Visual Analogue Scale, *Nursing Research*: 1992; 41(6): 378–379.
171. Chander, N. G. Visual analog scale in prosthodontics. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*. 2019; 19(2): 99.
172. Wewers, M. E., Lowe, N. K. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res Nurs Health*. 1990; 13: 227–36.

173. Nordenram, G., Davidson, T., Gynther, G., Helgesson, G., Hultin, M., Jemt, T., Lekholm, U., Nilner, K., Norlund, A., Rohlin, M. et al. Qualitative studies of patients' perceptions of loss of teeth, the edentulous state and prosthetic rehabilitation: A systematic review with meta-synthesis. *Acta Odontol. Scand.* 2013; 71: 937–951.
174. Klages, U., Claus, N., Wehrbein, H., Zentner, A. Development of a questionnaire for assessment of the psychosocial impact of dental aesthetics in young adults. *Eur. J. Orthod.* 2006; 28: 103–111.
175. Thomason, J. M., Heydecke, G., Feine, J. S., Ellis J. S. How do patients perceive the benefit of reconstructive dentistry with regard to oral health-related quality of life and patient satisfaction? A systematic review. *Clin. Oral Implant. Res.* 2008; 19: 326–328.
176. Bassi, F., Carr, A., Chang, T.-L., Estafanous, E., Garrett, N., Happonen, R.-P., Koka, S., Laine, J., Osswald, M., Reintsema, H. et al. Psychologic Outcomes in Implant Prosthodontics. *Int. J. Prosthodont.* 2013; 26: 429–4345.
177. Gates, W. D., Cooper, L. F., Sanders, A. E., Reside, G. J., De Kok, I. J. The effect of implant-supported removable partial dentures on oral health quality of life. *Clin. Oral Implant. Res.* 2014; 25: 207–213.
178. Trulsson, U., Engstrand, P., Berggren, U., Nannmark, U., Brånemark, P. I. Edentulousness and oral rehabilitation: Experiences from the patients' perspective. *Eur. J. Oral Sci.* 2002; 110: 417–424.
179. Slade, G. D. The oral health impact profile. In *Measuring Oral Health and Quality of Life*, 1st ed., Slade, G. D., Ed. University of North Carolina: Chapel Hill, NC, USA, 1997; pp. 57–64.
180. Slade, G. D. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 1997; 25: 284–290.
181. Locker, D. Measuring oral health: A conceptual framework. *Community Dent. Health* 1988; 5: 3–18.
182. Klages, U, Bruckner, A, Zentner, A. Dental aesthetics, self-awareness and oral health-related quality of life in young adults. *Eur. J. Orthod.* 2004; 26: 507–514.
183. Bramanti, E., Maticena, G., Cecchetti, F., Arcuri, C., Cicciù, M. Oral health-related quality of life in partially edentulous patients before and after implant therapy: A 2-year longitudinal study. *Oral Implant.* 2013; 6: 37–42.

184. Swelem, A. A., Gurevich, K. F. K. Oral health-related quality of life in partially edentulous patients treated with removable, fixed, fixed-removable, and implant-supported prostheses. *Int.J.Prosthodont.*2014;24:338–347.
185. Nordenram, G., Davidson, T., Gynther, G., Helgesson, G., Hultin, M., Jemt, T., Lekholm, U., Nilner, K., Norlund, A., Rohlin, M. et al. Qualitative studies of patients 'perceptions of loss of teeth, the edentulous state and prosthetic rehabilitation: A systematic review with meta-synthesis. *Acta Odontol. Scand.*2013;71:937–951.
186. Smith, P. A., Entwistle, V. A., Nuttall, N. Patients 'experiences with partial dentures: A qualitative study. *Gerodontology* 2005; 22: 187–192.
187. Šojić Tihaček, Lj., Stančić, I. Stomatološka gerontoprotetika, Kragujevac 2009: 64–65.
188. Joda, T., & Brägger, U. Time-Efficiency Analysis Comparing Digital and Conventional Workflows for Implant Crowns: A Prospective Clinical Crossover Trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2015; 30(5): 1047–1053.
189. Joda, T., & Brägger, U. Time-efficiency analysis of the treatment with monolithic implant crowns in a digital workflow: a randomized controlled trial. *Clinical Oral Implants Research.* 2016; 27(11): 1401–1406.
190. Spencer, G. A. J. Development and evaluation of the oral Health Impact Profile, *Community Dent Health.* 1994; 11: 3–11.
191. Danish version of the Oral Health Impact Profile questionnaire (OHIP-49) (Gjrup & Svensson 2006).
192. Awad, M., Feine, J. Measuring patient satisfaction with mandibular prostheses; *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 400–5
193. Wiliamson, A, Hoggart, B. Pain: A review of three commonly used pain rating scales. *Journal of Clinical Nursing.* 2005; 14; 798–804.
194. Mombelli A, Lang NP. Clinical parameters for the evaluation of dental implants. *Periodontology* 2000. 1994;4(1):81-6.

195. Elsayed A, Wille S, Al-Akhali M, Kern M. Effect of fatigue loading on the fracture strength and failure mode of lithium disilicate and zirconia implant abutments. *Clin Oral Implants Res.* 2018; 29: 20–7.
196. Hujoel, P., DeRouen, T. Validity issues in split-mouth trials. *Journal of Clinical Periodontology* 1992; **19**: 625–627.
197. Hujoel, P. Design and analysis issues in split-mouth clinical trials. *Community Dentistry Oral Epidemiology* 1998; **26**: 85–86.
198. Devaud, V. Guidelines for success with zirconia ceramics: the changing standards. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2005; 17: 508–510.
199. Al-Rabab'ah M, Hamadneh W, Alsalem I, Khraisat A, Abu Karky A. Use of High Performance Polymers as Dental Implant Abutments and Frameworks: A Case Series Report. *J Prosthodont.* 2019; 28(4): 365-372.
200. Slade, G. D., Strauss, R. P., Atchison, K. A., Kressin, N. R., Locker, D., Reisine, S. T. Conference summary: Assessing oral health outcomes-measuring health status and quality of life. *Community Dent Health* 1998; 15: 3–7.
201. Ozhayat, E. B., Gotfredsen, K. Effect of treatment with fixed and removable dental prostheses. An oral health-related quality of life study. *J Oral Rehabil*, 2012; 39: 28–36.
202. Tsakos, G., Bernabe, E., D'Aiuto, F., Pikhart, H., Tonetti, M., et al. Assessing the minimally important difference in the oral impact on daily performances index in patients treated for periodontitis. *J Clin Periodontol*, 2010; 37: 903–909.
203. Slade, G. D., Spencer A. J., Social impact of oral disease among older adults. *Aust Dent J* 1994; 39: 358–64.
204. Locker, D., Slade, G. Association between clinical and subjective indicators of oral health in an older adult population. *Gerodontology* 1994; 108–114.
205. Hunt, R. J., Slade, G. D., Strauss, R. Racial variations in social impact among older community-dwelling adults. *J Public Health Dent* 1995; 55: 205–9.

206. Skaret, E., Astrom, A. N., Haugejorden, O. Oral Health Related Quality of Life (OHRQoL) review of existing instruments and suggestions for use in oral health outcome research in Europe. European Global Oral Health Indicators Development Project. Paris: Quintessence International. 2004: 99–110.
207. Bennadi, D., Reddy C., Oral health related quality of life. *J Int Soc Prev Community Dent*, 2013; 3(1): 1– 6.
208. Allen, P. F. Assessment of oral health related quality of life. *Health Quality Life Outcomes*, 2003; 1(1): 40.
209. Stančić, Ivica; Tiháček Šojić, Ljiljana; Jelenković, Aleksandra: Srpska verzija indeksa *Oral Health Impact Profile* (OHIP-14) u sklopu merenja kvaliteta života bolesnika starijeg životnog doba, *Vojnosanit, Pregl* 2009; 66(7): 511–515.
210. Gjelvold B, Kisch J, Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Clinical and radiographic outcome following immediate loading and delayed loading of single-tooth implants: Randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017; 19(3): 549-558.
211. Goshima K, Lexner MO, Thomsen CE, Miura H, Gotfredsen K, Bakke M. Functional aspects of treatment with implant-supported single crowns: a quality control study in subjects with tooth agenesis. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21(1): 108-14.
212. Buch, R. S., Weibrich, G., Wegener, J., Wagner W. Patient satisfaction with dental implants. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2002; 6: 433–436.
213. Al-Omiri, M., Hantash, R. A., Al-Wahadni, A. Satisfaction with dental implants: a literature review. *Implant Dent* 2005; 14: 399–406.
214. Lekholm, U., Gröndahl, K., Jemt T. Outcome of oral implant treatment in partially edentulous jaws followed 20 years in clinical function. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006; 8: 178– 86
215. Strassburger, C., Heydecke, G., Kerschbaum, T. Influence of 186. prosthetic and implant therapy on satisfaction and quality of life: a systematic literature review. Part 1 – characteristics of the studies. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 83–93.
216. Cibirka, R. M., Razzoog, M., Lang, B. R. Critical evaluation of patient responses to dental implant therapy. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 574–581.

217. De Bruyn, H., Collaert, B., Linden, U., Bjorn, A. L. Patient's opinion and treatment outcome of fixed rehabilitation on Branemark implants. A 3-year follow-up study in private dental practices. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8: 265–271.
218. McGrath, C., Lam, O. & Lang, N. (2012) An evidence-based review of patient-reported outcome measures in dental implant research among dentate subjects. *Journal of Clinical Periodontology* 39: 193–201.
219. Chang, M., Wennstrom, J. L., Odman, P. & Andersson, B. (1999) Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clinical Oral Implants Research* 10: 185– 194.
220. Kokich, V. O., Kokich, V. G. & Kiyak, H. A. (2006) Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 130: 141–151.
221. Suphanantachat, S., Thovanich, K. & Nisapakul-torn, K. (2012) The influence of peri-implant mucosal level on the satisfaction with anterior maxillary implants. *Clinical Oral Implant Research* 23: 1075–1081.
222. Hosseini, M, Worsaae, N., Schiødt, M., Gotfredsen, K. A 1-year randomised controlled trial comparing zirconia versus metal-ceramic implant-supported single-tooth restorations. *European journal of oral implantology*. 2011; 4(4).
223. El-Shabrawy, M. M., Zaki, A. A, Elguindy, J., El Nahass, H., Abou Bakr K. Patient Satisfaction and Pink Esthetics of PEEK Versus Zirconium Abutments in the Esthetic Zone (A Randomized Controlled Trial). *Brazilian Dental Science*. 202; 24(3).
224. Annibali, S., Bignozzi, I., La Monaca, G. & Cristalli, M. P. (2012) Usefulness of the aesthetic result as a success criterion for implant therapy: a review. *Clinical Implant Dental Related Research* 14: 3–40.
225. Hosseini, M., Worsaae, N., Schiødt, M., & Gotfredsen, K. A 3-year prospective study of implant-supported, single-tooth restorations of all-ceramic and metal-ceramic materials in patients with tooth agenesis. *Clinical Oral Implants Research*. 2013; 24(10), 1078-1087.
226. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., Eriksson, A. R. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986; 1(1): 11–25.

227. Quirynen, M., Naert, I., Van Steenberghe, D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res.* 1992; 3(3): 104–11.

228. Albrektsson, T., Zarb, G. A. Current interpretations of the osseointegrated response: clinical significance. *Int J Prosthodont.* 1993; 6(2): 95–105.

229. Zarb, G. A., Albrektsson, T. Consensus report: Towards optimized treatment outcomes for dental implants. *J Prosthet Dent.* 1998; 80: 641.

230. Zechner, W., Trinkl N., Watzak G., et al. Radiologic follow-up of peri- implant bone loss around machine-surfaced and rough-surfaced interforaminal implants in the mandible functionally loaded for 3 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 216–221.

231. Adell, R., Lekholm U., Rockier, B., Branemark, P. I. A. 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981; 10: 387–416.

232. Cox, J.F., Zarb, G. A. The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated implants. a 3-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987; 2: 91–100.

233. Adell, R. Clinical results of osseointegrated implants supporting fixed prostheses in edentulous jaws. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 251–254.

234. Smith, D., Zarb, G. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 567–575.

235. Hartman, G. A., Cochran, D. L. Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodeling. *J Periodontol* 2004; 75: 572–577.

236. Galindo Moreno P, León-Cano A, Ortega-Oller I, Monje A, O Valle F, Catena A. Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. *Clin Oral Implants Res.* 2015; 26: 28-34.

237. Jung RE, Anja Z, Pjetursson BE, Marcel Z, Daniel ST. 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: 2-21.

238. Klineberg IJ, Trulsson M, Murray GM. Occlusion on implants - is there a problem? *J Oral Rehabil* 2012; 39: 522-537.
239. Duyck J, Vandamme K. The effect of loading on peri-implant bone: a critical review of the literature. *J Oral Rehabil* 2014; 41: 783–794.
240. Grondahl, K. & Lekholm, U. The predictive value of radiographic diagnosis of implant instability. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1997; 12: 59–64.
241. Hollender L., Rockler, B. Radiographic evaluation of osseointegrated implants of the jaws. *Dentomaxillofac Radio* 1980; 9~91–95.
242. Sewerin, I. P. Errors in radiographic assessment of marginal bone height around osseointegrated implants. *Scand J. Dent Res*, 1990.
243. Larheim, T. A., Eggen S. Measurements of alveolar bone height at tooth and implant abutments on intraoral radiographs. *J Clin Periodontol* 1982; 9: 184–192.
244. Koller, Clarissa D.; Pereira-Cenci, Tatiana; Boscato, Noéli. Parameters Associated with Marginal Bone Loss around Implant after Prosthetic Loading. *Brazilian Dental Journal*. 2016; 27(3), 292–297.
245. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clinical Oral Implants Research*. 2000; 11(2): 144-53.
246. Gibbs, S., Roffel, S., Meyer, M., Gasser A., Biology of soft tissue repair: gingival epithelium in wound healing and attachment to the tooth and abutment surface. *Eur Cell Mater*. 2019; 14; 38: 63–78.
247. Hall, J., Neilands J., Davies, J. R. et al. A randomized, controlled, clinical study on a new titanium oxide abutment surface for improved healing and soft tissue health. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019; 21: 55–68.
248. Al Rezk, F., Trimpou, G., Lauer, H. C., Weigl, P., Krockow, N. Response of soft tissue to different abutment materials with different surface topographies: a review of the literature. *Gen Dent* 2018; 66(1): 18–25.
249. Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Singh, M., Weber, H. P. & Gallucci, G. O. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *Journal of dental research*. 2012; 91: 242–248.

250. Salvi, G. E., Bosshardt, D. D., Lang, N. P., Abrahamsson, I., Berglundh, T., Lindhe, J., ... Donos, N. *Temporal sequence of hard and soft tissue healing around titanium dental implants. Periodontology 2000.* 2015; 68(1), 135–152.
251. Buser, D., Weber, H. P., Lang, N. P. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implant Res.* 1990; 1: 33–40.
252. Jemt, T., Lekholm, U., Gröndahl, K. A 3-year follow up study of early single implant restoration ad modum Brånemark. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990; 10: 341–349.
232. Kahramanoglu, E., Aslan Y. U., Özkan, Y. Clinical and Radiographic Evaluation of Early Loaded Maxillary Anterior Implants: Three-Year Follow-up. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry.* 2019; 39(1): 123–129.
254. Shi JY, Zhuang LF, Zhang XM, Fan LF, Lai HC. Peri-implant conditions and marginal bone loss around cemented and screw-retained single implant crowns in posterior regions: A retrospective cohort study with up to 4 years follow-up. *PLoS One.* 2018;13(2):e0191717.
255. Weigl, P., Saarepera, K., Hinrikus, K., Wu, Y., Trimpou, G., Lorenz J. Screw-retained monolithic zirconia vs. cemented porcelain-fused-to-metal implant crowns: a prospective randomized clinical trial in split-mouth design. *Clinical oral investigations.* 2019; 3: 1067–75.
256. De Araújo, Nobre, M., Moura Guedes, C., Almeida, R., Silva, A., Sereno N. Hybrid. Polyetheretherketone (PEEK) – Acrylic Resin Prostheses and the All-on-4 Concept: A Full-Arch Implant-Supported Fixed Solution with 3 Years of Follow-Up. *Journal of Clinical Medicine.* 2020; 9(7): 2187.
257. Maló, P., De Araújo, Nobre, M., Moura Guedes, C., Almeida, R., Silva, A., Sereno, N. Legatheaux J. Short-term report of an ongoing prospective cohort study evaluating the outcome of full-arch implant-supported fixed hybrid polyetheretherketone-acrylic resin prostheses and the All-on-Four concept. *Clinical implant dentistry and related research.* 2018; 20(5): 692–702.
258. Oh, T.-J., Yoon, J., Misch, C. E. & Wang, H.-L. The Causes of Early Implant Bone Loss: Myth or Science? *Journal of Periodontology.* 2002; 73(3), 322–333.
259. Cochran, D. L., Hermann, J. S., Schenk, R. K., Higginbottom, F. L., Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68: 186–198.

260. Gargiulo, A., Wentz, F., Orban, B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Peri- odontol* 1961; 32: 261–268.

261. Helmy MH, Moustafa Ali RM. Poly ether-ether ketone veneered with composite Versus Porcelain fused to metal Full arch fixed screw retained prosthesis for atrophied mandibular ridges. One year randomized clinical and radiographic trial study. *Egyptian Dental Journal*. 2020; 66: 2439-49.

BIOGRAFIJA

Ena D. Joksimović (dev. Eftimovska) rođena je 6 . 9. 1987. godine, u Beogradu. Osnovnu školu i Treću beogradsku gimnaziju završila je u Beogradu, sa odličnim uspehom. Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu upisala je školske 2006/2007. godine, a diplomirala u septembru 2011. godine, kao prvi diplomirani student u generaciji, s prosečnom ocenom 8,78. Pripravnički staž obavila je na Stomatološkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu i položila državni ispit za doktora stomatologije januara 2013. godine. U toku školske 2013/14. i 2014/15. učestvovala je u vođenju praktične nastave kao demonstrator u nastavi, na Integrisanim studijama iz predmeta Dentalna anatomija, Gnatologija, Stomatološka protetika pretklinika, i Strukovnim studijama iz predmeta Fiksna protetika i Uvod u laboratoriju. Prvu godinu doktorskih studija upisala je školske 2011/2012. godine na Stomatološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, položila je sve ispite predviđene planom i programom s prosečnom ocenom 9,63. Nakon pohađanja specijalističkih studija iz Stomatološke protetike, 2018. godine položila je specijalistički ispit sa ocenom 5 i stekla zvanje specijaliste. Zaposlena je preko deset godina u privatnoj porodičnoj praksi, gde je stekla bogato iskustvo u radu s pacijentima u domenu konzervativne stomatologije i stomatološke protetike, posebno osvrćući se na implantatnu protetiku i estetsku stomatologiju. Član je međunarodnih udruženja: Predstavnik za Srbiju ESCD-a (Country chairman – European Society of Cosmetic Dentistry) i član EAO (European Assosiation for Osseointegration). Autor je i koautor naučnih radova. Udata je, majka dvoje dece.

ANEKS

Naziv kliničkog istraživanja:

Analiza objektivnih i subjektivnih kliničkih parametara koji utiču na uspešnost terapije implantatima nošenih kruna na osnovi od Bio-Hpp-a i litijum-disilikatne keramike

Inicijali pacijenta	Redni broj ispitanika	Datum rođenja
---------------------	-----------------------	---------------

Informacija za pacijente i obrazac pristanka za učestvovanje u kliničkom ispitivanju

INFORMACIJA ZA PACIJENTA

Ovo je prospektivna klinička studija pod nazivom: „Analiza objektivnih i subjektivnih kliničkih parametara koji utiču na uspešnost terapije implantatima nošenih kruna na osnovi od Bio-Hpp-a i litijum-disilikatne keramike”. U studiju su uključeni samo pacijenti koji daju dobrovoljni pristanak za učešće u istraživanju.

Uvod

Upoređivanje dva različita materijala pod istim uslovima verovatno je najbolji način za razumevanje različitosti među njima. Split-mouth dizajn studija, kao jedna od najpopularnijih načina istraživanja u oralnom zdravlju, jeste studijski dizajn u kome podela usta kod jednog pacijenta predstavlja nasumične eksperimentalne jedinice dodeljene za tretman. S protetskog aspekta, ovaj dizajn studije vrlo je pogodan, jer se upoređuju dva različita materijala pod istim uslovima i na istom pacijentu.

Ekspanzija implantologije u stomatologiji i mogućnost izbora različitih materijala za izradu kruna nošenih implantatima doprinose širokom spektru mogućnosti u implantatnoj protetici. Zato će se u ovoj studiji upoređivati dva različita savremena materijala: BioHpp i litijum-disilikatna (E max) keramika.

Cilj istraživanja

Cilj kliničke studije jeste upoređivanje BioHpp (Bredent,Germany) i litijum-disilikat IPS E.max (Ivoclar, Lichtenstein) implantatno nošene zavrtnjem retinirane krunice koristeći split-mouth dizajn metod, pomoću subjektivnih i objektivnih parametara.

Plan istraživanja

Svakom ispitaniku će pre početka ispitivanja biti uzeta opšta medicinska i stomatološka anamneza pomoću upitnika. Ispitanici će, nakon obostrane izrade krunica od raličitih materijala, popunjavati upitnike i vizuelno-analogne skale o subjektivnoj proceni krunica, a zatim neinvazivnom procedurom, sledi evaluacija mekih tkiva oko implantata parodontološkom sondom sa svih strana implantata, kao i periimplantna koštana resorpcija na osnovu radiografskih snimaka, u opservacionom periodu od šest nedelja, četiri i 12 meseci.

Rizik

U naučnoj i stručnoj literaturi ne postoje podaci o rizicima vezanim za navedene procedure.

Značaj istraživanja

Rezultati će pomoći zubnim tehničarima, kao i doktorima stomatologije da prihvate i razumeju jednostavnost i efektivnost tehnologije izrade i BioHpp i Emax krunica. Pružiće mogućnost odabira adekvatnog materijala i tehnike izrade, kao i jednostavnost i vreme koje je potrebno za izradu BioHpp i Emax krunica.

Rezultati ove studije biće objavljeni u naučnim časopisima, prezentovani na lokalnim i internacionalnim konferencijama i biti iskorišćeni za pisanje doktorske disertacije.

Tajnost podataka

Posebna pažnja biće posvećena očuvanju tajnosti podataka o pacijentima iz studije. Svi rezultati biće registrovani u kompjuterskoj bazi podataka, putem posebnog šifrovanog sistema. Ordinirajući lekar će kodirati identitet ispitanika i podatke registrovati u karton. Identitet svakog ispitanika biće poznat samo lekaru odgovornom za lečenje, a sve informacije o lečenju su dostupne ispitaniku.

Finansijske obaveze ispitanika

Postupci koji se primenjuju u istraživanju nose određene izdatke, kojih će svi ispitanici biti oslobođeni, ulaskom u studiju.

Kontakti

Za sve detaljnije informacije i dodatna pitanja u vezi s Vašim zdravstvenim stanjem ili istraživanjem, kontaktirajte sa dr Enom Joksimović na telefon 063/ 216-699.

Dobrovoljno učestvovanje i uslovi povlačenja iz istraživanja

Vaše učešće u studiji potpuno je dobrovoljno. Ispitanici moraju biti svesni i činjenice da se u svakom trenutku mogu povući iz istraživanja iz bilo kog razloga, a da pritom ne ugroze svoje buduće lečenje.

OBRAZAC DOBROVOLJNOG PRISTANKA PACIJENATA UKLJUČENIH U ISTRAŽIVANJE

Pročitao/la i razumeo/la sam informator za pacijente. Dobio/la sam adekvatan i razumljiv odgovor na sva postavljena pitanja. Sve informacije vezane za ovo kliničko istraživanje su mi objašnjene. Dobrovoljno pristajem da učestvujem u ovom kliničkom ispitivanju i saglasan/saglasna sam s registrovanjem moje medicinske dokumentacije na način kako je objašnjeno u informatoru. Ne odričem se svojih zakonskih prava potpisom ovog pristanka. Dobiću potpisani i datirani primerak ovog obrasca pristanka.

Ispitanik

Ime i prezime	Potpis	Datum
---------------	--------	-------

Zakonom ovlašćeni punomoćnik (po potrebi)

Ime i prezime	Potpis	Datum
---------------	--------	-------

Istraživač (osoba koja je dobila pristanak)

Ime i prezime	Potpis	Datum
---------------	--------	-------

Svedok *(po potrebi)

Ime i prezime	Potpis	Datum
---------------	--------	-------

* Svedok nije potreban, osim u slučaju da ispitanik nije u mogućnosti da čita (npr. slepilo ili nepismenost) ili u slučaju da je navedeno u planu istraživanja. Ako je prisutan, svedok mora nadgledati celokupan postupak potpisivanja informativnog obrasca pristanka.

CIS

MORFOLOGIJA KRUNICE	1	2	3	4
OCENA PODUDARNOSTI BOJE	1	2	3	4
SIMETRIJA/ HARMONIJA	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA MEZIJSALNO	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA DISTALNO	1	2	3	4

MORFOLOGIJA KRUNICE	1	2	3	4
OCENA PODUDARNOSTI BOJE	1	2	3	4
SIMETRIJA/ HARMONIJA	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA MEZIJSALNO	1	2	3	4
MUKOZNA PAPILA DISTALNO	1	2	3	4

OHIP upitnik

Oblast	Faktor uticajnosti	Pitanje	Ocena
FL	1.106	1. Da li ste primetili zub koji ne izgleda kako treba?	
FL	1.568	2. Da li ste osetili da je Vaš izgled ugrožen zbog problema s Vašim zubima, ustima ili zubnim nadoknadama?	
PD	1.564	3. Da li ste bili svesni svojih zuba, usta ili zubnih nadoknada?	
PD	1.493	4. Da li ste se osećali neprijatno zbog izgleda svojih zuba, usta ili zubnih nadoknada?	
PD	1.585	5. Da li ste izbegavali da se smežete zbog problema vezanih za Vaše zube, usta i zubne nadoknade?	
PD	1.418	6. Da li Vas je bilo sramota zbog problema s Vašim zubima, ustima i zubnim nadoknadama?	

Odgovori: 1 – nikada; 2 – retko; 3 – ponekad; 4 – često; 5 – veoma često; 6 – uvek

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора _____

Број индекса _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство - некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство - некомерцијално - без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство - без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство - делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.

