

UNIVERZITET U BEOGRADU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Ana R.Todorovi

**ANALIZA OKLUZIJE U PACIJENATA SA
FIKSNIM ZUBNIM NADOKNADAMA NA
IMPLANTATIMA PRIMENOM
KOMPJUTERA**

doktorska disertacija

Beograd, 2012

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF DENTISTRY

Ana R.Todorovi

**COMPUTERIZED OCCLUSAL ANALYSIS
IN PATIENTS WITH FIXED DENTAL
RESTORATIONS ON IMPLANTS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2012

Mentor:

Prof. dr Vojkan Lazi ,

Univerzitet u Beogradu, Stomatološki fakultet,
Klinika za stomatološku protetiku

lanovi komisije:

Prof. dr Dragoslav Stamenkovi ,

Univerzitet u Beogradu, Stomatološki fakultet,
Klinika za stomatološku protetiku

Prof. dr Slobodan Dodi ,

Univerzitet u Beogradu, Stomatološki fakultet,
Klinika za stomatološku protetiku

Prof. dr Zoran Aleksi ,

Univerzitet u Beogradu, Stomatološki fakultet,
Klinika za parodontologiju i oralnu medicinu

Doc. dr Biljana Mili i ,

Univerzitet u Beogradu, Stomatološki fakultet,
Institutski predmeti,
Medicinska statistika i Informatika u stomatologiji

Prof. dr Dubravka Markovi ,

Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet,
Klinika za stomatologiju Vojvodine

Datum odbrane: _____

Doktorska disertacija realizovana je na Klinici za stomatološku protetiku, Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Želela bih da se zahvalim:

Mom mentoru prof. dr Vojkanu Lazi u, jer mi je svojim ljudskim i stručnim kvalitetima omogućio da se usavršavam, napredujem i budem samostalna. Velika je čast i privilegija biti njegovu učenicom.

dr Aleksandri Špadijer-Gostović, koja me je inspirisala da zavolim stomatološku protetiku i implantologiju, na svemu što me je naučila i velikoj podršci i prijateljstvu.

Doc. dr Biljani Milić, na stručnim i prijateljskim savetima i pomoćima da se izborim sa statističkim problemima.

Prof. dr Slobodanu Dodiću na dragocnim idejama i sugestijama.

Prof. dr Dragoslav Stamenković u jer mi je svojim bogatim znanjem i iskustvom pomogao da prevaziđem teškoće tokom izrade doktorske disertacije.

Dragim kolegama sa Klinike za stomatološku protetiku na pomoćima, a posebno onima koji su učestvovali u istraživanju.

dr Igoru Čoroviću na drugarskoj pomoći i podršci.

Gospodinu Milenku Šogorovu na pomoćima oko tehničkog uređenja teksta doktorske disertacije.

Svim mojim prijateljima koji su verovali i bili uz mene u trenucima kada sam sumnjala da li ću uspeti.

dr Dragoslav Nestoroviću, mom najboljem prijatelju, na strpljenju, razumevanju i divnim ilustracijama.

Najveću zahvalnost dugujem mojim roditeljima, bez njihove ljubavi i podrške ne bih uspela da ostvarim svoje želje, kao ni ovu studiju.

ANALIZA OKLUZIJE U PACIJENATA SA FIKSNIM ZUBNIM NADOKNADAMA NA IMPLANTATIMA PRIMENOM KOMPJUTERA

Razvoj estetske restaurativne stomatologije i implantologije, dovodi do sve veće primene implantata u terapiji zbrinjavanja gubitka jednog ili više zuba. Pitanje je da li se postojeće smernice, originalno formulisane za okluziju u prirodnoj denticiji i konvencionalnoj protetskoj terapiji, mogu primeniti i u implantat protetici.

Zbog inicijalne razlike u vertikalnoj pokretljivosti zuba i implantata prisutnih u istom zubnom luku i pored idealnog modela okluzije, mogu biti prisutni neželjeni prevremeni kontakti na fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima. Okluzalne sile se, u zubnom luku delimično rekonstruisanom fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima, moraju ostvarivati tako da se inicijalni kontakti u maksimalnoj Ikp nalaze na prirodnim zubima ili fiksnim zubnim nadoknadama na prirodnim zubima. Konceptom odlaganja inicijalnog okluzalnog kontakta na implantatima, postiže se uravnotežena distribucija okluzalnih sila, fiziološko opterećenje implantata, očuvanje integriteta peri-implantatnog koštanog tkiva, sa povoljnim uticajem na prognozu i dugotrajnost protetske terapije na implantatima.

Osnovni cilj doktorske disertacije bio je ispitati intenzitet i vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata prirodnih zuba i fiksnih zubnih nadoknada na implantatima sa antagonistima pri različitim položajima glave, u toku maksimalne interkuspacije mandibule.

Istraživanje je sprovedeno kao prospektivna klinička studija u kojoj su subjekti istraživanja proučeni u vremenskom periodu od godinu dana. Za ostvarivanje postavljenih ciljeva i zadataka, u istraživanje su bile uključene dve grupe pacijenata: Kontrolnu grupu činilo je 17 pacijenata, oba pola, sa punim zubnim nizom u gornjoj i donjoj vilici, dok je eksperimentalnu grupu činilo je 14 pacijenata sa punim zubnim nizom u gornjoj i donjoj vilici koji su u poslednjih godinu dana protetski zbrinuti fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima. Ispitanicima obe grupe je prvo izvršena klinička funkcijska analiza okluzije i konvencionalni postupak provere okluzalnog uravnoteženja. Zatim je stanje okluzalnog kompleksa prirodnih zuba i fiksnih zubnih nadoknada na implantatima ispitivano najsavremenijom kompjuterskom T-Scan III metodom.

Rezultati istraživanja ukazuju na to da zbog inicijalne razlike u vertikalnoj pokretljivosti zuba i implantata prisutnih u istom zubnom luku i pored idealnog modela okluzije, mogu biti prisutni neželjeni prevremeni kontakti na fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima. Kvantitativnom analizom okluzije evidentiran je statistički značajno veći broj prevremenih okluzalnih kontakata u eksperimentalnoj grupi ispitanika pri sva tri položaja glave, od čega je prosečno jedan prevremeni kontakt bio lokalizovan na krunama na implantatima. Relativne sile u sva tri položaja glave, bile su statistički značajno jače na bočnim u odnosu na prednje zube. Vrednosti relativnih sila na prednjim zubima u sva tri položaja glave, bile su veće u eksperimentalnoj grupi ispitanika, dok je bilateralna ravnomerna distribucija okluzalnih sila oko mediosagitalne ravni registrovana u obe grupe ispitanika. Više vrednosti vremena uspostavljanja okluzalnih kontakata zabeležene su u eksperimentalnoj grupi ispitanika, ali bez statističke

zna ajnosti. T-Scan III analiza okluzije nije pokazala uticaj promene položaja glave na ukupan broj okluzalnih kontakata, vrednost ukupne relativne sile i položaj centra okluzalnih sila u odnosu na sredinu zubnog luka. Neuravnoteženost okluzije, odnosno položaj COF-a van polja, bila je statisti ki zna ajno više zastupljena u eksperimentalnoj grupi ispitanika u uspravnom položaju i fleksiji glave.

Kompjuterska metoda analize okluzije pokazala je u odnosu na klini ku funkcijsku analizu preciznije i preglednije evidentiranje broja i intenziteta prevremenih i površinskih okluzalnih kontakata. Klini kom funkcijskom analizom okluzije nije uo ena statisti ki zna ajna razlika izme u eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika u prisustvu okluzalnih interferenci pri ekscentri nim kretnjama donje vilice. Ova razlika uo ena je u vrednosti Delta relativne sile u kompjuterskoj analizi okluzije, koja je izdvojena kao prediktor razlike izme u analiziranih grupa ispitanika.

Istraživanje je pokazalo da kompjuterska analiza okluzije predstavlja veoma jednostavnu, pouzdanu i objektivnu metodu za procenu okluzalnog stanja fiksnih zubnih nadoknada na prirodnim zubima ili implantatima i može se preporu iti njeno koriš enje u svakodnevnoj praksi u kombinaciji sa klini kom funkcijskom analizom okluzije.

Ključne reči: fiksne zubne nadoknade, dentalni implantati, okluzija na implantatima, kompjuterska analiza okluzije

Nau na oblast: Stomatologija

Uža nau na oblast: Stomatološka protetika

UDK broj: 616.314.26-089.843(043.3)

COMPUTERIZED OCCLUSAL ANALYSIS IN PATIENTS WITH FIXED DENTAL RESTORATIONS ON IMPLANTS

The development of aesthetic and restorative dentistry and implantology leads to an increasing use of implants in the treatment of care for the loss of one or more teeth. The question is whether the existing guidelines, originally formulated for the occlusion of natural dentition and conventional prosthetic treatment can be applied to the implant prosthodontics.

Due to initial differences in the vertical mobility of teeth and dental implants, present in the same dental arch, although the model of occlusion is ideal, undesirable premature occlusal contacts on the fixed dental restorations on implants may be present.

Occlusal forces, in the dental arch partially reconstructed with fixed dental restorations on implants, must be planned so that the initial contacts in a position of maximum intercuspitation are on the natural teeth or fixed dental restorations on natural teeth.

With the concept of delayed initial occlusal contacts on implants, you get balanced distribution of occlusal forces, physiological load of implants, preserve the integrity of peri-implant bone tissue, with favorable effects on prognosis and long-lasting prosthetic treatment in implants.

The main objective of the doctoral dissertation was to examine the intensity and time of establishing occlusal contacts of natural teeth and fixed dental restorations on implants with antagonists at different head postures, in a position of maximum intercuspitation.

The research was conducted as a prospective clinical study in which research subjects were followed in period of one year. For the achievement of set goals and tasks, in this study two groups were included: control group included 17 patients of both sexes, with a full dental arches in the upper and lower jaw, and the experimental group that consisted of 14 patients with full dental arches in the upper and lower jaw, who in the past year had prosthetic treatment with fixed dental restorations on implants. In both groups of patients clinical functional analysis of occlusion and the conventional procedure of testing the occlusal equilibration was first performed. Then the condition of the occlusal complex of nature teeth and fixed dental restorations on implants was tested with the latest computerized T-Scan III method.

Research results indicate that because of the initial difference in the vertical mobility of teeth and implants present in the same dental arch, premature occlusal contacts may be present on fixed dental restorations on implants. Quantitative occlusal analysis showed statistically significantly higher number of premature occlusal contacts in the experimental group of patients at all three positions of the head, of which approximately one early contact was localized on implant crowns. Relative occlusal forces were statistically significantly stronger on posterior compared to anterior teeth. The relative occlusal forces values on the front teeth in all three positions of the head, were higher in the experimental group subjects, while bilateral uniform distribution of occlusal forces around mediosagittal plane was registered in both groups. Longer time of establishing occlusal contacts was recorded in the experimental group subjects, but without statistical significance.

T-Scan III occlusal analysis showed no impact of changes in head position to the total number of occlusal contacts, the total value of the relative occlusal forces, position of the center of occlusal forces and occlusal force in relation to the middle of the dental arch.

Unbalanced occlusion or a COF position outside the field, was significantly more frequent in the experimental group of subjects in an upright position and flexion of the head. Computerized occlusal analysis compared to clinical functional analysis showed more accurate and readable record of the number and intensity of premature and surface occlusal contacts. Clinical functional analysis of occlusion, showed no statistically significant difference between experimental and control group in the presence of occlusal interferences during eccentric movements of the lower jaw. In the computerized analysis of the occlusion this difference was observed in values of Delta relative force, which has been designated as a predictor of differences between analyzed groups.

The research showed that computerized occlusal analysis is a very simple, objective and reliable method for evaluating occlusion of fixed dental restorations on natural teeth or implants and its use may be recommended in routine clinical practice in combination with clinical functional analysis of occlusion.

Keywords: fixed dental restorations, dental implants, implant occlusion, computerized occlusal analysis

Scientific field: Dentistry

Scientific field specialized: Prosthodontics

UDC: 616.314.26-089.843(043.3)

SADRŽAJ

I UVOD I NAU NA OSNOVA PROBLEMA	1
II PREGLED LITERATURE	3
1. OKLUZIJA	3
1.1 Istorija istraživanja okluzije	3
1.2 Potraga za idealnom okluzijom	7
1.2.1 Smer sila koje deluju na zube	8
1.2.2 Referentni položaji donje vilice	11
1.2.3 Uticaj položaja glave na okluziju zuba	12
2. OKLUZIJA NA IMPLANTATIMA	14
2.1 Biomehanika u implantat protetici	14
2.1.1 Okluzalni faktori rizika u implantološkoj terapiji	16
2.2 Usporedna analiza mobilnosti prirodnih zuba i implantata	20
2.3 Protokoli optere enja implantata	23
2.4 Izbor modela okluzije u implantološkoj terapiji	29
2.5 Dizajn fiksnih zubnih nadoknada na implantatima	31
3. ANALIZA OKLUZIJE	34
3.1 Kvalitativne metode u analizi okluzije	35
3.2 Kvantitativne metode u analizi okluzije	39
3.3 Kompjuterska analiza okluzije	39
3.3.1 T Scan sistem	39
3.3.2 Klini ka istraživanja analize okluzije pomo u T scan sistema	48
III CILJEVI ISTRAŽIVANJA	51
IV MATERIJAL I METOD	53
4.1 Kriterijumi za odabir pacijenata	53
4.2 Klini ka funkcijska analiza orofacijalnog sistema	54
4.2.1 Anamnesti ki disfunkcioni indeks (Ai)	54

4.2.2 Okluzalni indeks (O_i)	55
4.3 T-Scan III analiza okluzije	57
4.3.1 Podešavanje širine modela zubnog luka	57
4.3.2 Podešavanje osetljivosti senzora	58
4.3.3 Određivanje broja i distribucije okluzalnih kontakata	63
4.3.4 Analiza grafikona relativnih sila i određivanje jačine relativnih sila u stvarnom vremenu	64
4.3.5 Određivanje Delta relativnih sila	66
4.3.6 Analiza centra sila (COF) i njegove udaljenosti od sredine zubnog luka	66
4.3.7 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata	67
4.4 Statistička analiza rezultata	69
V REZULTATI ISTRAŽIVANJA	70
5.1 Distribucija ispitanika	70
5.2 Rezultati kliničke funkcijske analize okluzije	71
5.2.1 Rezultati anamnestičkog disfunkcionog indeksa (A_i)	71
5.2.2 Rezultati okluzalnog indeksa (O_i)	71
5.3 Rezultati T-Scan III analize okluzije	77
5.3.1 Broj i distribucija okluzalnih kontakata u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	77
5.3.2 Jačina relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi.....	91
5.3.3 Jačina Delta relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	110
5.3.4 Centar sila (COF) i njegova udaljenost od sredine zubnog luka	119
5.3.5 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u maksimalnoj I _{kp} mandibule u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi ispitanika.....	123
5.3.6 Intenzitet okluzalnih kontakata u maksimalnoj I _{Kp} mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi.....	124
5.3.7 Rezultati logističke regresione analize	129
VI DISKUSIJA	135
6.1 Diskusija metodološkog postupka	135

6.1.1 Diskusija klini ke funkcijske analize orofacijalnog sistema	135
6.1.2 Diskusija T-Scan III analize okluzije	136
6.2 Diskusija rezultata klini ke funkcijske analize okluzije	139
6.3 Diskusija rezultata T-Scan III analize okluzije	143
6.3.1 Diskusija rezultata broja i distribucije okluzalnih kontakata u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	143
6.3.2 Diskusija rezultata ja ine relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	146
6.3.3 Diskusija rezultata ja ine Delta relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	148
6.3.4 Diskusija rezultata centra sila i njegove udaljenosti od sredine zubnog luka.....	150
6.3.5 Diskusija rezultata vremena uspostavljanja okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	151
6.3.6 Diskusija rezultata intenziteta okluzalnih kontakata u maksimalnoj Ikp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi	153
VII ZAKLJU CI	156
VIII LITERATURA	159
Prilog 1	182
Biografija	194

I UVOD I NAU NA OSNOVA PROBLEMA

Implantologija je prošla dalek put od kada je 1982. godine Per-Ingvar Branemark prvi put predstavio svoj rad na oseointegraciji endosealnih dentalnih implantata (Branemark i Albrektsson, 1982)¹. U poslednje tri decenije, upotreba dentalnih implantata eksponencijalno raste (Friberg B i Jemt T, 2010; Turkeyilmaz i sar., 2010)^{2,3}.

Pitanje koje se esto postavlja je da li je bolje da implantati ili prirodni zubi kompromitovanog parodontološkog statusa budu nosa i zubnih nadoknada i da li imaju bolju prognozu nego zubi u situacijama redukovane marginalne koštane potpore? Prirodnim zubima bi, kad god je to mogu e, trebalo dati prioritet, jer ih dentalni implantati ne mogu zameniti, oni samo zamenjuju one koji nedostaju⁴.

Studije koje su poredile dugoro nost zubnih nadoknada na implantatima i prirodnim zubima, pokazale su trend porasta broja komplikacija u pacijentata sa implantatno nošenim zubnim nadoknadama^{5,6}. Meta-analiza razli itih terapijskih opcija u protetskoj terapiji, pokazala je da su fiksne zubne nadoknade na prirodnim zubima imale desetogodišnju višu stopu „preživljavanja" od onih na implantatima⁷.

Unapre enje površine implantata i hirurške tehnike, dovelo je do ve e predvidivosti implantološke terapije. Za dugoro nost terapije zubnim nadoknadama na implantatima, neohodno je uzeti u obzir i biomehani ke aspekte u implantologiji. Posle oseointegracije implantata i definitivnog protetskog zbrinjavanja, funkcionalna kao i parafunkcionalna optere enja mogu se prenositi na implantate i uticati na remodelaciju u zoni spoja kosti i implantata.

Dizajn zubnih nadoknada na implantatima mora uzeti u obzir mnoge faktore, kao što su broj zuba koje je potrebno zameniti, biomehani ke faktore o broju neophodnih implantata za zubnu nadoknadu, funkcionalne i estetske aspekte, koncept okluzije i vrstu antagonista, kao i finansijski aspekt celokupne terapije.

Okluzija i njena uloga u biološkoj i mehanoj stabilnosti implantološke terapije predstavlja kontroverzu. To je verovatno i jedan od razloga što klini ari primenjuju koncepte okluzije iz prirodne denticije u implantološkoj terapiji, iako

implantati nisu i ne funkcionišu kao prirodni zubi. U položaju maksimalne interkuspacije mandibule, prisutna je različita intruzija prirodnih zuba i zubnih nadoknada na implantatima. Posledica toga je da implantat prima većinu okluzalnih sila što će uticati na dugotrajnost nadoknade, integraciju implantata i očuvanje integriteta peri-implantatnog koštanog tkiva. Primena koncepta okluzije na implantatima sa periodom odlaganja okluzalnog kontakta, zahteva veliko kliničko iskustvo, a uspešno se može postići i kompjuterskom analizom okluzije.

Predmet doktorske disertacije je procena okluzije u pacijenata sa fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima u poređenju sa prirodnim zubima, sa posebnim akcentom na moguće okluzalne faktore rizika, korišćenjem aktuelne i objektivne metodologije.

U literaturi je prisutan veliki broj definicija okluzije, kao i njihova različita interpretacija, a smernice za postizanje fiziološki optimalne okluzije primenjuju se i prilikom protetske rekonstrukcije implantata. Ekcesivno okluzalno opterećenje prenosi štetne sile kako na implantate, tako i na zubne nadoknade na njima, što može dovesti do gubitka peri-implantatnog koštanog tkiva i neuspeha implantološko – protetske terapije.

II PREGLED LITERATURE

1.OKLUZIJA

1.1 Istorija istraživanja okluzije

Pojam „okluzija” u užem smislu se odnosi na raspored zuba u vilicama i na in na koji oni međusobno kontaktiraju. Jednostavna definicija okluzije obuhvata i termine kao što su statički odnos ili bilo koji kontakt između površina zuba antagonista⁸.

U širem kontekstu, međutim, definicija okluzije se ne odnosi samo na morfološke kontakte zuba. Naprotiv, ona podrazumeva dinamičke morfološke i funkcionalne odnose između svih komponenti mastikatornog sistema – zuba i njihovih potpornih tkiva, neuromuskularnog sistema, temporomandibularnih zglobova i kraniofacijalnog skeleta⁹.

Edward Angle, je 1899. godine, prvi opisao okluzalne odnose zuba¹⁰. Tokom godina različitih ideje, hipoteze, teorije i praktični koncepti o okluziji su se mogli pronaći u stomatološkoj literaturi. Predlagane od strane velikog broja stomatologa, anatoma, antropologa, zubnih tehnika, esto su bile bazirane samo na iskustvenim ubeđenjima i tvrdnjama bez naučne potpore. Velika raznolikost kliničkih procedura i terapijskih postupaka u vezi sa okluzijom, ostavila je brojne kliničare u nedoumici koji je optimalni koncept okluzije koji bi trebalo primeniti. Dodatni problem nastao je zbog promene značenja nekih davno utvrđenih termina, kao što su centralna relacija i centralna okluzija, za koje su mnogi autori i kliničari koristili različite, esto kontradiktorne definicije. Ova nekonzistentnost nije pomogla da se razjasni pojam okluzije.

Trenutna verzija rečnika protetskih izraza sadrži (zbog istorijskih i informativnih razloga) sedam različitih definicija *centralne relacije (CR)*⁸. Prema rečniku, centralna relacija se definiše kao položaj donje vilice gde su kondili postavljeni u antero-superiornoj poziciji prema padini eminencija artikularis. U ranijim definicijama, CR je opisivana kao najviši i najdistalniji položaj kondila, što ukazuje na potpuno drugačiji

položaj donje vilice. Sli na konfuzija postojala je i oko izraza *centralna okluzija*. Nekada je smatrana za položaj odre en zubima, identifikovan sa maksimalnom interkuspacijom zuba antagonista, bez obzira na položaja kondila, a tako je još uvek definišu neki autori ^{11,12,9}.

Danas se, me utim, izraz centralna okluzija naj eš e koristi za definisanje okluzije zuba antagonista, kada se kondili nalaze u antero-superiornom položaju, tj. u centralnoj relaciji. Ovaj se položaj, može ali i ne mora poklopiti sa maksimalnom interkuspacijom ⁸.

Mnogo pre osnivanja Gnatološkog udruženja Kalifornije 1926. godine, od strane McColluma i saradnika, anatomi i stomatolozi razmatrali su morfološke i funkcionalne karakteristike okluzije¹³. Tipi no za ta po etna „gnatološka” razmišljanja je subjektivan pogled i sklonost ka zaklju ivanju bez nau nih dokaza zasnovanih na istraživanjima. Primer za to su Bonwilov trougao i Spee-ova kriva, koji se danas ne koriste u zna enju kako su prvobitno opisani. Bonwill je verovao da mandibula predstavlja jednakostrani an trougao ija se temena nalaze u oba kondila i spoju donjih centralnih sekuti a. U ovoj simetriji, on je video postojanje Boga (Brace, 1978)¹⁴. Wilson, je 1921. godine primetio da je „ Dr Bonwill bio opsednut idejom jednakostrani nog trougla , koji nije ideal prirode a da je njegova primena u stomatologiju unela misiticism i konfuziju”¹⁵. Antropolog Brace je osamdesetih godina prošlog veka misle i na Špeovu krivu istakao, da je ideal „ sferne artikulacije” održao svoju popularnost sve do 1940-tih godina, naro ito u stomatološkoj protetici ¹⁴. Kasnijih godina, teorijom vo eni gnatološki autoriteti, razvili su mehanski pogled na mastikatorni sistem uopšte, a posebno na okluziju. Definisani su vrsti okluzalni standardi, bazirani na unapred utvr enim i predominantno morfološkim kriterijumima. Ipak, Walther (2003) zaklju uje da su ovi stavovi i u enja primenjivani bez prethodnog nau nog istraživanja ¹⁶. Posle toga, neurofiziološki i biomehanski aspekti uzeti su u obzir, ali mnogi argumenti ove naprednije teorije, deluju jednostavno u pore enju sa savremenom literaturom ^{17,18}.

Kasnih 70-tih godina 20 veka, u literaturi se pojavljuje koncept *dinami ke individualne okluzije* koji podrazumeva zdravlje i funkciju stomatognatnog sistema, a neku odre enu okluzalnu konfiguraciju ¹¹. Ako sve komponente stomatognatnog

sistema funkcionišu usklađeno i bez patoloških promena, okluzija se smatra fiziološki optimalnom i prihvatljivom bez obzira na specifične kontakte zuba.

U poslednje dve decenije, teme u vezi sa okluzijom postaju ponovo aktuelne u stomatološkoj literaturi. Karakteristike tih novih pogleda su:

- Kritički osvrt na tradicionalne stavove koji su okluziju ograničavaju ili na strogo mehanički koncept, bez multidimenzionalne slobode kontakta zuba prilikom zatvaranja i ekskurijskih kretanja donje vilice;
- fokus na biološko shvatanje funkcija, kao i disfunkcija donje vilice;
- prepoznavanje adaptivnih potencijala mnogih komponenti mastikatornog sistema, a naročito temporomandibularnih zglobova.

Rezultat ovih novih shvatanja je stav da su morfološke i funkcionalne varijacije mastikatornog sistema normalni biološki princip, a ne znak disfunkcije ili bolesti.

Iako okluzija individualnih pacijenata može odstupati od nekog unapred zamišljenog ideala, ona ne zahteva automatski okluzalnu terapiju¹⁹. Nadalje, zbog lokalnih i individualnih bioloških faktora adaptacije svake individue, okluzija je dinamična i menja se konstantno tokom života. Prema Rosu (2003), retka pojava takozvane idealne okluzije u prirodnoj denticiji, ukazuje da priroda ne traži takvu perfekciju²⁰. Kao što je danas poznato, okluzalne varijacije i odstupanja, nisu nužno povezane sa specifičnim rizikom periodontalnih ili oboljenja temporomandibularnih zglobova²¹. Termin malokluzija definisan je kao okluzija sa odstupanjem od idealne forme ili morfologije. Zbog njihove velike prevalencije u prirodnoj denticiji, Pala (2005) je sugerisao da se ovaj termin izbriše iz stomatološke literature²².

Pojam okluzije oduvek je bio kontroverzan po pitanju značenja kao i uloge u nastanku, dijagnozi i terapiji temporomandibularnih disfunkcija (TMD)^{23,24}.

Značaj okluzalnih karakteristika kao etiološkog faktora u nastanku TMD smanjen je poslednjih godina na osnovu brojnih kliničkih studija^{25,26}. Prisustvo bolnih simptoma TMD može uticati na položaje i pokrete donje vilice i posledično dovesti do okluzalnih poremećaja²⁷. Slično, degenerativne promene u temporomandibularnim zglobovima, mogu dovesti do promena u okluzalnim odnosima²⁸. To znači da mnoge okluzalne nesavršenosti prisutne u ovih pacijenata, mogu biti pre posledica nego uzrok TMD. Kao takve ne treba ih analizirati, niti tretirati do smanjenja simptoma. Takođe,

terapiju pacijenata kojima je potrebna protetska rehabilitacija trebalo bi odložiti dok se ne reši problem bola²⁹.

Klinička studija Michelotti-ja i saradnika (2005) pokazala je da eksperimentalne okluzalne interference ne povećavaju habitualnu aktivnost mastikatornih mišića i ne dovode do nastanka simptoma i znakova TMD³⁰. Sa druge strane Le Bell i saradnici (2002), su u studiji prezentovali da pacijenti bez istorije TMD mogu drugačije reagovati na eksperimentalne interference nego individue sa prethodnom istorijom bolesti³¹. U randomizovanoj dvostruko slepoj kliničkoj studiji, ovi istraživači i pronašli su da su subjekti bez simptoma TMD pokazali bolju adaptaciju na veštačke okluzalne interference, dok su pacijenti sa istorijom TMD imali značajni porast kliničkih znakova u poređenju sa drugim grupama. Rezultati istraživanja ukazuju da osobe sa istorijom TMD mogu imati veći rizik za razvoj znakova TMD kao odgovor na okluzalne promene posle protetske terapije, što bi stomatolozi morali da uzmu u obzir.

Stomatološka protetika je danas prihvaćena kao „biološki zasnovana disciplina sa različitim, ali veoma značajnim psihosocijalnim, funkcionalnim i estetskim implikacijama za svakog pacijenta”³². Zbog toga bi, stomatološka edukacija trebalo da obrati pažnju ne samo na tehničke aspekte već i na biomedicinske nauke i molekularnu biologiju²².

To se odnosi i na TMD, koje su nedavno okarakterisane kao genetski uslovljen poremećaj, sa velikim uticajem centralnog nervnog sistema³³. Prema novijem shvatanju, simptomi i znaci TMD su u mogućoj vezi sa tri faktora³⁴:

1. Genetski određene slabosti ili nedostatak gena odgovornih za kodiranje određenih proteina ili prisustvo varijacija gena, što čini određenu osobu osetljivijom za temporomandibularni bol³⁵;
2. faktori rizika u ponašanju, kao što su stezanje vilica usled stresa ili škrgutanje zubima^{36,37,38};
3. faktori rizika iz okruženja kao što su psihosocijalne osobine i stanja (bihevioralni faktori).

Iz svega navedenog može se zaključiti da savremene teorije ne razmatraju okluziju kao značajan etiološki faktor u nastanku TMD.

1.2 Potraga za idealnom okluzijom

Od sredine 1920-tih godina, u literaturi se mogu pronaći mnogi koncepti „savršene” ili „idealne” okluzije^{11,39,40,41,42}. Ipak, idealna okluzija se retko može pronaći u prirodi i nikako ne može biti sinonim sa fiziološki optimalnom okluzijom.

Huffman i saradnici (1969) ističu da reč idealno podrazumeva nešto kao beskraj, emu se ovek može približiti, ali ga nikada ne može zapravo dostići⁴¹.

Becker i Kaiser (1993) iznose stav da je pogrešno i arogantno menjati pokušaj prirode za idealnom okluzijom, pa je stoga potrebno izbegavati okluzalnu terapiju u pacijenata koji su klinički zdravi, iako njihova okluzija nije optimalna⁴³.

Koncept funkcionalno optimalne okluzije, predložen još pre 50 godina od strane Bajrona, mnogi autori i danas prihvataju kao osnov za dizajniranje terapijskih okluzalnih šema^{44,45}. Umesto formiranja novih i krutih definicija idealnog položaja donje vilice, odnosa zuba i smernica njihovog međusobnog funkcionisanja, oni su prilagodili empirijska opažanja Bajrona o prirodnim zubcima^{46,47}.

Nakon proučavanja više stotina pacijenata, Bajron (1954)⁴⁴ je uspeo da opiše osnovne karakteristike okluzije, a to su:

- maksimalan broj bilateralnih centralnih kontakata prilikom zatvaranja, u položaju maksimalne interkuspacije, bez obzira na specifične odnose vilica;
- koliko god je moguće, aksijalno opterećenje bočnih zuba, kako bi se obezbedila optimalna distribucija sila u alveoli zuba;
- sloboda u retruzivnom opsegu okluzalnog kontakta (do 1 mm);
- multidimenzionalna sloboda okluzalnih kontakata prilikom kretanja donje vilice, sa grupnom funkcijom prilikom laterotruzijske i kontaktom prednjih zuba prilikom protruzijske kretanje;
- odgovarajuća vertikalna dimenzija okluzije.

Iako Bajronova opažanja ne predstavljaju završnu reč o tome kako bi „uspešna okluzija” trebalo da izgleda, jasno je da su parametri koje je naveo osnovni elementi zdravih i funkcionalnih okluzalnih odnosa.

Kroz istoriju se više puta menjala definicija normookluzije, pa je tako gnatološka škola imala stav da je odsustvo okluzalnih poremećaja jedino moguće kada se interkuspalni (Ikp) i položaj centralne relacije (CR) podudaraju⁴⁸. Ramfjord i Ash (1995) su definicijom "*long centric*"- a taj stav modifikovali, a maksimalna Ikp i CR se opisuju kao potpuno fiziološki i referentni položaji koji ne izazivaju nikakve patološke pojave u stomatognatnom sistemu¹¹. Savremeno shvatanje je da fiziološki optimalna i stabilna okluzija obezbeđuje normalno i efikasno odvijanje funkcija orofacijalnog sistema bez senzacija bola i diskomforta i bez znakova oštećenja orofacijanih struktura⁴⁹.

Najpovoljnijim okluzalnim uslovima, smatraju se oni koji su najmanje štetni za najveći i broj pacijenata, tokom dužeg vremenskog perioda, a to su:

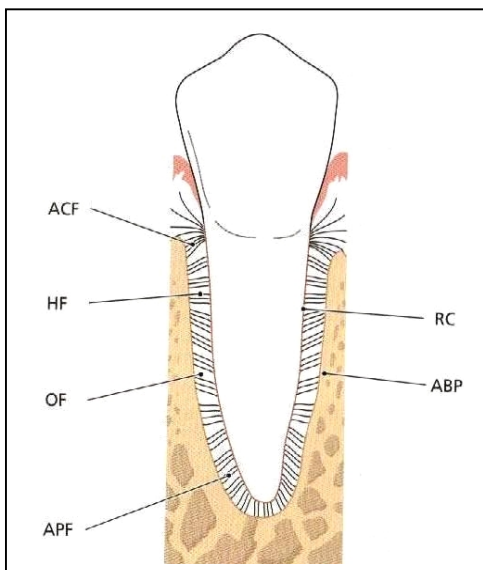
- Pri zatvorenim ustima kondili se nalaze u superoanteriornom položaju i naslanjaju se na zadnje padine zglobne kvržice, dok su zglobni diskovi pravilno interponirani. U ovom položaju postoje jednaki i simultani kontakti svih posteriornih zuba. Anteriorni zubi su takođe u kontaktu, ali su oni slabijeg intenziteta nego u posteriornih zuba;
- svi kontakti zuba omogućavaju aksijalno opterećenje okluzalnim silama;
- pri pomaku mandibule u laterotruzijski položaj, prisutni su adekvatni, zubima vođeni kontakti na laterotruzijskoj (radnoj) strani, uz disokluziju mediotruzijske (neradne) strane u samom početku (imedijatno);
- pri pomaku mandibule u protruzijski položaj, na prednjim zubima su prisutni adekvatni zubima vođeni kontakti koji imedijatno disokludiraju sve bočne zube;
- u uspravnom položaju glave i položaju za uzimanje hrane, kontakti na bočnim zubima su jači i od kontakata na prednjim zubima.

1.2.1 Smer sila koje deluju na zube

Koštana tkiva slabo podnose sile pritiska i u uslovima njihovog konstantnog dejstva, dolazi do koštane resorpcije^{50,51}. Zubi su stalno izloženi okluzalnim silama tokom različitih funkcija mastikatornog sistema, a kontrola ovih sila i prenos na

alveolarnu kost omogućava je preko periodontalnog ligamenta (PL). Sile koje deluju duž osovine zuba, dovode do zatezanja svih periodontalnih vlakana. Na taj način se sile pritiska koje bi destruktivno delovale na alveolarnu kost, zamenjuju silama tenzije koje imaju stimulativan efekat na osteoblastičnu aktivnost⁴⁹.

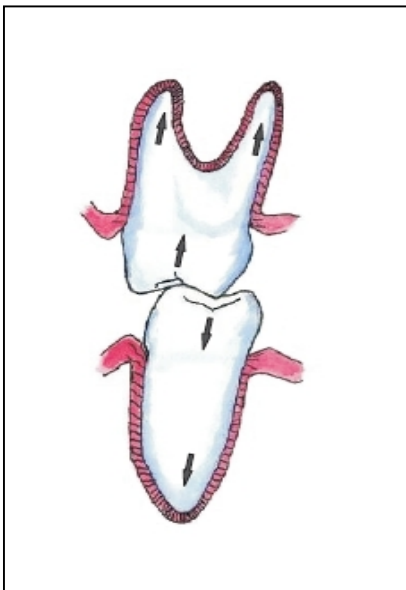
Periodontalni ligament predstavlja mekano, bogato vaskularizovano i celularno vezivno tkivo, koje okružuje koren zuba i povezuje ga preko cementa za koštani zid alveole. Sastoji se od kolagenih vezivnih vlakana koja okružuju zub u koštanoj alveoli. Jedna od ovih vlakana pruža se koso od cementa prema okluzalno do svog pripoja na alveoli zuba. Prostor periodontalnog ligamenta ima oblik peštog sata i najuži je u predelu sredine korena zuba. Njegova prosečna širina je 0,25 mm (varira od 0,2-0,4 mm). U koronarnom smeru, u kontinuitetu je sa laminom propriom gingive, a odvojen je od nje snopom kolagenih vlakana koja povezuju alveolarnu kost sa korenom. Smešten je u prostoru između korena zuba i lamine dure prave alveolarne kosti (Slika 1.1)⁵².



Prisustvo periodontalnog ligamenta omogućava, da se sile koje nastaju tokom mastikacije i drugih okluzalnih kontakata, distribuiraju i prihvataju od strane alveolarnog nastavka preko prave alveolarne kosti. On je takođe odgovoran i za mobilnost zuba, koja je u velikoj meri određena širinom i visinom periodontalnog prostora. Mehanoreceptori prisutni u periodontalnom ligamentu, doprinose veoma visokoj osetljivosti zuba na mehaničke

Slika 1.1 Šematski prikaz periodontalnog ligamenta koji se nalazi između prave alveolarne kosti (ABP) i cementa korena (RC). Koren je povezan sa kosti snopom kolagenih vlakana koja u zavisnosti od svog rasporeda mogu biti podeljena u grupe:

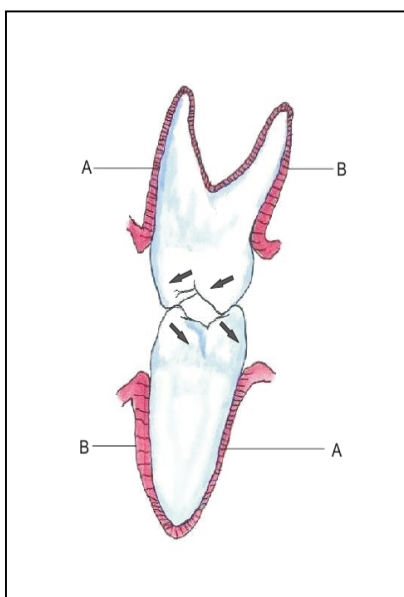
1. Vlakna alveolarnog grebena (ACF)
2. Horizontalna vlakna (HF)
3. Kosa vlakna (OF)
4. Apikalna vlakna (APF) (Lindhe i sar. 2008)⁵²



Slika 1.2 Vrhovi kvržica dolaze u kontakt sa ravnom površinom, pa nastala sila ima smer duž osovine zuba (strelice)

nadražaje. Kada sila deluje na zub duž njegove osovine, dolazi do sila tenzije na alveolarnom pripoju. Sile kompresije deluju destruktivno na koštano tkivo, dok naprotiv tenzija stimuliše osteoblaste i formiranje kosti. Zbog toga se periodontalni ligament smatra prirodnim ublaživa em sila („shock-absorberom”) koji kontroliše delovanje sila okluzije na kost. Tako e, on prihvata razli ite smerove okluzalnih sila.

Kada se okluzalni kontakti potpornih kvržica bo nih zuba ostvaruju sa relativno ravnim delovima griznih površina zuba antagonista (centralne jame i marginalni grebeni), rezultanta tih sila bi e usmerena vertikalno duž osovine zuba ili paralelno njoj (Slika 1.2) ⁵³.



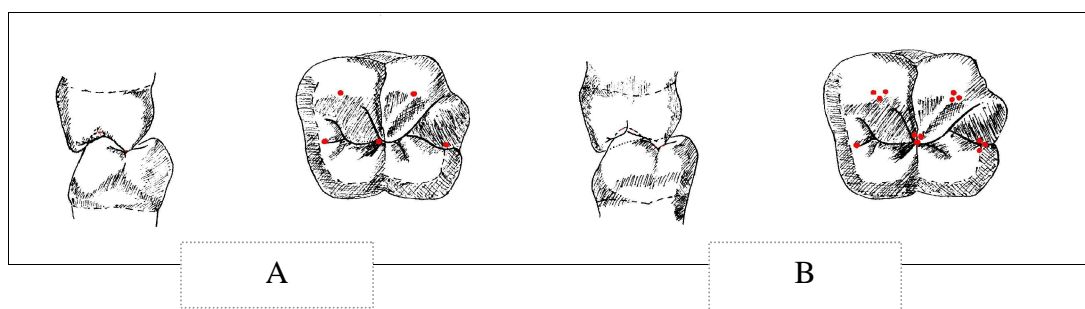
Slika 1.3 Kada antagonisti ki parovi zuba kontaktiraju na kosinama, sile nisu usmerene duž osovine zuba. Sile koje nastaju naginju zub (strelice, stvaraju i kompresiju (A) odre enih podru ja periodontalnog ligamenta i elongaciju(B) u drugim podru jima

Me utim, ukoliko se ti kontakti ostvaruju na kosim površinama, rezultanta sila nije usmerena vertikalno duž osovine zuba, ve je prisutna horizontalna komponenta koja teži tome da izazove njegovo naginjanje. Pri naginjanju zuba, neka podru ja periodontalnog ligamenta se komprimuju dok se druga izdužuju (Slika 1.3).

Aksijalno optere enje zuba, zbog svega navedenog, predstavlja, jedan od najvažnijih uslova fiziološki optimalne okluzije ⁴⁹.

Aksijalno optere enje zuba može se posti i na dva na ina:

1. Uspostavljanjem kontakata vrha potpornih kvržica sa relativno ravnom površinom (vrh marginalnog grebena ili dno jame) zuba antagoniste, koja je normalna na uzdužnu osu zuba.
2. Kada vrh kvržice kontaktira sa fosom zuba antagoniste ostvaruju i tri kontakta po principu tripodizacije, pri emu sam vrh kvržice ne dodiruje dno jame (Slika 1.4) ⁵³.



Slika 1.4 Aksijalno optere enje zuba može se posti i kontaktima (A) vrh kvržice sa ravnom površinom ili (B) recipro nim kontaktima na kosinama (tzv. tripodizacija)

1.2.2 Referentni položaji donje vilice

Za klini ku analizu okluzije veoma su važni referentni ili grani ni položaji donje vilice, jer su relativno stabilni i pod odre enim uslovima se mogu precizno registrovati i reprodukovati. To su položaj fiziološkog mirovanja mandibule, retrudovani položaj mandibule ili centralna relacija i položaj maksimalne interkuspacije.

Interkuspalni položaj (IKp), maksimalna interkuspacija (MIKp) ili centralna okluzija je najjednostavniji i naju estaliji referentni položaj u klini koj stomatologiji. Definisan je kao najstabilniji položaj donje vilice koji je rezultat maksimalnog broja i površine kontakata zuba gornje i donje vilice, kada se svi zubi dodiruju istovremeno i istom snagom ⁵⁴. Okluzalni kontakti zuba u MIKp kod osoba sa eugnat odnosom vilica raspore eni su simetri no unutar zubnog luka tako da svi zubi dodiruju dva zuba iz suprotne vilice, osim donjih centralnih sekuti a i poslednjih gornjih molara. Ipak,

okluzalni kontakti pri zatvaranju u maksimalnu IKp nisu isti kod svih ljudi. Razlikuju se u broju, položaju i simetričnosti⁵⁵. Dokazana je i varijabilnost broja i položaja okluzalnih kontakata u zavisnosti od doba dana⁵⁶, starosti ispitanika, prisustva zubnih nadoknada, kao i aktivnosti žva nih miši a^{57,58}.

Pojam *centralne relacije (CR)*, prisutan je dugo u stomatološkoj literaturi. Definiše se kao ortopedski najstabilniji položaj mandibule pri kome se kondili nalaze u superoanteriornom položaju u zgloboj jami, potpuno stabilni i naslonjeni na zadnju kosinu zglobne kvržice, a zglobni disk je pravilno smešten izme u njih. Kondili zauzimaju ovaj položaj pod uticajem miši a elevatora, bez uticaja okluzije. Zbog toga se ovaj položaj naziva miši noskeletno (MS) najstabilnijim položajem mandibule. Miši i koji stabilizuju temporomandibularne zglobove su elevatori mandibule. Sile masetera i medijalnog pterigoidnog miši a deluju na kondile u superoanteriornom smeru. Deo vlakana temporalnog miši a usmeren je posteriorno, me utim njegovo glavno delovanje na kondile je usmereno superiorno. Ove tri miši ne grupe, zajedno sa donjim lateralnim pterigoidnim miši em su odgovorne za stabilizaciju i položaj kondila u zglobu.

Položaj fiziološkog mirovanja jedan je od miruju ih položaja koji mandibula zauzima dok ispitanik stoji ili sedi opušten, sa glavom i gornjim delom tela u uspravnom položaju i pogledom usmerenim pravo. Ovaj položaj nije uslovljen prisustvom zuba, ve je genetski utvr en odnos mandibule prema kranijumu, odre en dužinom i pravcem pružanja miši a i koordiniranom neuromiši nom aktivnoš u u predelu orofacijalnog sistema⁴⁹. Kada se mandibula nalazi u položaju mirovanja, ona je zapravo 2 - 4 mm ispod interkuspalnog položaja, a prema nekim istraživanjima, on je promenljiv i nije položaj u kome miši i imaju najmanji iznos elektromiografske aktivnosti. Najmanja aktivnost žva nih miši a je zabeležena u položaju 8mm ispod i 3mm ispred interkuspalnog položaja mandibule.

1.2.3 Uticaj položaja glave na okluziju zuba

Mnoge studije bavile su se uticajem položaja glave na položaj donje vilice i time na okluzalne odnose zuba^{50,59,60,61}. U literaturi su navedeni dokazi da je položaj glave

povezan sa aktivnošću žvačnih mišića, sa položajem, habitualnom putanjom donje vilice pri zatvaranju kao i okluzalnim kontaktima^{62,63,64}.

Postoji mnogo podataka u literaturi koji opisuju osobine okluzalnih kontakata, međutim malo se zna o uticaju položaja glave na okluzalne kontakte. Uticaj položaja glave na okluziju od velikog je značaja stomatolozima, fizioterapeutima i istraživačima iz oblasti bazičnih nauka, koji bi želeli da bolje shvate uzajamni odnos između kranijalne i kranio-mandibularnog kompleksa.

Schwarz (1927) je koristeći kranijalne rendgenske snimke pokazao da dorzofleksija (ekstenzija) glave dovodi do razdvajanja zuba i zadnjeg pomeranja donje vilice, dok ventroflexija (fleksija) glave uzrokuje pomeranje donje vilice prema napred⁶⁵. Kasnije je Posselt (1952)⁵⁰ potvrdio njegove rezultate pomoću voštanog registrata, dok je Cohen (1957)⁶⁶ koristeći lateralni snimak lobanje pokazao da položaj donje vilice može varirati u zavisnosti od položaja glave. Brennan i Amsterdam (1963) ispitivali su povezanost između položaja glave i okluzije pomoću okluzograma i elektromiograma⁵⁹. Pokazali su da promena položaja glave i tela ima uticaja na okluzalnu funkciju, ali nisu bili ubedljivi u vezi sa uticajem položaja glave na okluzalne kontakte. Preiskel (1965) je pomoću uređaja za praćenje kretanja donje vilice ispitivao putanju zatvaranja donje vilice i utvrdio da ekstenzija glave i vrata povezuje vertikalnu i horizontalnu komponentu interokluzalnog prostora. Ovaj efekat je objašnjen uticajem dorzofleksije glave i vrata na povezanost tenzije suprahioidnih mišića što uzrokuje posteroinferorni pomak mandibule⁶⁰.

McClellan i sar. (1973), pokazali su da su u položaju ekstenzirane glave po etni okluzalni kontakti posteriorni u odnosu na kontakte kada je telo u uspravnom položaju⁶¹. Nekoliko istraživača je, baveći se okluzijom, utvrdilo da kretanje glave u sagitalnoj ravni izazivaju karakteristične elektromiografske (EMG) promene u žvačnim mišićima, npr. ekstenzija glave povezuje aktivnost temporalisa, dok fleksija povezuje aktivnost digastričnih mišića^{61,56,67}.

Goldstein i sar. (1984) pokazali su pomoću mandibularnog kineziograma da promene anteroposteriornog položaja glave direktno utiču na putanju zatvaranja donje vilice⁶².

Pojavom kompjuterizovane stomatologije, 90-tih godina prošlog veka, doprinos postoje im saznanjima dalo je nekoliko važnih studija⁶⁸⁻⁷³.

Pomo u T-Scan sistema, Chapman i sar. (1991) istraživali su uticaj razli itih položaja glave u sede em položaju tela na okluzalne kontakte pri zatvaranju u IKP⁶⁸. Istraživanje je pokazalo da položaj glave uti e na položaj okluzalnih kontakata u po etnoj fazi, ali da nema statisti ki zna ajne razlike u završnoj fazi zatvaranja u IKP. Makofsky i sar. (2000) su, tako e koriste i T-Scan, uo ili zna ajnu povezanost izme u sagitalnih kretnji glava - vrat i okluzije u ispitanika starijih od 30 godina⁶⁹. Ovi autori su utvrdili da kod 30-godišnjih i starijih ispitanika ekstenzija glave pomera po etne okluzalne kontakte prema posteriorno, dok ih fleksija glave pomera prema napred. Druge studije istih autora utvrdile su da pacijenti bez kretnji u kraniovertebralnom predelu, nisu pokazali povezanost izme u ekstenzije/fleksije glava-vrat i po etnih okluzalnih kontakata, sugerišu i da je okcipito-atlantski spoj mehani ka ta ka povezanosti izme u položaja glave i okluzalnih odnosa^{69,70}. Nekoliko drugih autora u literaturi utvrdilo je da položaj glave ima direktan uticaj na okluziju putem promene odnosa gornje i donje vilice^{71,72,73,74,75} Me utim, nedostaju potvrdne istraživa ke studije o povezanosti prednjeg položaja glave i okluzije.

2. OKLUZIJA NA IMPLANTATIMA

2.1 Biomehanika u implantat protetici

Razvoj estetske restaurativne stomatologije i implantologije, dovodi do sve ve e primene implantata u terapiji krezubosti i nadoknade jednog ili više zuba. Pitanje je da li se postoje e smernice, originalno formulisane za okluziju u prirodnoj denticiji i konvencionalnoj protetskoj terapiji, mogu primeniti i u implantat protetici (Carlsson 2009)⁷⁶. Preporuke koje se mogu prona i u literaturi, obi no se odnose na principe i metode koji se koriste u konvencionalnoj protetici, a koje bi trebalo primeniti i prilikom izrade implantatno nošenih zubnih nadoknada. Me utim, nije poznato koliko se može odstupiti od tih preporuka u implantologiji.

Glavni uzroci gubitka imedijatno optere enih implanata su insuficijentna primarna stabilnost i traumatska okluzija. Zbog toga je neophodno uspostaviti stabilne okluzalne kontakte, kao i harmoni ne mandibularne kretnje bez funkcionalnih smetnji i okluzalnih interferenci, uz primenu koncepta uzajamno štine okluzije.

Specifičnost implantatno nošenih zubnih nadoknada je činjenica da se njihova fiksacija postiže vezom alopasti nog materijala (implantata) za živo tkivo (kost). Ova veza definisana je kao rigidna i klinički asimptomatska i mora se održati tokom funkcionalnog optere enja⁷⁷. Pod okluzalnim optere enjem, koštano tkivo prolazi kroz proces remodelacije, što rezultira dugotrajnošću u dentalno-implantatnih sistema. Koštano remodelovanje je kompleksan proces koji uključuje niz hemijskih i mehaničkih posredovanih bioloških reakcija poznatih kao mehanotransdukcija⁷⁸. Zbog prenošenja okluzalnog optere enja na implantate i sledstveno na kost, veruje se da biomehanika implantatno nošenih zubnih nadoknada ima važnu ulogu u dugotrajnosti peri-implantatnog koštanog tkiva⁷⁹. Mnogi istraživači fokusirali su se na način prenošenja sila duž implantata, kako bi imali jasniji uvid u biomehaničke efekte pravca sila, jačine sila, broj i raspored implantata, dizajn implantata i zubnih nadoknada na njima, gustinu kosti i mehaničke karakteristike veze implantat – kost⁸⁰. Rezultanta svih prisutnih sila bi trebalo da bude ispod dozvoljenog limita napona za implantološke materijale koji su korišćeni^{79,81}.

Neuspeh implantatno nošenih zubnih nadoknada oduvek je povezivan sa biomehaničkim komplikacijama. Faktor okluzalnog preoptere enja može imati negativan uticaj na dugotrajnost implantata⁸². Prema Isidor-u (2006), iako je isticana povezanost ekcesivnih okluzalnih sila sa gubitkom oralnih implantata, uzroci ove veza nikada nije ubedljivo demonstrirana⁸³. Sa druge strane Carlsson (2009) ističe gubitak implantata izazvan isključivo okluzalnim preoptere enjem kao dogmu koju bi kao takvu trebalo napustiti⁸⁴. Studije koje su ispitivale gubitak peri-implantatnog koštanog tkiva u uslovima okluzalnog preoptere enja su kontradiktorne. U njima se ističe da se gubitak koštanog tkiva oko implantata dešava pod uticajem velikih okluzalnih interferenci ili u prisustvu malih smetnji udruženih sa inflamacijom⁸⁵. Gubitak peri-implantatnog koštanog tkiva i / ili gubitak oseointegracije, Lang i saradnici (2000) povezuju sa biološkim komplikacijama kao što je periimplantitis⁸⁶.

Prevenција neuspeha implantološke terapije zahteva proveru i analizu funkcionalnog okluzalnog optere enja implantata i okolnog tkiva, kako u *in vitro* tako i u *in vivo* uslovima. Tokom funkcije, peri-implantatno koštano tkivo izloženo je stalnom optere enju. Kao i svi rigidni materijali, kost je podložna trošenju, pa ponavljani pritisak može dovesti do nastanka mikro lomova u njoj.

Danas se veruje da promene u koštanoj strukturi nastaju kao rezultat sistema u kome lokalni mehani ki signali izazivaju aktivnost elija kosti. Frost (1994) je predložio teoriju po kojoj postoji minimalni nivo tenzije u kosti (“minimal effective strain” - MES), iznad koga se dešavaju adaptivni procesi, dok ispod njega kost ostaje stabilna⁸⁷. Koliko optere enje implantati mogu da podnesu bez ugrožavanja okolne kosti, pitanje je na koje još uvek ne postoji konkretan odgovor^{88,89,90,91,92}.

Postoji opšti konsenzus da su dobro planiranje i optimalan dizajn zubnih nadoknada na implantatima klju ni, kako bi se izbegao destruktivan efekat ekcesivnih sila na kost i implantatni sistem⁹³.

Implantologija bi veoma napredovala kada bi bilo mogu e predvideti kako bi se kost i implantati ponašali ako se za svakog pojedina nog pacijenta uzme u obzir jedinstvena anatomija vilica, kvalitet kosti i ja ina okluzalnih sila.

2.1.1 Okluzalni faktori rizika u implantološkoj terapiji

Kao i u konvencionalnoj stomatološkoj protetici i u implantološkoj terapiji koncepti okluzije se neprestano evaluiraju i nisu još uvek u potpunosti razjašnjeni.

U literaturi se velika pažnja posve uje faktorima rizika implantološke terapije, a naro ito onim vezanim za okluzalne faktore⁹⁴.

Danas se smatra da, pacijenti sa parafunkcijama (bruksizam) predstavljaju relativnu kontraindikaciju za implantološku terapiju i visoki faktor rizika za imedijatno optere enje implantata, kao i kriterijum isklju enja iz klini kih studija⁹⁵.

Bruksizam predstavlja no nu parafunkcionalnu aktivnost mandibule koja se manifestuje cikliranim ili ritmi nim stiskanjem vilica ili škr gutanjem u toku sna usled hiperaktivnosti mastikatornih mišića. Prilikom brukso epizoda razvijaju se okluzalne sile skoro za 50-60% ve e od maksimalne voljne zagrižajne sile (600-800 N).

Bruksizam, kao i ostale parafunkcije, fraktura prirodnih zuba kao rezultat ekscesivnih okluzalnih sila i lateralni okluzalni kontakti na implantatno nošenim zubnim nadoknadama, istaknuti su kao važni faktori rizika implantološke terapije. Ova lista uglavnom je bazirana na biomehani kim prora unima i klini kom iskustvu, a bez adekvatne nau ne potpore.

U klini koj studiji Johansson-a i saradnika (2008), nije dokazan uticaj okluzalnog trošenja fiksnih zubnih nadoknada na implantatima na gubitak vertikalne dimenzije peri -implantatnog koštanog tkiva kao ni na rezultate Periotesta. Autori nisu dokazali da je bruksizam faktor rizika za ispitivane varijable. Mora se, naravno, ista i da bruksizam nije jedini ni dominantan uzrok trošenja zubne supstance ⁹⁶.

U studiji koja je po ela sa ambicioznim ciljem ispitivanja uticaja nekoliko okluzalnih parametara i oralnih parafunkcija na ishod implantološko - protetske terapije, zaklju eno je da je bruksizam povezan pre svega sa tehni kim komplikacijama, ali da nije imao zna ajan uticaj na biološke aspekte neuspeha terapije ⁹⁷. U dugoro noj klini koj studiji o uticaju okluzalnog preoptere enja na fiksne zubne nadoknade na implantatima, dokazan je ve i uticaj loše oralne higijene i pušenja na gubitak peri - implantatnog koštanog tkiva nego okluzalnih faktora ^{98,99}.

Na osnovu pregleda literature o implantološkoj terapiji u pacijenata sa bruksizmom, ne mogu se izvesti konzistentni zaklju ci ¹⁰⁰.

Ipak, poznato je da hroni an bruksizam pove ava rizik za pojavu:

- pucanja keramike zubnih nadoknada na implantatima;
- frakture implantata;
- ošte enje abatmenta i popuštanje veze sa implantatom;
- preoptere enje implantata sa posledi nim gubitkom kosti.

Na osnovu klini kog iskustva mogu se sumirati odre ene preporuke za uspešno prevazilaženje komplikacija u implantološkoj terapiji pacijenata sa bruksizmom, a to su:

- implantati sa promerom > 4mm, dužinom > 10mm (Rizik frakture implantata ili veze implantat / abatment u bruksista se smanjuje ugradnjom implantata 5 mm širine i min 10 mm dužine);
- ugradnja implantata pod pravim uglom u odnosu na okluzionu ravan;

- adekvatan dizajn fiksnih zubnih nadoknada na implantatima (Zaobliti vode e kvržice nadoknade, redukovati okluzalnu površinu);
- uspostaviti model uzajamno ští ene okluzije kod fiksnih zubnih nadoknada na implantatima i pokušati da se vo enje ostvari što ve im brojem prirodnih zuba;
- stabilni okluzalni kontakti, harmoni ne mandibularne kretnje bez funkcionalnih smetnji i okluzalnih interferenci;
- kompletna okluzalna terapija - bavezno nošenje stabilizacionog splinta.

Dentalni implantati su dizajnirani tako da prenose optere enje duž svoje uzdužne osovine, jer je jedino na taj na in ravnomerno optere ena cela površina njihovog koštanog ležišta. Ve ina autora isti e zna aj izbegavanja neaksijalnih sila na dentalne implantate, pre svega zbog nedostatka periodontalnog ligamenta i injenice da one dovode do stvaranja zona koncentracije velikog napona umesto uniformne kompresije duž veze implantata i kosti ^{101,102,103}. Shpiro i Binderman (1975) su u dvodimenzionalnoj studiji kona nih elemenata ispitivali razli ite dizajne endosealnih implantata i došli do zaklju ka da su svi implantati pretrpeli najmanji napon kada su bili optere eni kroz uzdužnu osovinu zuba ¹⁰⁴. Do sli nih rezultata su došle i druge studije bazirane na metodi kona nih elemenata.

Aksijalno optere enje kroz uzdužnu osu tela implantata, stvara ve u proporciju sila kompresije, nego sila tenzije i smicanja. Otpornost implantata i njegove koštane potpore na dejstvo ovih sila, zavisi od njegovog dizajna, dimenzija, površinske hrapavosti, njegove ukupne površine sidrenja i kvaliteta koštanog tkiva. Oblik i površina cilindri nih endosealnih implantata, ne omogu avaju da se vertikalne okluzalne sile prenose na kost isklju ivo putem kompresivnog optere enja. Promenom pravca dejstva optere enja, lokacija i ja ina sila kompresije, istežanja i smicanja e se promeniti, ali sve tri nastavljaju da uti u u prenosu optere enja preko implantata na peri-implantatno koštano tkivo ¹⁰⁵.

Okluzalne sile prilikom mastikacije su retko vertikalne, što dovodi do neaksijalnog optere enja zuba i implantata. Na isti na in štetno dejstvo bruksizma nastaje tokom lateralne frikcije okluzalnih površina zuba gornje i donje vilice, pa rezultanta tih sila nije vertikalnog pravca. Ipak, nedostaju potvrdni dokazi klini kih studija o uticaju aksijalnog optere enja ili preoptere enja na integritet spoja

oseointegriranih implantata i kosti. U dve studije na životinjama, koje su se bavile efektom neaksijalnog optere enja na oseointegrirane dentalne implantate, autori nisu uspeali da pokažu negativan uticaj produženog perioda neaksijalnog optere enja na vezu kost-implantat^{106,107}. Podaci dostupni iz literature ne ukazuju da neaksijalno optere enje uti e štetno na oseointegraciju implantata¹⁰⁸.

Ukoliko se telo implantata optereti duž aksijalne osovine silom od 100 N, to e rezultirati aksijanom komponentom sile od 100N, bez prisustva lateralne komponente. Ukoliko je telo implantata pod uglom, može se lako protetski rekonstruisati abatmentom koji e tako e biti pod uglom. Kada se sve ove injenice uzmu u obzir, bilo bi pogrešno podjednako tretirati aksijalni i implantat pod uglom.

Optere enje tela implantata pod uglom pove ava kompresivne sile na površini alveolarnog grebena sa suprotne strane od implantata. Što je ve i ugao pod kojim deluje sila u odnosu uzdužnu osu implantata, to je ve e i potencijalno štetno dejstvo optere enja na površinu kosti. Primarna komponenta okluzalne sile bi zato morala da bude usmerena duž uzdužne osovine tela implantata, a ne pod uglom ili duž abatmenta pod uglom.

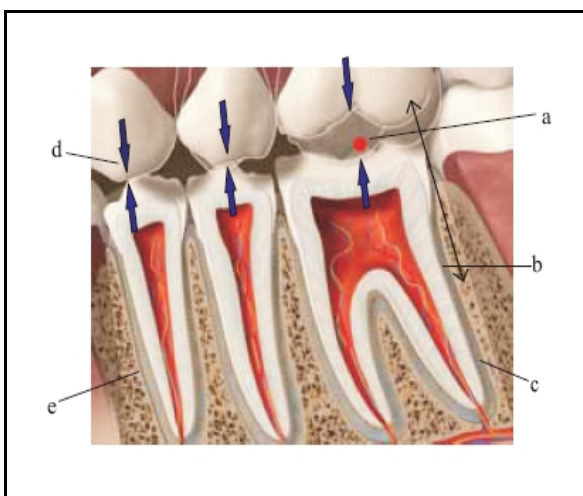
Abatmente pod uglom bi zato trebalo koristiti samo kako bi se poboljšao finalni estetski izgled nadoknade.

Prisustvo eventualnih prevremenih kontakata, rezultuje u lokalizovanom lateralnom optere enju zuba antagonista. Zbog male površine prevremenog kontakta, magnituda stresa u kosti se proporcionalno pove ava. Okluzalna sila je u tim situacijama lokalizovana na jedan region umesto da se ravnomerno distribuira na preostale zube ili abatmente. Eliminacija prevremenih okluzalnih kontakata, naro ito je važna kada su prisutne habitualne parafunkcije, zato što se intenzitet i trajanje okluzalnih sila pove ava. Zbog prisustva propriocepcije, inicijalni prevremeni kontakti na zubima, esto uti u na zatvaranje donje vilice u neki drugi položaj, razli it od centralne okluzije.

Prevremeni kontakt na kruni na implantatu ne može biti izbegnut takvim protektivnim mehanizmom. Nedostatak proprioceptivnih nervnih završetaka i nemogu nost da ublaže dejstvo sile, ini ove prevremene kontakte još kriti nijim za dugotrajnost implantata.

2.2 Uporedna analiza mobilnosti prirodnih zuba i implantata

U ranoj fazi razvoja implantat protetike, različit tip veze prirodnog zuba i implantata za alveolarnu kost, istican je kao veoma važan. Zubi postepeno erupcijom dolaze u okluziju i prisutni su u ustima od rođenja, a kost koja ih okružuje razvija se kao odgovor na biomehaničke opterećenje kojim su izloženi. Jedino progresivno opterećenje kosti oko implantata izaziva stomatolog, na mnogo brži i intenzivniji način.



Kod prirodnog zubi postoji gomofoni tip tekodontne veze sa alveolarnom kosti i u toku ispoljavanja okluzalnih sila u maksimalnoj IKp dolazi do intruzije zuba¹⁰⁹. Zbog prisustva periodontalnih vlakana zub se više pomera pod okluzalnim opterećenjem i to u dve faze. Prva faza odvija se u alveoli zuba tokom koje se zub pomera u okviru periodontalnog

Slika 2.1 a.prevremeni kontakt; b.presoreceptori, sporo adaptiraju i receptori: reaguju na pritisak (Posterioro); c. kolagna vlakna (maksimalna pokretljivost zuba u alveoli oko 20 μm u vertikalnom pravcu); d. sile okluzalnih kontakata; e.proprioceptori, brzo adaptiraju i receptori: reaguju na okluzalni kontakt (Anterioro)

ligamenta. Druga faza je elastična deformacija alveolarne kosti.

Poznato je da se bojni zubi, pod lakim okluzalnim silama (20N), utisnu oko 28 μm u vertikalnom i 56-75 μm u lateralnom pravcu, dok se anteriorni zubi pomere za 90-110 μm u lateralnom pravcu.

Gubitkom prirodnih zuba, gube se i proprioceptivni nervni završeci locirani u periodontalnom ligamentu, a to je činjenica koja se mora imati na umu prilikom planiranja implantološke terapije (Slika 2.1, Tabela 2.1).

Mnoge kliničke studije, pokazale su velike razlike u taktilnoj osetljivosti između prirodnih zuba i implantata¹¹⁰⁻¹¹³. Uprkos ovim nalazima, pacijenti sa implantatno nošenim zubnim nadoknadama, klinički funkcionišu sasvim normalno i bez prisustva

proprioceptivnih nervnih završetaka. Prisustvo ovih nervnih vlakana u periostu, mastikatornim miši ima, oralnoj mukozi i temporomandibularnim zglobovima, kompenzuje nedostatak onih izgubljenih sa periodontalnim ligamentom, pa se u literaturi esto pominje pojam „oseopercepcije”¹¹⁴⁻¹¹⁷.

Receptori prisutni u tempromandibularnom zglobu imaju samo manju ulogu, dok miši ni receptori imaju značajnu ulogu prilikom otvaranja usta od 5mm i više.

Oralna mukoza sadrži različite tipove mehanoreceptora, kao što su lamelarni organ, Rufinijevi završeci i slobodni nervni završeci¹¹⁸. Broj nervnih vlakana po jedinici površine je veći i u prednjim regionima usne duplje, što ga čini najosetljivijim delom oralne mukoze¹¹⁹.

Gingiva sadrži ovalne i okrugle lamelarne korpuskule. Ovi receptori odgovaraju na mehaničke nadražaje za koordinaciju usana i bukalnih mišića tokom mastikacije¹²⁰.

Periost sadrži slobodne nerve završetke, kompleksne nekapsulirane i kapsulirane završetke. Slobodni nervni završeci se aktiviraju pritiskom ili istezanjem periosta preko aktivnosti mastikatornih mišića i kože¹²¹. Pretpostavlja se da periostalna inervacija igra ulogu u peri-implantatnoj taktilnoj funkciji. Kada se primeni sila na oseointegrirane implantate, pritisak u kosti raste toliko da dolazi do njene deformacije zajedno sa periostom. Ipak, uloga koštane inervacije kao mehanoreceptora i u peri-implantatnoj oseopercepciji, ostaje još uvek nerazjašnjena¹²².

Ekstrakcija zuba dovodi do oštećenja velikog broja senzornih nervnih vlakana u odgovoru na amputaciju, kada je uništen ciljani organ i periferne nervne strukture. Nakon ekstrakcije zuba, dokazano je smanjenje mijelinske nervne strukture n.alveolaris-a inferiora za 20%, što govori u prilog tome da su vlakna koja su originalno inervisala zub, još uvek prisutna u nervu¹²³. Linden i Scott (1989) uspeli su da stimulišu vlakna periodontalnog porekla u zraslim ekstrakcionim ranama, što znači da neki nervni završeci ipak ostaju funkcionalni¹²⁴. Ovi eksperimenti stvorili su bazu za dalju debatu o eventualnom prisustvu i potencijalnoj funkciji senzornih nervnih vlakana u kosti i peri-implantatnom okruženju. Na osnovu histoloških ispitivanja, može se zaključiti da postoji izvesna reinervacija oko oseointegriranih implantata¹²⁵. Dokazano je takođe da hirurška trauma tokom ugradnje endosealnih implantata, može dovesti do degeneracije okolnih nervnih vlakana. Ubrzo se, ipak, stvaraju nova vlakna i broj slobodnih nervnih završetaka u blizini spoja kost – implantat postepeno se povećava tokom prvih nedelja

zarastanja¹²⁶. Studija na psima dokazala je delimičnu regeneraciju periodontalnog ligamenta na površini implantata, a da li će ona indukovati ponovno uspostavljanje perifernog „feedback„ mehanizma, potrebno je još ispitati¹²⁷.

Sa druge strane, prisustvo mehanoreceptora u periostu može, takođe, imati ulogu u taktilnoj funkciji stimulacije implantata. Jasno je da oralni implantati pružaju drugu vrstu opterećenja i prenosa sila nego zubi, kada se uporedi intimni kontakt kost-implantat sa elastičnom kosti umesto karakterističnog viskoelastičnog periodontalnog ligamenta. Na taj način, sile primenjene na oseointegrirane implantate, direktno se prenose na alveolarnu kost, a njena deformacija može dovesti do aktivacije receptora u peri-implantatnoj kosti i susednom periostu.

U oseointegriranih implantata prevladava ankilozan tip veze sa alveolarnom kosti i intruzija iznosi oko 5 µm vertikalno i 12-66 µm lateralno¹²⁸. Iznenađni, inicijalni pomak zuba varira od 8 – 28 µm u vertikalnom pravcu u zavisnosti od broja, veličine i anatomije korenova, kao i vremena proteklog od poslednjeg opterećenja. Nakon inicijalnog, sekundarni pomak zuba se reflektuje na potpurnu kost i sledi ankirozni pomak kost – implantat.

Za razliku od prirodnih zuba, inicijalni aksijalni pomak implantata nije iznenađan. Implantat se može pomeriti 3 – 5 µm tek pošto dodatna sila izazove pomeranje kosti, a taj pomak nije u korelaciji sa dužinom tela implantata. Zbog ove diskrepance u pokretu, kada su prisutni implantati i prirodni zubi koji okludiraju istovremeno, prirodan zub se „zaustavlja“ na svom putu u periodontalni ligament, nepokretnim implantatom.

Posledica toga je da implantat prima većinu okluzalnih sila što će uticati na dugotrajnost nadoknade, integraciju implantata i očuvanje integriteta peri-implantatnog koštanog tkiva. Ovaj problem može se prevazići planiranjem okluzije tako da zubna nadoknada na implantatu ostvaruje takozvani „odložen“ kontakt i na taj način pruža mogućnost prirodnom zubu da se utisne u periodontalni ligament i naiđe na fiziološki otpor alveolarne kosti. Vremenski period odlaganja ne sme biti duži od 0.4 s da bi nadoknada na implantatima uopšte ostvarila okluzalni kontakt. Primena koncepta odloženog okluzalnog kontakta na implantatima, zahteva veliko kliničko iskustvo, a uspešno se može postići i kompjuterskom analizom okluzije.

Tabela 2.1 Usporedna analiza implantata i prirodnih zuba

	Implantat	Prirodni zub
vrsta tkiva	Samo kost (funkcionalna ankiroza)	Kost, periodontalni ligament, cement
Meka tkiva	Hemidezmozomi i bazalna lamina	Hemidezmozomi i bazalna lamina
Vlakna vezivnog tkiva	Paralelna	Perpendikularna
Kolagena vlakna	Više	Manje
Prokrvljenost mekog tkiva	Manja	Veća
Fibroblasti	Manje	Više
Dubina pri sondiranju	Dublja (3-4mm)	Plića (<3mm)
Progresija inflamacije	Brža	Sporija
Mobilnost	Nema	Varijabilna (prednji zubi više od bočnih zuba)
Apikalna pokretljivost	Nema inicijalnog pokreta	Brza intruzija 28 µm
Lateralna pokretljivost	10 do 50 µm	56 do 108 µm
Okluzalna "osetljivost" (propriocepcija)	Niska osetljivost	Visoka osetljivost na prevremene kontakte

2.3 Protokoli opterećenja implantata

Oseointegracija je prvobitno opisana kao kontakt implantata i kosti na nivou svetlosnog mikroskopa, a tek kasnije definisana kao direktan strukturalni i funkcionalni kontakt između koštanog tkiva i implantata.

Prilikom postavljanja implantata u vilicu kost, određeni deo njegove površine je u direktnom kontaktu sa kosti, što su Cochran i saradnici (1998) opisali kao *primarni koštani kontakt*¹²⁹. Ukoliko je preparaciono ležište u kosti manjeg promera nego implantat, ostvaruje se pritisak „press-fit“, na okolnu kost. Koštano tkivo je dinamička struktura i vremenom dolazi do njene remodelacije i stvaranja kontakta novoformirane kosti i implantatne površine, što je definisano kao *sekundarni koštani kontakt*.

Postoje brojni faktori koji utiču na oseointegraciju, a najvažniji su:

- *biokompatibilnost implantatnog materijala;*
- *preciznost preparacije koštanog ležišta za dentalni implantat;*
- *primena hirurške tehnike sa minimalnim traumatskim oštećenjem tkiva;*
- *opterećenje dentalnog implantata.*

Veliki broj autora ističe koncept progresivnog okluzalnog opterećenja dentalnih implantata^{128,129}. Ovaj koncept bi mogao da ima smisla, ukoliko se uzme u obzir uloga Wolff-ovog zakona u koštanju remodelaciji, gde pod dejstvom napona dolazi do povećanja koštane mase¹³⁰. Postepeno povećanje okluzalnog opterećenja kojima su izloženi implantati u kosti slabijeg kvaliteta bi zato bilo logično jer se na taj način omogućava povećanje mase i gustine kosti, tokom postepenog povećanja funkcije implantata.

Dokazi dostupni u literaturi, ipak ne podržavaju teoriju postepenog opterećenja implantata. Nekoliko studija koje su ispitivale uticaj okluzalnog preopterećenja zubnim nadoknadama postavljenim na implantate bez prethodne funkcije, nisu pokazale njegov negativan uticaj na implantate^{130,131,132}. U studiji Isidora (1996), polazna hipoteza da supra-okluzalni kontakti dovode do gubitka implantata nije potvrđena¹³³. Skalack je 1985. godine istakao da izbor okluzalnog materijala može uticati na implantate i njihovu oseointegraciju⁷⁹. Studije o uticaju okluzalnog materijala na prenos opterećenja duž implantata, nisu uspele da pokažu njegov uticaj na prenos sila na peri-implantatno koštano tkivo^{134,135}.

Brånemark i saradnici su 1977. godine definisali konvencionalni koncept zarastanja bez funkcionalnog opterećenja implantata u trajanju od 3 meseca za donju i 6 meseci za gornju vilicu, kao najbolji način za promociju oseointegracije¹³⁶. Ove preporuke nastale su na osnovu kliničkog iskustva, a nisu imale racionalnu biološku potvrdu. Szmukler-Moncler i sar. (2000)¹³⁷ spekuliraju o 4 moguća biološka događaja, koji se odnose na potrebno vreme zarastanja, klinički utvrđeno od strane Brånemarka i sar.:

1. rano opterećenje dovodi do fibrozne inkapsulacije implantata, bez oseointegracije;

2. pregrejano koštano tkivo tokom preparacije ležišta za implantate koje podleže nekrozi i mora biti obnovljeno i tokom ovog perioda nije sposobno da prihvati optere enje;
3. nekroti na kost nastala tokom osteotomske preparacije podleže procesu ubrzane remodelacije tokom koje je kompromitovana snaga kontakta kost implantat;
4. ovaj period zarastanja neophodan je kako bi se remodelovao koštani pripoj na spoju kost-implantat.

Roberts je 1988. godine, potvrdio nalaze Branemarka i sar. koji se odnose na potreban period zarastanja ¹³⁸. Me utim, brojne histološke i klini ke studije su omogu ile preispitivanje konvencionalnog koncepta optere enja. Prime eno je da se neki implantati mogu opteretiti nakon kra eg perioda zarastanja, dok se drugi mogu opteretiti odmah nakon ugradnje. Barone i sar. (2004) ustanovili su zna ajno pove anje gustine kosti oko neposredno optere enih implantata u odnosu na implantate koji nisu bili optere eni ¹³⁹, što se objašnjava injenicom da funkcionalno optere enje uti e na porast mineralizacije kosti.

U nau noj literaturi može se prona i veliki broj definicija imedijatnog optere enja dentalnih implantata. Pojam „okluzalnog optere enja" implantata se tako opisuje kao direktan okluzalni kontakt zubne nadoknade na implantatima sa antagonistima, dok prisustvo zubne nadoknade u disokluziji podrazumeva njegovo funkcionalno optere enje pri mastikaciji, pokretima usana, obraza i jezika. Napredak u tehnologiji materijala doveo je do promene dizajna i površinske strukture implantata, a samim tim i redukovanju postoperativnog perioda zarastanja do definitivnog protetskog zbrinjavanja pacijenta. Implantati sa hrapavom, tzv. modifikovanom površinskom strukturom uveli su u implantološku protetiku rano i imedijatno optere enje kao nove terapijske opcije. Implantati hrapave površine mogu biti optere eni u periodu kra em od tri meseca nakon ugradnje. Na osnovu objavljenih rezultata eksperimentalnih i klini kih studija implantati sa peskiranom i kiselinom nagriženom površinom (SLA) mogu se opteretiti šest nedelja nakon ugradnje ^{129,140}.

Savremeni aspekti ugradnje dentalnih implantata doveli su do promena koncepta protokola optere enja. Prema odredbama ITI konsenzusa iz 1997. g., «konvencijalno» optere enje podrazumevalo je minimum od tri meseca inicijalnog zarastanja. Na

konferenciji neposrednog i ranog optere enja implantata održanoj u Španiji 2003. godine, grupa istaknutih stručnjaka je ponovo definisala termin optere enja¹⁴¹:

- **Imedijatna restauracija implantata (Immediate restoration)** – zubnim nadoknadama koje nisu u direktnom okluzalnom kontaktu sa antagonistima 48 sati od implantacije (ovaj vremenski period potreban je da bi se obavio hirurški i tehnički postupak izrade nadoknade);
- **Imedijatno optere enje (Immediate loading)** – zubna nadoknada izrađuje se 48 sati po implantaciji i ostvaruje okluzalne kontakte sa antagonistima;
- **Rano optere enje implantata (Early loading)** – na osnovu podataka iz literature ovaj protokol optere enja može se podeliti na 2 perioda. Prvi je kada se zubna nadoknada izrađuje u vremenskom intervalu od 48 sati do 6 nedelja nakon implantacije i ostvaruje okluzalni kontakt sa antagonistima, a drugi od 6 nedelje do 3 meseca;
- **Konvencijalno optere enje (Conventional loading)** – izrada zubne nadoknade, 3 do 4 meseca za donju vilicu i 6 meseci za gornju vilicu, nakon ugradnje implantata;
- **Odloženo optere enje (Delayed loading)** – izrada zubne nadoknade u periodu dužem od šest meseci nakon ugradnje implantata.

Definisani su takođe i kontakti zubne nadoknade na implantatima sa antagonistima:

- **Direktan okluzalni kontakt** – zubna nadoknada ostvaruje potpuni kontakt sa antagonistima;
- **Indirektna okluzija** – zubna nadoknada na implantatima ne ostvaruje kontakt sa antagonistima;
- **Progresivno optere enje** – zubna nadoknada na implantatima neposredno nakon ugradnje, ostvaruje delimičnu okluziju sa antagonistima, sa blagim okluzalnim kontaktima, koji se do izrade definitivne zubne nadoknade postepeno pojačavaju.

Misch i saradnici su 2004. godine definisali nekoliko klasifikacija imedijalnog optere enja ¹⁴²:

- **Imedijatno okluzalno optere enje (Immediate occlusal loading)** – odnosi se na potpuno funkcionalno okluzalno optere enje implantata u okviru 2 nedelje od implantacije;
- **Rano okluzalno optere enje (Early occlusal loading)** – odnosi se na funkcionalno optere enje izme u 2 nedelje i 3 meseca po implantaciji;
- **Nefunkcionalna imedijatna restauracija (Nonfunctional immediate restoration)** – odnosi se na zubne nadoknade na implantatima postavljene 2 nedelje od implantacije bez direktnog funkcionalnog okluzalnog optere enja;
- **Nefunkcionalna rana restauracija (Nonfunctional early restoration)** – odnosi se na implantatne zubne nadoknade postavljene izme u 2 nedelje i 3 meseca po implantaciji;
- **Odloženo okluzalno optere enje (Delayed occlusal loading)** – od implantacije do zubne nadoknade na implantatima prošlo je više od 3 meseca.

Ova klasifikacija pomaže da se opiše vremenski okvir restaurativne faze u implantološkoj terapiji.

Wang i saradnici su 2006. godine, na osnovu konsenzusa sa Internacionalnog kongresa oralnih implantologa (Upper Montclair, NJ) postavili definiciju imedijalnog optere enja kao tehnike u kojoj se implantatno nošena zubna nadoknada postavlja u funkcionalno okluzalno optere enje 48 sati po implantaciji ¹⁴³. Napravili su tako e razliku, izme u imedijatne restauracije u estetske svrhe gde je nadoknada bez okluzalnog kontakta i pravog imedijalnog optere enja.

Gotfredsen i sar. (2001a, 2001b, 2001c, 2002) dokazali su da su implantati izloženi stati kom ekspanzivnom optere enju pokazali pove anu gustinu kosti i mineralizaciju u zoni kontakta kosti i implantata ¹⁴⁴⁻¹⁴⁷. Melsen i Lang (2001) dobili su zna ajno ve u apoziciju kosti oko implantata izloženih imedijatnom optere enju, dok ja ina optere enja nije uticala na karakteristike promene peri – implantatne alveolarne

kosti¹⁴⁸. Vandamme i saradnici (2007) su tako e indikovali zna ajno više osteoida u kontaktu sa implantatima koji su bili pod optere enjem¹⁴⁹.

U studiji na životinjama, Berglundth i sar. (2003) opisali su osteoklastnu aktivnost 4 dana nakon implantacije, a nova kost je prime ena 7 dana nakon implantacije¹⁵⁰. Ovi rezultati ukazuju na to da se metaboli ka aktivnost kosti menja pod uticajem mehani kog stresa i da zavisi od uslova optere enja.

Sve ove studije govore u prilog tome da funkcionalno optere enje promoviše oseointegraciju a da preoptere enje može doprineti gubitku implantata. Okluzalno preoptere enje može narušiti proces oseointegracije i dovesti do progresivnog gubitka marginalne kosti.

Ekcesivni mikropokreti stvaraju stres ili okluzalno preoptere enje i vode ka mekotkivnoj inkapsulaciji, spre avanju procesa oseointegracije i gubitku implantata (Brunski et al., 1979, Duyck et al., 2001)^{151,152}. Okluzalna šema može ugroziti procenat uspeha terapije imedijatno optere enim implantatima, jer se 75% neuspeha desilo kod pacijenata sa bruksizmom (Balshi i Wolfinger, 1997)¹⁵³. Da bi se izbegla fibrozna inkapsulacija, implantati moraju izdržati funkcionalno optere enje koje dovodi do mikropokreta manjih od 150 mikrona (Schincaglia et al., 2007)¹⁵⁴. Prag mikropokreta koji se toleriše iznosi izme u 50 µm i 150 µm. Zbog toga, ukoliko bi iznos mikropokreta bio ispod praga koji je štetan po oseointegraciju, bilo bi mogu e da se protokoli optere enja skrate (Szmukler-Moncler et al., 2000, Kawahara et al., 2003, Vandamme et al., 2007)^{137,155,149}.

Imedijatno i rano optere enje implantata su koncepti koji su predstavljeni kako bi se skratilo vreme terapije i još više unapredio kvalitet života pacijentata¹⁵⁶. U vezi sa tim je i injenica da odgovaraju a funkcionalna stimulacija, pozitivno uti e na formiranje kosti. Nekoliko studija demonstriralo je da se rano funkcionalno optere enje može koristiti u prevenciji resorpcije marginalne kosti i da doprinosi procesu oseointegracije (Ganeles et al., 2008; Esposito et al., 2009)^{157,158}.

Studije o imedijatnom optere enju implantata pokazale su da okluzalno optere enje nastalo tokom mastikacije ima potencijal da pove a gustinu kosti i spre i gubitak koštanog tkiva. Sa aspekta histološkog izgleda zone kontakta implantata i kosti, nije prime ena razlika izme u imedijatno i kasno optere enih implantata, pa je istaknuto

da funkcionalna stimulacija poboljšava formiranje kosti (Romanos et al., 2002, 2003)^{159,160}.

De Smet je došao do zaključka da rano opterećenje implantata poboljšava reakciju kosti oko implantata i doprinosi njihovoj stabilnosti (De Smet et al., 2005, 2006)^{161,162}.

Najkritičnijim faktorom uspešne oseointegracije imedijatno opterećenje implantata smatrano je stabilnost koštanog tkiva, jer je statičko stanje i odsustvo pokreta isticano kao preduslov u ranom periodu zarastanja. Ova inicijalna mehanička stabilnost, kasnije je zamenjena biološkim procesom koštane remodelacije i oseointegracije, što se dešava tokom 2 i 3 nedelje po implantaciji (Raghavendra et al., 2005)¹⁶³. Ostman i sar. (2008) su za dugoročnu uspeha terapije imedijatno opterećenje implantatima istakli neophodnost visoke primarne stabilnosti, umereno hrapave površine implantata, produženu implantatnu stabilizaciju povezivanjem implantata, kontrolisanu okluziju i biokompatibilnost protetskog materijala¹⁶⁴.

Na tip koštanog zarastanja oko implantata nije od presudnog značaja vreme opterećenja, već stepen mikropokreta koji se dešavaju tokom perioda zarastanja (Slaets et al., 2006, 2007, Slaets et al., 2009)^{165,166,167}.

2.4. Izbor modela okluzije u implantološkoj terapiji

Izbor odgovarajućeg modela okluzije u implantologiji, nije nimalo jednostavan i esto je veoma kontroverzan. Svi koncepti okluzije koji se primenjuju, stvoreni su na osnovu proučavanja prirodne denticije, a zatim bez ikakve modifikacije preneti i u implantološku terapiju. Za ovakav pristup postoji opravdanje i naučna verifikacija. U pacijenata zbrinutih mobilnim zubnim nadoknadama, pokreti donje vilice razlikuju se u odnosu na osobe sa prirodnom denticijom. Nakon protetske rehabilitacije prethodno bezubih pacijenata fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima, pomeranje donje vilice prilikom otvaranja, kao i njena funkcija slični su u brzini i na intenzitetu pokreta kao u pacijenata sa prirodnim zubikom¹⁶⁸. Gartner i sar. (2000) pokazali su sličnost u pokretima žvakanja implantoloških i pacijenata sa prirodnim zubikom¹⁶⁹. Prilikom maksimalne voljne zagrižajne sile, elektromiogrami grupe pacijenata sa implantatima prikazali su aktivnost sličnu njihovim mišićima kao i u grupi pacijenata sa prirodnom denticijom.

Model uzajamno štiti ene okluzije u implantološkoj terapiji fiksnim zubnim nadoknadama, podrazumeva disokluziju svih bočnih zuba pri propulziji, nesmetano vođenje o njakom ili grupom zuba na radnoj strani uz disokluziju svih zuba neradne strane pri laterotruziji mandibule i poštovanje principa da se implantati koliko je moguće rasterete u odnosu na preostale zube. Ovaj koncept zasniva se na shvatanju da je maksimalni o njak ključ okluzije za izbegavanje dejstva lateralnih sila na bočne zube⁵³.

Bočni zubi zaštićeni su prednjim vođenjem tokom ekskurijskih kretanja donje vilice, dok prednji zubi ostvaruju samo blage kontakte i zaštićeni su bočnim zubima u konceptu uzajamno štiti ene artikulacije. Koncept uzajamno štiti ene okluzije podrazumeva da prednji zubi ili o njaci prihvataju horizontalne (lateralne) sile, uz disokluziju bočnih zuba prilikom ekskurijskih kretanja donje vilice (vođenje o njakom). Ukoliko se implantati nalaze u regiji prednjih zuba, neophodno je obezbediti što manji nagib incizalne putanje, jer se sa povećanjem njenog nagiba, povećava i intenzitet sila na implantate. Prema Weinbergu i Krugeru (1995) za svakih 10 stepeni povećanja nagiba incizalne putanje, povećava se opterećenje zuba ili implantata za 30%¹⁷⁰.

Klinička situacija koja ponekad stvara konfuziju je koji okluzalni koncept primeniti ukoliko nedostaje o njak, a zamenjen je endosealnim implantatom. Trebalo bi izbegavati kontakte na implantatnoj kruni koja zamenjuje o njak, kako pri protruziji tako i pri ekskurijskoj kretanju na suprotnu stranu vilice. Ukoliko je kontakt neophodan, najbolje ga je podesiti prilikom dejstva okluzalnih sila u protruziji. Ipak, pitanje je šta se dešava prilikom ekskurijske kretanje na radnu stranu. Proprioceptivni mehanizam prirodnog o njaka, blokira aktivnost masetera i temporalnih mišića i smanjuje zagrižajnu silu. Drugim rečima, kod prirodnog o njaka, ukoliko je koren zuba uključen u ekscentričnu kretanju donje vilice, dolazi do smanjenja negativnih lateralnih sila. Zbog toga je poželjno da terapeut pokuša da uključi prirodni zub u lateralnu kretanju. Kad god je moguće, preporučuje se formiranje modela uzajamno štiti ene okluzije koja uključe i lateralni sekuti prilikom ekscentričnih kretanja, a tako i kod pacijenta I skeletne klase i prvog premolara.

U literaturi je opisano da bi model okluzije na implantatno nošenim zubnim nadoknadama trebalo da bude tako dizajniran da umanjiti okluzalne interference, usmeriti okluzalne sile centralo duž uzdužne osovine implantata i umanjiti lateralne sile, odnosno

da bude sličan kao i kod prirodnih zubika¹⁷¹. Ipak, nije poznato koliko se može odstupiti od ovih preporuka prilikom dizajniranja modela okluzije u implantat proteti. Studija koja je ispitivala uticaj okluzalnih faktora na ishod terapije, pokazala je značajno odstupanje od „optimalne okluzije” koja se najčešće preporučuje za implantatno nošene zubne nadoknade, ali bez negativnog uticaja na klinički i radiološki primarne varijable, kao i zadovoljstvo pacijenta¹⁷².

U implantologiji ne postoji univerzalan model okluzije, već je na lekaru da se u zavisnosti od tipa krekubosti, skeletne klase, antagonista i rasporeda i parodontalnog statusa preostalih zuba, odluči i između okluzije u jednoj i okluzije u više grupom zuba.

2.5 Dizajn fiksnih zubnih nadoknada na implantatima

Nakon uspešne hirurške intervencije i protetske terapije, štetne sile i opterećenje kojima su izloženi implantati i peri-implantatna tkiva u funkciji, potiču primarno od neadekvatnih okluzalnih kontakata. Veliki broj prospektivnih kliničkih studija, ističe okluziju kao odlučujući faktor uspeha protetske rekonstrukcije na implantatima^{133,173-175}.

Za aksijalno opterećenje implantata u toku oralnih funkcija i uspeh implantološko-protetske terapije fiksnim zubnim nadoknadama, od ključnog značaja je uspostavljanje fiziološki optimalne i stabilne okluzije, što se postiže pravilnim pozicioniranjem implantata i adekvatnim dizajnom zubnih nadoknada.

Pri finalnom dizajniranju zubne nadoknade na implantatima, moraju se uzeti u obzir individualne karakteristike pacijenta, očekivanja pacijenta, ne samo po pitanju estetike već i funkcije, kao i dostupne preporuke po pitanju dugoročne prognoze terapije.

Koncept okluzije i morfologija okluzalne površine kruna, bi trebalo da budu tako planirani da prenesu aksijalne sile na telo implantata, a kada to nije moguće da odgovaraju tim mehanizmima smanje štetan efekat lateralnih sila.

Na ugao pod kojim sile deluju na telo implantata, može se uticati inklinacijom kvržica. U prirodnoj dentaciji često se sreću strme inklinacije kvržica, a kod izrade mobilnih i fiksnih zubnih nadoknada, rekonstruišu se kvržice pod uglom od 30 stepeni. Veći kvržični uglovi mogu odsecati hranu mnogo lakše i efikasnije, ali okluzalni

kontakti na strmim kvržicama rezultuju prenosu sila pod uglom na alveolarnu kost. Zbog toga bi okluzalni kontakti kruna na implantatima, trebalo da budu lokalizovani na ravnim površinama pod pravim uglom na telo implantata. Da bi se to postiglo neophodno je da krune bo nih zuba budu postavljene iznad sredine abatmenta implantata, a okluzalni kontakti centralno locirani sa proširenjem centralne fose na 2-3 mm što odgovara konceptu širokog centra - „freedom in centric”. Aksijalno optere enje implantata naro ito je važno, u situacijama pove anog intenziteta i trajanja okluzalnog optere enja (parafunkcije).

Pre nik implantata, manji je u vestibulo-oralnom smeru od pre nika korena prirodnih zuba. Implantati šireg promera mogu da prihvate ve i raspon vertikalnih okluzalnih kontakata, a da ipak prenose manje sile na peri-implantatna tkiva. Zbog toga je u implantatno št i enoj okluziji, širina okluzalnog polja u direktnoj vezi sa širinom tela implantata ¹²⁸. Što je ve a površina okluzalnog polja, biološki sistem razvija ve e okluzalne sile, pa je neophodno smanjiti površinu okluzalnog polja fiksnih zubnih nadokanada na implantatima. U studiji Morneburga i sar. (2003), redukcijom veli ine okluzalne površine krunice za 30%, smanjile su se lateralne sile za 48%, a samim tim i optere enje implantata ¹⁷⁶.



Slika 2.2 Kruna na implantatu ima vestibularnu konturu i izlazni profil sli an prirodnom zubu. Redukovana je oralna kontura krune, kao i vestibulo-oralni promer okluzalne površine

Visina kruna na implantatima, esto je ve a nego prirodna anatomska kruna zuba, ak i kad je prisutna odgovaraju a dimenzija koštanog tkiva. One se mogu ponašati kao poluga pod dejstvom lateralnih sila i dovesti do pove anja pritiska na spoju implantata i kosti. Što je ve a visina krune, ve a je i rezultanta momenta lateralnih sila na kost, uklju uju i i one koje nastaju zbog optere enja pod uglom. U klini koj praksi,

esto postoji tendencija da se krunama na implantatima imitira izgled okluzalne površine, kao i vestibularnih i oralnih kontura prirodnih zuba. Pri dizajniranju fiksnih zubnih nadoknada na implantatima, moraju se poštovati gnatološki principi, ali uz obaveznu redukciju vestibulo-oralnog promera okluzalne površine zuba i inklinacija kvržica zuba, kako bi se izbegli ekscentrični kontakti (Slika 2.2). Drugim rečima, nadoknade kojima se imitira prenapregnuta okluzalna anatomija prirodnih zuba, dovode do povećanja opterećenja implantata i mogu biti komplikacija implantološko - protetske terapije.

Okluzalna teorija koju je postavio Peter K. Thomas (1967), govori o neophodnosti postojanja tripodnih kontakata na potpornim kvržicama, marginalnim grebenovima i centralnim jamama molara i to 18 kontakata na molarima donje vilice, odnosno 15 na molarima gornje vilice¹⁷⁷. Drugi okluzalni koncepti govore u prilog tome da se broj okluzalnih kontakata na molarima može redukovati. Prosečan broj okluzalnih kontakata u prirodnoj denticiji na jednom zubu iznosi 2,2 kontakta po zubu, a on se smanjuje na 1,6 kontakata ukoliko su prisutni ispuni na okluzalnoj površini. Broj okluzalnih kontakata na jednom zubu može se smanjiti na 2 kontaktne površine bez ikakvih posledica¹²⁸.

Pozicija okluzalnih kontakata, takođe je veoma važan faktor koji utiče na pravac prenošenja sila. Centralna jama zato predstavlja logično mesto prvog okluzalnog kontakta. Ona bi na krunama na implantatima trebala da bude široka 2-3 mm i paralelna okluzalnoj ravni. Idealna pozicija tela implantata je direktno ispod centralne jame, gde bi trebalo da se nalazi i primarni okluzalni kontakt sa antagonistom. Sekundarni okluzalni kontakt trebalo bi da se nalazi najviše 1mm periferno od implantata kako bi se smanjili momenti sila opterećenja.

Kontakte na marginalnim grebenovima kruna na implantatima, trebalo bi izbegavati, kad god je to moguće. Ovi kontakti se mogu ponašati kao "vise i lanovi", jer se telo implantata ne mora nalaziti direktno ispod marginalnog grebena već može biti nekoliko milimetara udaljeno. Meziodistalna širina krunica na implantatima, već je od njegove vestibulo-oralne dimenzije, što uvećava još više štetnost kontakata na marginalnim grebenovima. Momenti sila nastalih na marginalnim grebenovima, naročito su štetni jer mogu doprineti silama koje dovode do odšrafovanja abatmenta. Okluzalni kontakti na marginalnim grebenovima mogu biti prihvatljivi jedino izmeću

dva implantata nije su krune povezane u blok. Metalna substruktura u tim situacijama pruža potporu keramici na marginalnom grebenu i smanjuje rizik od njene frakture.

Od velikog značaja je pasivno naleganje („passive fit”) zubne nadoknade, bez obzira da li je vezana za implantatne nosače cementom ili fiksacionim zavrtnjima, jer se na taj način smanjuje stres i prateći odgovor bioloških tkiva.

Koncept pasivnog naleganja razmatran je i u ranoj fazi razvoja implantat protetike. Branemark je smatrao da on postoji kada je prostor između u nadoknade i abatmenta 10 mikrona (Abduo et al., 2010)¹⁷⁸. Mnogi autori su predložili definicije pasivnog naleganja, ipak sve one su teorijske i teško ih je postaviti u kliničkoj praksi. Apsolutno pasivno naleganje nije moguće postaviti, a ne postoje ni konkretni dokazi da pasivno naleganje obezbeđuje dugoročnu prognozu implantata i zubnih nadoknada (Sahin i Cehreli, 2001)¹⁷⁹. Zbog toga, razumno je očekivati manju uestalost mehaničkih komplikacija, kao što su odšrafljivanje abatmenta i fraktura keramike, kada komponente naležu mnogo preciznije na implantate. Koncept klinički prihvatljivog naleganja kao i kontrola okluzalnih sila, predstavljaju praktičan pristup koji obezbeđuje minimalne biološke i mehaničke komplikacije i uspeh implantološko – protetske terapije.

3. ANALIZA OKLUZIJE

Okluzalni kontakti ostvaruju se pri međusobnom kontaktu zuba gornje i donje vilice¹⁸⁰. Bliski kontakti su one oblasti koje se protežu od pravog kontakta, do razmaka od 0,5 mm između površina zuba, dok su oblasti bez kontakta one gde je prisutan razmak od najmanje 0,5-2 mm između zuba¹⁸¹.

Okluzalne interference su svi zubni kontakti koji sprečavaju da preostale okluzalne površine ostvare stabilne i harmonične kontakte¹⁸². Svaka okluzalna interferenca koja je veličine od 15μ može izazvati nepovoljan odgovor zuba i njegovog potpornog aparata i zbog toga mora biti eliminisana¹⁸³.

Istovremenost okluzalnih kontakata po definiciji podrazumeva da vreme koje protekne od prvog do poslednjeg okluzalnog kontakta iznosi 0 sekundi, odnosno da sve okluzalne površine kontaktiraju u istom trenutku pri zatvaranju donje vilice. Jedan od osnovnih ciljeva okluzalne terapije je postizanje simultanih okluzalnih kontakata¹⁸⁴.

Postoje različite metode za analizu okluzije, ali se nijedna od njih do sada u kliničkoj praksi, nije pokazala idealnom. Izbor odgovarajućeg okluzalnog indikatora omogućava stomatolozima da postignu veliku preciznost u radu i pruža važne informacije o okluziji pacijenta.

U istraživanjima koja ispituju raspored zubnih kontakata u centralnoj relaciji i maksimalnoj interkuspaciji koriste se dve vrste postupaka: kvalitativni i kvantitativni¹⁸⁵.

3.1 Kvalitativne metode u analizi okluzije

Kvalitativne metode uključuju upotrebu artikulacionih hartija, pločica od inlejskog voska, svilenih obojenih traka, tankih aluminijumskih folija, specijalnih lakova, silikonskih otisaka ili kombinaciju tih materijala, kako bi se identifikovala prisutnost, broj i položaj zubnih kontakata¹⁸⁶. Kvalitativni indikatori su najčešće korišćen metod za analizu okluzije, zahvaljujući i pre svega njihovoj jednostavnoj primeni i niskoj ceni.

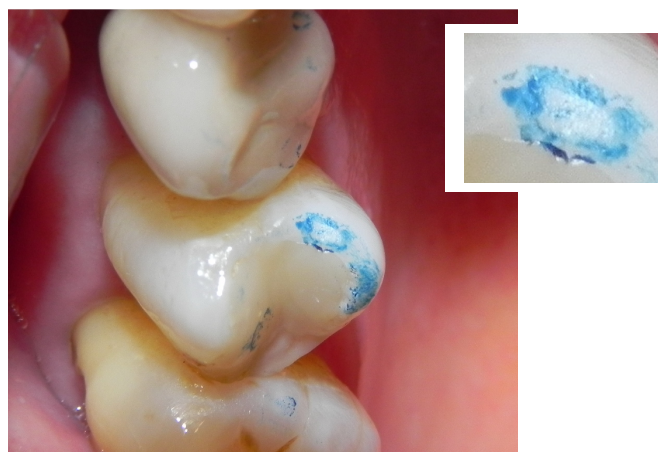
Artikulacioni papiri, folije i gumice, koriste se u kliničkoj praksi primarno kao okluzalni indikatori¹⁸⁷. Njihova klinička primena podrazumeva subjektivnu procenu terapeuta, koji su okluzalni kontakti prihvatljivi, a koji neadekvatni. Uprkos činjenici da do danas ne postoje potvrdne naučne studije da tragovi artikulacionog papira na zubima opisuju okluzalne sile, već inače udžbenika objašnjava karakteristike tih tragova u zavisnosti od okluzalnog opterećenja. Tako se već i, tamniji tragovi, pripisuju većem okluzalnom opterećenju, dok manji i svetliji ukazuju na slabije sile^{188,189}. Tragovi artikulacionog papira slične veličine na susednim zubima trebalo bi da ukazuju na podjednaku intenzitet okluzalnih kontakata, kao i njihovu vremensku simultanost. Ovi postulati bili su vodilja kliničarima za okluzalno uravnoteženje poslednjih 100 godina, uprkos činjenici da ne postoje publikovane, naučno zasnovane preporuke za upotrebu artikulacionog papira¹⁸⁷.

U studiji Carey-ja i saradnika iz 2007. godine utvrđeno je da veličina traga artikulacionog papira može pri okluzalnom opterećenju značajno varirati, da kliničari samo na osnovu vizuelne inspekcije, nije u stanju da utvrdi koji su tragovi prejak, a koji nisu. Ova studija pokazala je da trag okluzalnog markera bilo koje veličine može da nastane usled intenziteta sile raspona od 0-500N, a da tragovi markera jednake veličine

na susednim zubima nisu reprezentovali podjednake sile. Od 600 tragova artikulacionog papira koji su analizirani u ovoj studiji, 79% nije adekvatno predstavljalo primenjenu okluzalnu silu¹⁹⁰.

Za identifikaciju i analizu okluzalnih kontakata na prirodnim zubima ili na modelima vilica u artikatoru, postoje razliite vrste okluzalnih markera, a na njihov izbor uti u debljina, kvalitet nanosa, plasti nost i naravno, svrha kojoj bi trebalo da posluže. Taktilni ose aj prirodnih zuba omogu uje identifikaciju partikula ija se debljina kre e izme u 10 i 100 μ ^{191,192}. Važno je da okluzalni markeri budu što tanji, izme u 8 μ i 20 μ , a u svakodnevnom radu stomatolozi naj eš e koriste artikulacione hartije debljine izme u 50 μ i 100 μ .

Artikulacioni papiri naj eš e su koriš eni kvalitativni indikatori za lokalizaciju okluzalnih kontakata intraoralno. Oni se me usobno razlikuju u svojoj širini, debljini i boji, a po prirodi su od hidrofobnog materijala. Sastavljeni su od dva sloja filma izme u kojih se nalazi boja i materija za njeno vezivanje. Prilikom okluzalnog kontakta, materija u boji izlazi iz filma i vezuje se za površinu zuba. Karakteristi an trag artikulacionog papira opisuje se kao centralno polje bez boje, a okruženo periferno po obodu bojom. Ovaj region zove se „meta” ili „iris”, zahvajuju i svom izgledu i ozna ava ta no mesto kontakta (Slika 3.1).



Slika 3.1 Okluzalni kontakt sa „metom” ili „irisom” na periferiji

U praksi, postoji tendencija da se koriste materijali koji su ekonomski povoljniji, kao što su oni od karbonskog papira. Oni se proizvode od hidrofobnih voskova koji se razmazuju na površini zuba i ne uspeavaju da jasno ozna e ta ke okluzalnog kontakta.

Identifikacija okluzalnih odnosa artikulacionom hartijom ima niz nedostataka, jer se na ovaj na in ne postiže razlikovanje stvarnih zubnih kontakata od podru ja na okluzalnim površinama gde postoji samo blizak odnos, ali ne i stvarni kontakt. Njihova debljina, koja je iznad nivoa percepcije pacijenata, kao i relativno nefleksibilni materijal od kog je sastavljena njihova baza, dovodi do nastanka velikog broja tragova pseudokontakata. Zubi su obojeni na svim mestima gde ih marker dodirne pa se dobija nerealna slika o broju i intenzitetu okluzalnih kontakata. Ukoliko je marker suv, okluzalni kontakti mogu ostati nevidljivi, naro ito kada su prisutni abradirani zubi gde se prvi okluzalni kontakti obi no ostvaruju u centralnoj relaciji^{186,193}.

Artikulacione svilene trake proizvode se od mikronizovanih pigmenata boje ugra enih u voštano-uljane emulzije. Ovi okluzalni indikatori izuzetno su otporni na cepanje, a zbog male debljine i dobre fleksibilnosti, savršeno se adaptiraju na kvržicama i jamicama zuba. Prirodna svila sastoji se od fibrila, proteinskih struktura u obliku cev ica koje zbog svog sastava imaju afinitet da upijaju boju. S obzirom da poseduju finu teksturu, pseudokontakti ne nastaju prilikom njihove upotrebe i veoma su efektni pri intraoralnoj upotrebi. Naro ito su pogodni za koriš enje na visoko poliranim površinama, kao što su keramika i zlato na laboratorijskim modelima. Ipak, oni gube svoju sposobnost markiranja okluzalnih kontakata kada se komponente mrlje osuše i mogu se lako izbrisati u kontaktu sa salivom. Zbog toga je veoma važno da se uvaju u hladnim i izolovanim uslovima.

Artikulacioni folije imaju debljinu od svega 8 μm , što je mnogo manje od nivoa percepcije pacijenta. Sastoje se od hidrofobne emulzije debljine 6 μm koja se nalazi u okviru poliesterskog filma. Moraju se prilikom intraoralne upotrebe koristiti sa specijalnim drža ima i u suvim uslovima, a podjednako dobro su primenljivi i na studijskim modelima.

Aluminijumske shim-stock folije imaju metalnu površinu sa jedne strane, a sa druge sloj boje. Njihova upotreba uglavnom je indikovana u reverzibilnoj okluzalnoj terapiji, kada je potrebno precizno markiranje kontakata na okluzalnoj površini splinta.

Dvofazna metoda analize okluzalnim indikatorima podrazumeva kombinaciju artikulacionih papira i folija, kako bi se što preciznije i jasnije uo ıla mesta pravih okluzalnih kontakata (Slika 3.2). U prvoj fazi koristi se artikulacioni papir (debljine 100 ili 200 μ) da bi se markirali kontakti predstavljeni površinom u centru bez boje, a



Slika 3.2 Artikulacioni papir (200 μ) i folije (8 μ) (Bausch KG Koln, Germany)

okruženi periferno po obodu bojom (Slika 3.3). U sledejoj fazi koristi se artkulaciona folija (debljine 8 ili 12 μ), kontrastne boje kako bi se markirale kontaktne tačke u centru kontaktnih površina prethodno obeleženih artikulacionim papirom (Slika 3.4, Tabela 3.1).



Slika 3.3 Prva faza - tragovi artikulacionog papira na okluzalnim površinama zuba



Slika 3.4 Druga faza - tragovi artikulacione folije na okluzalnim površinama zuba

Tabela 3.1 Razlike između artikulacionog papira i folije

Artikulacioni papir	Artikulaciona folija
Markira pod pritiskom	Markira pri udaru
Veći tragovi boje	Mali tačkasti tragovi boje
Prikazuje različite sile pritiska	Precizno prikazuje prevmene kontakte
Analiza statičke okluzije	Analiza statičke i dinamičke okluzije

3.2 Kvantitativne metode u analizi okluzije

Najpoznatije kvantitativne metode opisane u literaturi su:

- **Virtual dental patient (VDP)**
- **Dental prescale sistem (DPS)** ^{194,195} i
- **T-Scan sistem** ¹⁹⁶⁻¹⁹⁹

Virtual dental patient (VDP) nedavno je predstavljen koncept koji podrazumeva kreiranje imaginarnog trodimenzionalnog pacijenta na osnovu podataka prikupljenih skeniranjem njegovih modela vilica. Na ovaj način moguće je reprodukovati anatomiju tvrdih i mekih zubnih tkiva, okluzalne kontakte, kao i pokrete donje vilice. Zbog svoje numeričke prirode, VDP pruža kvantitativne informacije od značaja za dijagnozu, prognozu i ocenu žvačne funkcije pacijenta. Sekvencijalna poređenje okluzalnih kontakata, omogućavaju terapeutu da identifikuje subkliničke promene u okluziji pacijenta do kojih dolazi tokom vremena i da na taj način predvidi i prevenira eventualna oboljenja pre nego što postanu klinički vidljiva ²⁰⁰.

Dental prescale sistem (DPS) predstavlja nedavno razvijenu foto-okluzionu tehniku koja omogućava simultano, kvantitativno i optičko snimanje okluzalnih kontakata. Sistem se sastoji od posebnih papira debljine 0.098 mm, koji su fleksibilni i osetljivi na pritisak kao i od kompjutera za analizu. Na ovaj način omogućena je identifikacija intenziteta okluzalnih kontakata, okluzalnih sila i analiza balansa okluzalnih sila u položaju maksimalne I_{kp} ^{194,195,201}.

3.3 Kompjuterska analiza okluzije

3.3.1 T Scan sistem

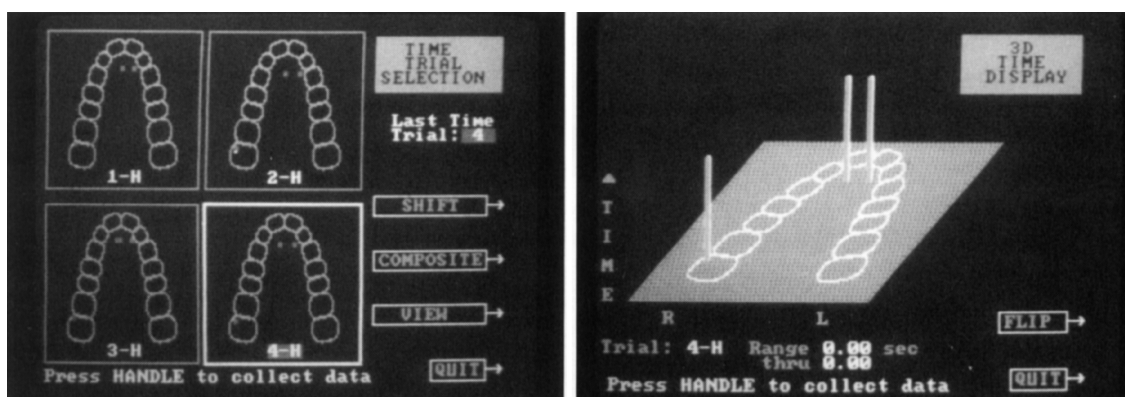
Krajem 1986. i tokom 1987. godine Maness je razvio nov kompjuterski sistem koji omogućava registrovanje okluzalnih kontakata korišćenjem vremena kao primarne dijagnostičke varijable ^{202,203}. Sa ovim novim sistemom, koji je Maness nazvao T-Scan (Tekscan Inc., Boston, MA, USA), moguće je registrovati kontakte u interkuspalnom

položaju mandibule, odnosno broj kontakata i vreme njihovog trajanja, kao i relativnu silu. Maness (1986), Mizui (1994), Lyons (1992), Hsu (1992), i Gonzales (1997) isti u velike potencijale sistema u klini koj dijagnostici i terapiji okluzije zbog velike preciznosti pri registraciji kontakata u položaju maksimalne interkuspacije^{202,204,205,206,207}. Moini i Neff (1991) su na studentima Džordžtaun (Georgetown) univerziteta poredili okluzalne kontakte na zubima 11,12, 31 i 41 markirane indikator folijama i T-Scan sistemom. Rezultati su pokazali 100% ta nost i ponovljivost svih kontakata registrovanih T-Scan sistemom²⁰⁸.

Kerstein 1997. godine, ispituju i kontakte u IKp mandibule na fiksnim zubnim nadoknadama isti e prednost T-Scan II sistema kompjuterske analize okluzije zbog mogu nosti merenja okluzalnih sila i prikaza njihove distribucije duž zubnog luka tokom vremena²⁰⁹. Na taj na in sistem pruža mogu nost registrovanja uravnoteženosti ili neuravnoteženosti okluzije.

Istraživa i korporacije TEKSCAN iz Bostona (SAD) su 1986. godine predstavili prvu generaciju kompjuterskog T-Scan I sistema za analizu okluzije.

T-Scan I sistem imao je skroman softver koji je omogu avao preciznu registraciju centralnih kontakata u dvodimenzionalnom - 2D i trodimenzionalnom - 3D prikazu tokom perioda od prvog kontakta do maksimalne interkuspacije (Slika 3.5). Postupak registracije mogao je, me utim, da se ponovi svega nekoliko puta, dok je baza podataka bila veoma ograni ena. Nedostaci sistema bili su i debljina senzora i crno-beli prikaz rezultata registracije bez podataka o intenzitetu kontakata.



Slika 3.5– T-Scan I sistem prikaza kontakata u IKp u 2D prikazu i 3D prikazu

Znatno savršeniji T-Scan II sistem pojavio se 1997. godine u SAD sa složenijim softverom za veoma jednostavno registrovanje okluzalnih kontakata i očitavanje podataka. Sistem se sastoji od (Slika 3.6):

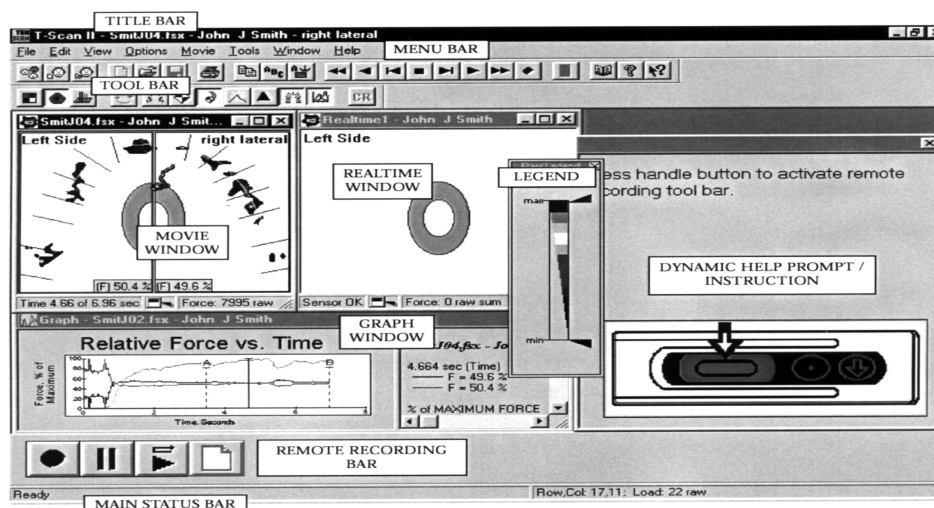
- paralelnog prijemnog modula,
- paralelnog računskog konvertora podataka,
- personalnog računara (minimum 486/33 IBM, 8 MB RAM, 20 MB Hard Drive)
- malih i velikih senzora,
- T-Scan II Windows softvera (verzija 2.05),
- neophodnih kablova sa adapterom za struju



Slika 3.6 - PC notebook sa T-Scan II paralelnim prijemnim modulom i računskim konvertorom podataka

Prednost novijeg sistema i programa se ogleda u mogućnosti prihvatanja velike baze podataka i u preglednijem glavnom prozoru (Main Window) (Slika 3.7) preko koga se mogu aktivirati sve funkcije sistema. Ovaj sistem pruža mogućnost registracije okluzalnih kontakata kako u IKp tako i u centralnom položaju (CR) mandibule. Jaka i površina okluzalnih kontakata prikazane su putem jednostavnih kontura u boji od crvene koja ukazuje na najintenzivnije do plave koja ukazuje na postojanje slabijih kontakata.

Za razliku od prethodnog, T-Scan II sistem može u toku registracije kontakata da prikaže jačinu i centar okluzalnih sila (COF), kao i njegovu putanju i vreme zahvaljujući unapređenom programu (softver verzije 2.05) i poboljšanim ultra tankim senzorima i zagrižajnim folijama.



Title Bars



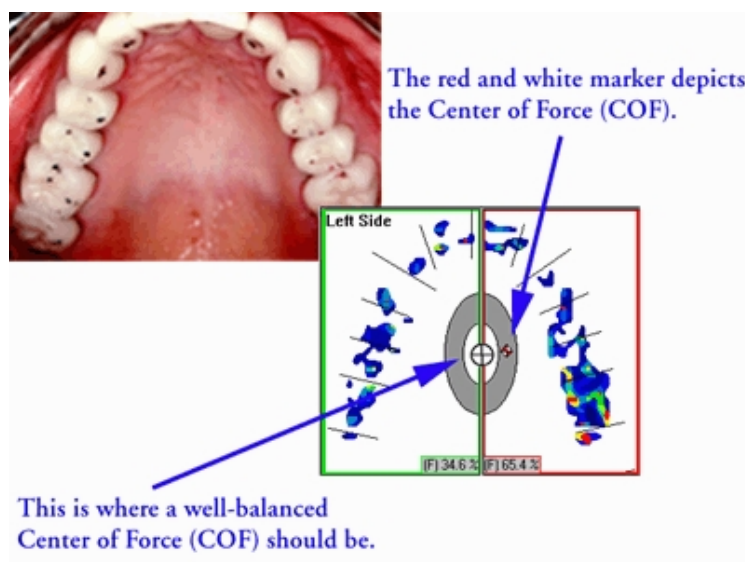
Slika 3.7. – Glavni prozor (Main Window) T-Scan II softverskog paketa

Centar okluzalnih sila (COF) je “ravnotežna tačka” okluzalnih sila, u odnosu na koju su momenti sila okluzalnih kontakata u ravnoteži. Na monitoru marker u vidu crveno - bele ikonice pokazuje položaj COF-a ^{210,211}.

Zahvaljujući i softverskom paketu T-Scan II sistema, na Slici 3.8. vide se i dva elipti na polja u centru zubnog luka. Ova elipti na polja dobijena su na osnovu statističke obrade rezultata određivanja COF-a, pri maksimalnoj interkuspaciji, u populaciji osoba sa “normalnom” okluzijom. Manja elipsa, bele boje, ograničava polje unutar koga se, sa verovatnošću od 68% na više, pri maksimalnoj interkuspaciji, COF osobe sa “normalnom” okluzijom. Veća elipsa ograničava polje kome odgovara verovatnošću od 95%. Posmatrajući i položaj COF-a u vidu crveno - bele ikonice u odnosu na centar elipse, može se uvideti u izbalansiranost okluzalnih sila tokom okluzije.

Mannes je 1989. godine ²⁰³ analizirajući i okluziju na velikom broju ispitanika došao na ideju da se u programski paket unesu vrednosti momenata sila kontakata zuba u završnom položaju mandibule i u dvodimenzionalni prikaz unesu elipti na polja kako bi se rezultati kompjuterskog skeniranja okluzalnih sila mogli automatski porediti sa tim referentnim vrednostima. Mizui (1994) je sa svojim timom uspeo da kvantifikuje vrednosti momenata sila u ICP mandibule ²⁰⁴.

Oba istraživača razmatraju medio-lateralni balans okluzalnih kontakata u odnosu na medio-sagitalnu liniju, a za centar okluzalnih sila konstatuju da se nalazi na medio-sagitalnoj liniji u predelu mezijalnih aspekata prvog molara. Mannes je pozicionirao u antero-posteriornom pravcu centar okluzalnih sila 28mm distalno od ravni inciziva. Mizui i saradnici su došli do vrednosti od 34mm. Stoga je u T-Scan II sistemu centar elipsi postavljen na medio-sagitalnu liniju, 31mm distalno od ravni inciziva (Slika 3.8). Veličine eliptičnih polja utvrđene su, kao što je sugerisao Mannes, na osnovu podataka dobijenih na populaciji sa “normalnom“ okluzijom (standardna devijacija odredjena manjom i dvostruko standardna devijacija veća u elipsu). Za manju elipsu, prenik u antero-posteriornom pravcu iznosi 7,65 mm, a u medio-lateralnom pravcu 6,48 mm, dok su za veću elipsu odgovarajući prenici dva puta veći^{203,204}.



Slika 3.8 – Intraoralni prikaz distribucije okluzalnih kontakata i grafički prikaz «centra okluzalnih sila»

Da bi se odredio centar okluzalnih sila (COF) (Slika 3.9), treba izračunati zbir momenata sila okluzalnih kontakata u odnosu na medio-sagitalnu liniju (levo-desni moment), kao i “srednju vrednost kraka“ koji je ortogonalan na ravan inciziva. Formule za izračunavanje ovih veličina, delimično iskazane rečima, glase :

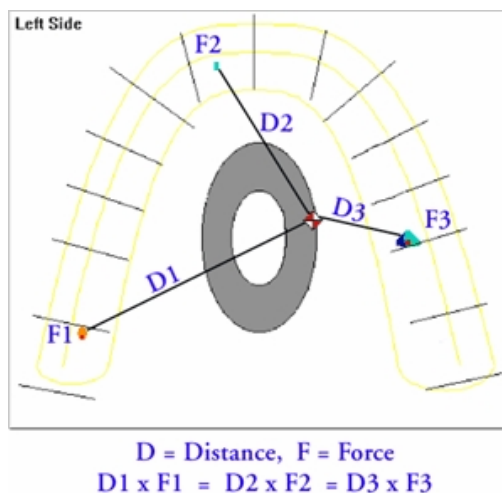
“**levo-desni moment**“ = zbir (sila desnog kontakta x desna udaljenost kontakta) – zbir (sila levog kontakta x leva udaljenost kontakta);

“**levi krak**“ = zbir (sila levog kontakta x udaljenost kontakta od ravni inciziva) / zbir sila levih kontakata

“desni krak“ izra unava se analognom formulom;

“srednja vrednost kraka“ = 1 / 2 (levi krak + desni krak)

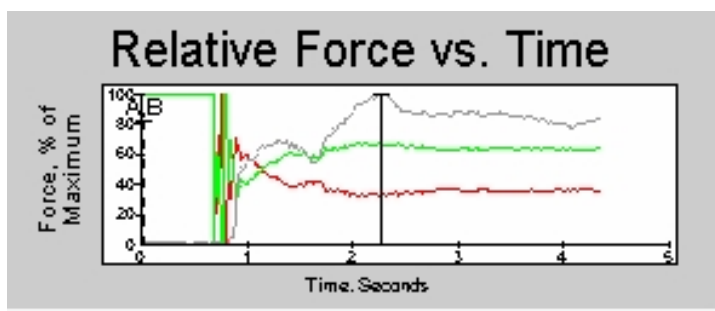
“Srednja vrednost kraka“ daje antero-posteriornu udaljenost COF-a od ravni inciziva.



Slika 3.9 – Prikaz matemati ki izra unatog centra okluzalnih sila (COF) u završnom okluzalnom položaju mandibule (IKp). Intenzitet momenta sile je proizvod sile i udaljenosti od momentne ta ke – $M = F \times D$ (Mannes 1989., Mizui 1994)

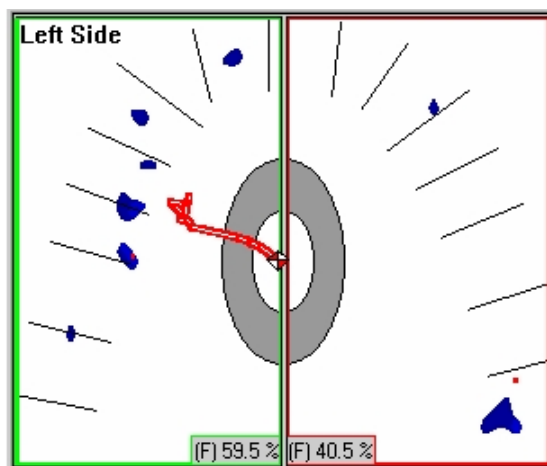
Dislokacija marker a COF-a u odnosu na centar elipti nih polja, bitan je parametar koji ukazuje na nesimetri nost raspodele okluzalnih sila (u odnosu na medio-sagitalnu liniju i/ili liniju paralelnu ravni inciziva a koja prolazi kroz centar elipsi), odnosno na ve e optere enje pojedinih zuba ili grupe zuba, sa jedne ili sa obe strane zubnog niza.

Trenutno ukupno optere enje leve i desne strane zubnog niza (izraženo u odnosu na ukupno optere enje celog zubnog niza) dato je na dnu dvodimenzionalnog okluzograma (Force plot). Promene ovih optere enja u funkciji vremena mogu se videti na grafikonu 3.1 (Relative force vs. Time), na kome je prikazano i kako se tokom vremena menja ukupno optere enje zubnog niza u celini (optere enje izraženo u odnosu na najve e ukupno optere enje u okluziji) .



Grafikon 3.1 - Grafi ki prikaz promene relativne ja ine kontakata tokom vremena (crvena linija - ukupna sila okluzalnih kontakata na desnoj strani; zelena linija - ukupna sila okluzalnih kontakata na levoj strani; siva linija-ukupna sila okluzalnih kontakata i na desnoj i na levoj strani

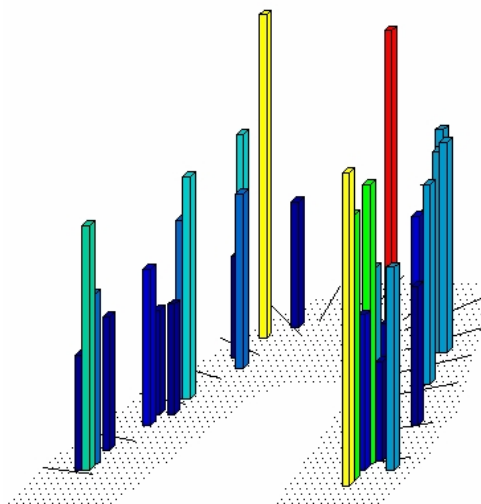
Putanja COF-a (COF Trajectory) je linija koja prikazuje pomeranje COF-a od trenutka prvog kontakta do uspostavljanja maksimalne interkuspacije. Linija polazi od ta ke u blizini prvog kontakta. Kako sve više zuba dolazi u okluziju tako linija prati distribuciju sila kontakata i približava se centru elipsi (Slika 3.10).



Slika 3.10 . – Putanja COF-a pokazuje da su pri zatvaranju usta najpre u kontakt došli zubi sa leve strane u predelu o njaka i premolara i potom su u završnom okluzalnom položaju uspostavljeni relativno izbalansirani kontakti (ikonica je u centru belog elipti nog polja).

Klini ki zna aj registrovanja centra okluzalnih sila u IKp i putanje COF-a T-Scan II sistemom, je u ilustraciji mesta prevremenih kontakata i distribucije štetnih okluzalnih sila. Uklanjanjem interferentnih kontakata postiže se uravnotežena okluzija (simultana, sa ravnomernim rasporedom okluzalnih sila) i time se spre ava neželjeni efekat traumatske okluzije na parodontcijum, mastikatornu muskulaturu i TM zglobove.

Preвременi kontakti mogu biti prikazani i u trodimenzionalnom formatu u obliku stubi a, gde crveni stubi i ukazuju na mesta intenzivnijeg zagrižaja (Slika 3.11). T Scan II sistem ima široku klini ku primenu zbog analize okluzije mobilnih i fiksnih zubnih nadoknada u stomatološkoj protetici, implantologiji, parodontologiji, restorativnoj stomatologiji nakon postavljanja ispuna, „ortodonciji” i u toku reverzibilne okluzalne terapije osoba sa kranio-mandibularnim disfunkcijama (CMD).



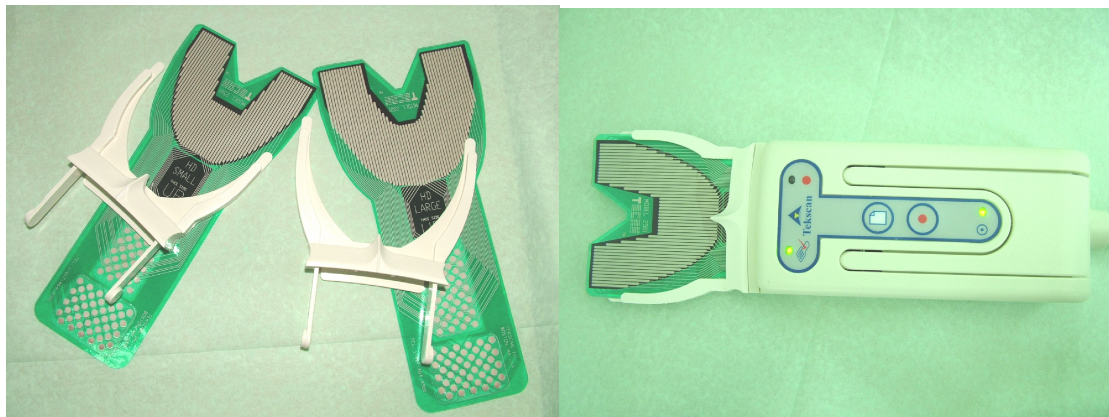
Slika 3.11 – Trodimenzionalni prikaz distribucije kontakata u Ikp sa nazna enim ja im kontaktima u vidu crvenih stubi a

T Scan III sistem u upotrebi je od 2007. godine, a njegova najnovija softverska verzija 7.0, pojavila se u februaru 2011. godine (Slika 3.12). Sistem se sastoji od:

- ru nog konvertora podataka
- personalnog ra unara (minimum Intel Pentium 1.6Ghz, 512 MB RAM, 1GB Hard Drive, Windows 2000, XP ili Vista operativni sistem 32-bitna verzija)
- T-Scan III Windows softvera (verzija 7.0)
- malih i velikih drža a i senzorskih folija debljine 60 μm (Slika 3.13)



Slika 3.12 Personalni računalo sa instaliranim T Scan III softverom i ručnim konvertorom podataka



Slika 3.13 Mali i veliki držači i senzorskih folija

Oblasti implantat protetike u kojima se uz pomoć T-scan III sistema značajno povećava nivo okluzalne preciznosti su:

1. Uravnoteženje i harmonizacija okluzalnih sila u slučajevima kada je ceo zubni luk rekonstruisan implantatno nošenim zubnim nadoknadama (Ovaj tip nadoknade može biti implantatno poduprta hibridna proteza, fiksna i mobilna proteza ili implantatno nošena metalokeramička zubna nadoknada).

Terapija u situacijama rekonstrukcije kompletnog zubnog luka implantatno nošenim zubnim nadoknadama ima za cilj da se svi implantati opterećuju aksijalno, podjednako i simultano, tako da nijedan od njih ne prihvata veće sile koje se na njih prenose preko zubne nadoknade. Na taj način se funkcionalno opterećenje prenosi na sve implantate ravnomerno.

2. Uklanjanje laterotruzijskih interferenci koje su prisutne prilikom ekscentričnih kretanja i prenose ekcesivne sile na materijal od koga su izrađene zubne nadoknade, a izazivaju sile smicanja u peri-implantatnoj kosti. Posteriorne interference stvaraju ekstremne sile na prirodne zube, implantate i dentalne materijale. Fraktura kvržica, pucanje keramike, popuštanje zavrtnja samo su neki od direktnih posledica lateralnih sila koje deluju na implantatne zubne nadoknade prilikom ekscuzijskih kretanja donje vilice. Lateralne interference stvaraju dodatni obrtni momenat na implantatno poduprte proteze i izazivaju sile tenzije i smicanja na koštanoj potpori. Zato je od velikog značaja uklanjanje svih lateralnih interferenci iz oba segmenta zubnog luka.

3. Uspostavljanje odloženog okluzalnog kontakta na implantatima, u slučajevima kada su u zubnom luku prisutni i prirodni zubi i implantati. To podrazumeva da se uspostavi vremensko odlaganje tako da zubne nadoknade na implantatima dolaze u okluzalni kontakt neposredno posle prirodnih zuba.

3.3.2 Klinička istraživanja analize okluzije pomoću T scan sistema

Pre razvoja T-Scan sistema, uobičajena tehnika okluzalnog uravnoteženja u implantološkoj terapiji, podrazumevala je primenu artikulacionih papira i subjektivnu interpretaciju pacijenta o vremenu i jačini okluzalnih kontakata. Subjektivna potvrda pacijenta nije uvek pouzdan indikator o jačini i simultanosti okluzalnih kontakata, jer

implantat ne poseduje proprioceptore i mehanoreceptore periodontalnog ligamenta pa se njegovo opterećenje odvija bez neurološkog „feedback-a” u CNS.

Studija Hammerle-a (1995) pokazala je da je bez povratne informacije iz periodontalnog ligamenta, pacijentova percepcija okluzalnih kontakata osam puta manje pouzdana, u poređenju sa prirodnim zubima¹¹³.

Prva istraživanja Manessa i sar. (1986) prikazala su tehnološki opis T-Scan sistema za kompjutersku analizu okluzije, kao i njegove prednosti u kvantitativnoj proceni okluzalnih kontakata za kliničku primenu²⁰². Autori Manessa i sar. (1989,1993)^{212,213}, Mizui i sar. (1994)²⁰⁴, Garcia i sar. (1997)²¹⁴, Kerstein i sar. (2001)¹⁹⁹ kao i Cartagena i sar. (1996)²¹⁵, klinički su primenili T-Scan sistem u cilju analize okluzije: broja i distribucije okluzalnih kontakata, relativne jačine sila pojedinačnih ili grupe zuba pri zatvaranju u maksimalnu IKp ili CR, kao i analizu položaja centra sila. Istraživanja Garcije i sar.²¹⁴ i Cartagene i sar.²¹⁵ pokazala su da je najveći broj okluzalnih kontakata prisutan na kutnjacima i pretkutnjacima, što se podudara sa istraživanjima Manessa i Podoloffa (1989)²⁰³, Hua i sar. (2006)²¹⁶, Lazina i sar. (2006)²¹⁷, Hayasakija i sar. (2004)²¹⁸, u kojima su istraživanjima okluzalni kontakti prisutni simetrično na levoj i desnoj strani. Međutim, Garcia i sar. (1997)²¹⁴ i Cartagena i sar. (1996)²¹⁵ utvrdili su nesimetričnost u broju okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp između leve i desne strane kod najvećeg broja ispitanika, što se slaže i rezultati istraživanja Koruota (1990)²¹⁹ i Kirveskarija (1999)²²⁰. Garcia i sar. (1997)²¹⁴ nalaze veliku varijabilnost u broju okluzalnih kontakata nakon ponovljenog zatvaranja u maksimalnoj IKp između različitih ispitanika, dok se kod istog ispitanika okluzalni kontakti podudaraju u 90,3% slučajeva. To dokazuje da je analiza okluzije pomoću T-Scan sistema vrlo jednostavan i pouzdan klinički postupak. Slične rezultate istraživanja o pouzdanosti analize okluzije i ponovljene upotrebe T-Scan senzora, objavili su u svojim istraživanjima Lyons i sar. (1992)²⁰⁵, Kohyama i Nishi (1997)²²¹, Rezza i Neff (1991)²²², Sequeros i sar. (1997)²⁰⁷, Kalachev i sar. (2001,2005)^{223,224} i Hirano (2002)²²⁵, dok Kerstein (2004)²²⁶ opisuje mogućnost njegove upotrebe u kombinaciji sa elektromiografom.

Suprotno navedenim rezultatima, Harvey i sar. (1991)²²⁷, Patyk i sar. (1989)²²⁸, Yamamura i Takahashi (1990)²²⁹, Seracoglu i Ozpinar (2002)¹⁸³ nisu utvrdili veliku

ta nost i pouzdanost u višestrukoj primeni T-Scan sistema. Me utim, ti rezultati su verovatno posledica neiskustva, neuvežbanosti i nepripremljenosti ispitiva a i ispitanika.

Mizui i sar. (1994)²⁰⁴ dokazali su pouzdanost T-Scan sistema za analizu okluzije zuba i istakli da se centar okluzalnih sila nalazi u blizini mediosagitalne linije. U anteroposteriornom smeru Mizui i sar. (1994)²⁰⁴ i Suda i sar. (1997)²³⁰ centar sila nalaze u visini prvog kutnjaka, a Maness i Podoloff (1989)²⁰³ u nivou kontaktne ta ke izme u drugog pretkutnjaka i prvog kutnjaka.

III CILJEVI ISTRAŽIVANJA

U okviru analize nau ne problematike okluzije pacijenata sa fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima postavljena je **radna hipoteza:**

- U završnom okluzalnom položaju mandibule kontakti prirodnih zuba i fiksnih zubnih nadoknada na implantatima sa antagonistima ostvaruju se razli itim intenzitetom i u razli ito vreme.

Za potrebu nau nog ispitivanja i analize stanja okluzalnog kompleksa pacijenata sa fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima definisan je slede i **cilj istraživanja doktorske disertacije:**

- Ispitati intenzitet i vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata prirodnih zuba i fiksnih zubnih nadoknada na implantatima sa antagonistima pri razli itim položajima glave, u toku maksimalne interkuspacije mandibule.

Za postizanje postavljenog cilja istraživanja doktorske disertacije, definisani su slede i zadaci:

1. Klini kom funkcijskom analizom utvrditi stanje okluzalnog kompleksa u kontrolnoj i ispitivanoj grupi ;
2. Uporediti rezultate klini ke funkcijske analize okluzije izme u kontrolne i ispitivane grupe ;
3. Kvantitativnom analizom utvrditi broj i distribuciju okluzalnih kontakata, relativnih sila, Delta relativnih sila i centra sila pri dovo enju mandibule u maksimalnu interkuspaciju u kontrolnoj i ispitivanoj grupi pri razli itim položajima glave ispitanika (uspravni položaj, fleksija i ekstenzija);

4. Kvantitativnom analizom utvrditi intenzitet okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi;
5. Utvrditi i analizirati vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi;
6. Uporediti rezultate kvantitativne analize okluzalnih kontakata relativnih sila, Delta relativnih sila, centra sila i vremena uspostavljanja okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp, u kontrolnoj i ispitivanoj grupi pri razli itim položajima glave ispitanika;
7. Uporediti rezultate klini ke funkcijske i kompjuterske analize okluzije u uspravnom položaju glave izme u kontrolne i ispitivane grupe.

IV MATERIJAL I METOD

U cilju ispitivanja okluzije na prirodnim zubima i fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima sprovedena je prospektivna klinička studija na Klinici za stomatološku protetiku, Stomatološkog fakulteta u Beogradu, tokom koje su subjekti istraživanja praćeni u periodu od godinu dana. U istraživanje su bile uključene dve grupe pacijenata. *Kontrolnu grupu* činilo je 17 pacijenata, oba pola, sa punim zubnim nizom u gornjoj i donjoj vilici. U *ispitivanoj grupi* bilo je 14 pacijenata sa punim zubnim nizom u gornjoj i donjoj vilici, koji su u poslednjih godinu dana protetski zbrinuti fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima.

Kliničko istraživanje odobrio je Etički komitet Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a svi izabrani subjekti su pre uključivanja u studiju bili putem informatora upoznati sa postupkom i trajanjem istraživanja i svoj dobrovoljni pristanak su potvrdili potpisom.

4.1 Kriterijumi za odabir pacijenata

Izbor pacijenata uključenih u istraživanje obavljen je na osnovu dobijenih anamnestičkih podataka, kliničkog pregleda i radiološkog statusa – ortopan tomografskog snimka.

Faktori rizika za implantatnu terapiju, vezani za opšte zdravstveno stanje i intraoralni status ispitanika, korišćeni su kao kriterijumi uključivanja / isključenja pacijenata obe grupe iz studije.

Kriterijumi uključivanja u kliničko ispitivanje bili su:

- pacijenti sa prvom klasom okluzije po Angle-u u Iqp,
- pacijenti koji nisu imali ortodontsku terapiju,
- pacijenti sa prisutnim fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima u jednom kvadrantu transkaninog sektora,
- pacijenti sa punim zubnim nizovima (prirodni zubi i 3-4 ispuna po zubnom luku).

Kriterijumi isključenja iz studije bili su:

- pacijenti sa bruksizmom, štetnim navikama i parafunkcionalnim mandibularnim aktivnostima,
- pacijenti sa znacima temporomandibularnih disfunkcija, trizmusa ili bolesti vratne kralježnice,
- pacijenti sa prisutnom infekcijom, sa endodontski ili parodontalno nesanimiranim susjednim zubima,
- pacijenti koji u anamnezi navode probleme sa alkoholom, drogama ili su psihijatrijski lečeni.

4.2 Klinička funkcijska analiza orofacijalnog sistema

Svim pacijentima je pre početka ispitivanja uzeta opšta medicinska i stomatološka anamneza, kao i klinička funkcijska analiza orofacijalnog sistema pomoću upitnika iz projekta Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja - MNTR 1549 iz 2001. godine (D. Stanišić - Sinobad i sar.). Korišten je anamnestički i okluzalni indeks po Helkimu iz navedenog upitnika, a podaci su beleženi u evidencioni karton ispitanika (Prilog 1.). Svaki podatak u upitniku numerisan je brojevima 0, 1 ili 5 i odnosi se na odgovarajuću težinu znakova i simptoma disfunkcije. Na osnovu dobijenih numeričkih vrednosti izraženi su: anamnestički indeks disfunkcije (A_i), koji se odnosi na subjektivna zapažanja i odgovore ispitanika i okluzalni indeks (O_i), koji je baziran na podacima dobijenim analizom okluzalnog kompleksa.

4.2.1 Anamnestički disfunkcioni indeks (A_i)

Anamnestički indeks disfunkcije (A_i) izražava se na osnovu pozitivnih ili negativnih odgovora koje je ispitanik dao na pitanja iz upitnika.

- 1) **Kada ispitanik nema ni jedan simptom CMD**, odnosno ne daje ni jedan pozitivan odgovor na pitanja postavljena u anamnezi ($A_i=0$), anamnestički indeks označava se sa A_i0 .
- 2) **Ukoliko ispitanik ima blage simptome CMD**, odnosno daje pozitivan odgovor na jedno ili više sledećih pitanja:

- a) ima bol u predelu obraza, prisutni su zvukovi iz TM zglobova pri pokretima donje vilice;
- b) stiska vilice i škripi zubima, ima bolove u predelu vrata, ima ose aj uko enosti vilice pri kretnjama (posebno nakon bu enja), ose a zamor miši a nakon bu enja, A_i se vrednuje sa 1 i ozna ava se kao $A_i I$.
- 3) Ako ispitanik ima izrazite simptome CMD** , odnosno daje pozitivan odgovor na jedno ili više slede ih pitanja:
- a) ose a bol u predelu mastikatornih miši a (slepoo nice, obraza, jezika), ose a bol u TM zglobovima, ili pri pokretima mandibule, ne može ili ograni eno otvara usta, ima ograni ene pokrete u stranu i ne može da zatvara usta, vrednuje se sa 5 poena i ozna ava se kao $A_i II$.

4.2.2 Okluzalni indeks (O_i)

Okluzalni indeks (O_i) dobili smo analizom:

- broja prisutnih zuba (A)
- broja zuba koji okludiraju sa antagonistima (B)
- smetnji na putu kliženja iz CR u IKP (retruzione smetnje) (C)
- okluzalnih smetnji pri protruziji i laterotruziji mandibule (D)

BROJ PRISUTNIH ZUBA (A)

U svakog ispitanika registrovan je broj postoje ih zuba. Broj postoje ih zuba od 28 do 32 vrednovan je nulom. Broj postoje ih zuba od 20 do 27 u upitniku vrednovan je brojem 1. Broj preostalih zuba manji od 20 vrednovan je brojem 5.

BROJ ZUBA KOJI OKLUDIRAJU SA ANTAGONISTIMA (B)

Za markiranje okluzalnih kontakata koriš en je artikulacioni papir (plava boja) debljine 200 μm i artikulacione folije u boji (crvena i zelena boja) debljine 11-18 μm (Bausch KG, Koln, Germany). Markiranjem okluzalnih kontakata izra unat je broj zuba koji okludiraju sa antagonistima. Dobijeni podaci vrednovani su na slede i na in:

- 24-32 zuba u okluziji..... 0
- 16-23 zuba u okluziji..... 1
- 2-5 zuba u okluziji..... 5

ANALIZA KONTAKTNOG ODNOSA ZUBA U POLOŽAJU CENTRALNE RELACIJE (C)

Kontakti zuba u položaju centralne relacije (retrudovani kontaktni položaj-RKP) markiraju se postavljanjem artikulacione folije između u gornjeg i donjeg zubnog niza, a mandibula se pažljivom manipulacijom dovede u položaj centralne relacije. Pacijent lagano zatvara usta do prvog kontakta zuba. Za iznalaženje položaja centralne relacije donje vilice koristi se metoda bimanuelne manipulacije po Dawson-u.

Kontakti zuba u centralnoj relaciji vrednovani su na slede i na in:

- za ravnomerno simetrično kliženje u interkuspalni položaj u sagitalnoj ravni manje od 2 mm dodeljen je broj 0;
- unilateralni kontakti u položaju centralne relacije i kliženje u sagitali manje od 2 mm ili prisustvo lateralne komponente kliženja manje od 0,5 mm vrednovano je brojem 1;
- izrazite smetnje, odnosno prisustvo lateralne komponente kliženja veće od 0,5 mm ili razlika između u RKP i IKP veća od 2 mm ocenjeno je brojem 5.

OKLUZALNE SMETNJE (D)

Prisustvo okluzalnih smetnji pri laterotruziji i protruziji vrednovano je na slede i na in:

- ukoliko ne postoje okluzalne smetnje pri laterotruziji i protruziji nalaz je ocenjen brojem 0,
- blage smetnje pri laterotruziji ili pri protruziji označene su brojem 1,
- izrazite smetnje na mediotruzijskoj strani, jednostrane ili obostrane, vrednovane su brojem 5.

IZRAČUNAVANJE OKLUZALNOG INDEKSA - O_i

Okluzalni indeks izračunali smo sabiranjem poena dobijenih na osnovu: broja prisutnih zuba (A), broja zuba koji okludiraju sa antagonistima (B), prisustva smetnji na putu kliženja iz CR u IKP (C) i okluzalnih smetnji pri ekscentričnim kretanjama mandibule (D).

$O_i = A+B+C+D$ iznosi od 0 do 25 poena

$O_i = 0$ bez okluzalnih smetnji (0)

$O_i = 1$ sa blagim okluzalnim smetnjama (1-4)

$O_i = 2$ sa izrazitim okluzalnim smetnjama (5-25)

4.3 T-Scan III analiza okluzije

Ispitanicima obe grupe je uz pomoć T-Scan III sistema, izvršena kvantitativna analiza okluzije u toku maksimalne interkuspacije mandibule u tri položaja: uspravni položaj, fleksija i ekstenzija glave. Za analizu okluzije korišćen je kompjuteriski T-Scan III sistem ver.7.0 (Tekscan, Boston, USA) serijski broj 26915 (ISO 9001:2000&13485 registered, United States UL 544, Europe EN-60601-1, EN55011, IEC601-1-2, IEC801-2, IEC801-3, IEC801-4, IEC801-5).

Sistem se sastoji iz senzora, ručnog nastavka sa kablom, centralne jedinice i softvera priključenih na PC računara. Senzorske folije debljine 60 µm menjane su za svakog ispitanika. Pre početka merenja ispitanici su obučeni za zatvaranje u položaj maksimalne interkuspacije sa senzorom u ustima, kako bi greške registrovanja bile svedene na minimum.

4.3.1 Podešavanje širine modela zubnog luka

Nakon upisivanja svih podataka ispitanika u softversku bazu podataka, podešena je širina prilagođenog modela zubnog luka na senzoru, koja zavisi od širine gornjeg centralnog sekutića svakog ispitanika. Razmak između oznaka koje određuju širinu zubnog luka, varira u zavisnosti od izmerene širine centralnog sekutića, a koja se unosi kao parametar modela zubnog luka. Na osnovu tačne širine centralnog sekutića oznake na modelu zubnog luka se prilagođene dimenzijama stvarnog zubnog niza svakog ispitanika.

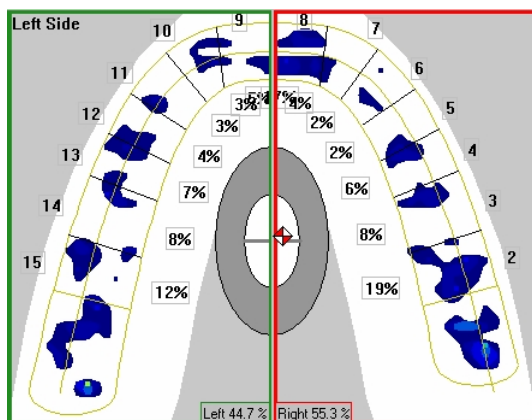
Pomoću paradontalne sonde ili fleksibilnog lenjira meri se vodoravna širina gornjeg centralnog sekutića između mezijalne i distalne kontaktne tačke sa susjednim zubima, a izmerena vrednost se unosi u odgovarajući meni. Oznake na modelu zubnog luka se udaljuju (ako je izmerena širina veća od 8,5 mm) ili se međusobno približavaju (ako je izmerena širina manja od 8,5 mm).

Stepen promene svake oznake na modelu proporcionalan je pravilu zlatnih proporcija zuba:

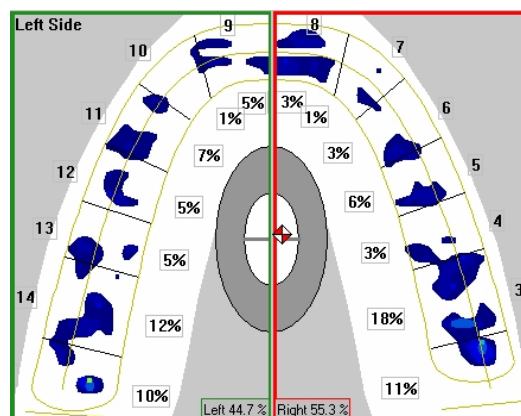
Prose na širina gornjeg centralnog sekuti a je 1,6 puta ve a od širine lateralnih sekuti a odnosno 1,4 puta ve a od širine o njaka i tako dalje duž zubnog niza, u odnosu na svaki zub u gornjem zubnom luku.

Na slikama 4.1 i 4.2 vidljive su iste zone koncentracije sila smeštene na razli itim širinama zubnog niza jer razli ita širina gornjih centralnih sekuti a dovodi do promene položaja oznaka modela zubnog luka. Postupak podešavanja širine zubnog luka, osigurava odre ivanje položaja okluzalnog kontakta u odnosu na referentnu ta ku zone koncentracije sila.

Softverskim podešavanjem podru ja osetljivosti na senzoru, odre uje se širina gornjeg zubnog niza sa 14 polja koja predstavljaju broj zuba u gornjoj vilici.



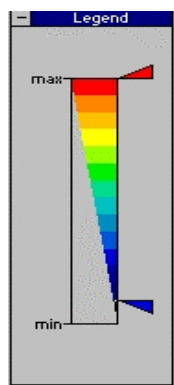
Slika 4.1 7 mm širine gornjeg centralnog sekuti a



Slika 4.2 9,6 mm širine gornjeg centralnog sekuti a

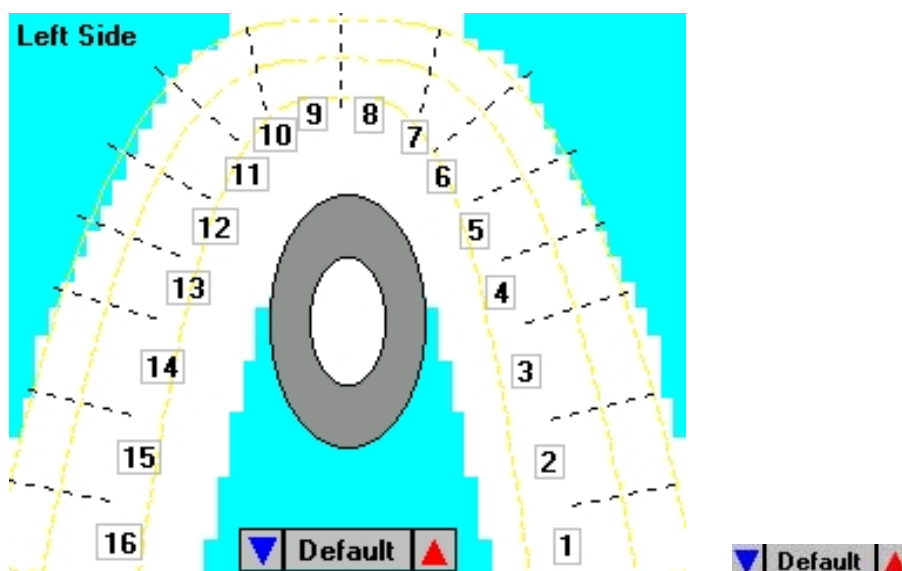
4.3.2 Podešavanje osetljivosti senzora

Pre po etka snimanja, neophodno je utvrditi ta an raspon okluzalnih sila koje odgovaraju svakom ispitaniku, a to se postiže podešavanjem osetljivosti senzora. Ta no podešavanje omogu ava da raspon snimanja sila T scan III sistemom odgovara ''ja ini zagrižaja'' svakog ispitanika pojedina no. Time se omogu ava razlikovanje relativne sile zatvaranja u IKP u okviru razli itih okluzalnih kontakata odre enog ispitanika. Razli ita ja ina sila zatvaranja u IKP može se, zatim, grafi ki prikazati spektrom boja od najmanjih sila (crna/plava), preko srednjih sila (zelena/žuta), do najve ih sila (narandžasta/crvena). Legenda sila predstavlja spektar boja koje opisuju 256 nivoa sila koje se mogu snimiti u filmu prikaza postoje ih sila (Slika 4.3).



Slika 4.3 Legenda sila sa spektrom boja

Ako je „aktivan” prikaz u stvarnom vremenu, mogu e je podešavanje osetljivosti dok ispitanik grize na senzor, pritiskom na crvenu ili plavu strelicu (Slika 4.4).

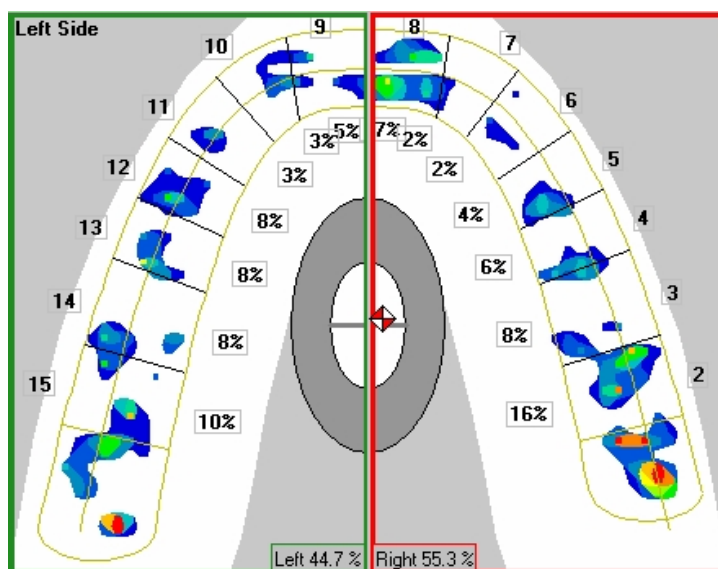


Slika 4.4 Aktivan prikaz u stvarnom vremenu

Spektar boja koristi se u rasponu sila koje nastaju dok ispitanik grize na senzor za vreme snimanja filma relativnih sila. Softver automatski kompenzuje varijabilne sile za svakog ispitanika. Sistem prikazuje okluzalne kontakte od ispitanikovog po etnog zatvaranja sve do maksimalne interkuspacije. Ispitanike sa slabijom zagrižajnom silom neophodno je snimati sa ve om osetljivoš u senzora, a ispitanike sa ja om zagrižajnom silom sa manjom osetljivoš u. Na po etku merenja T-Scanov softver automatski podešava osetljivost senzora u srednji stepen. Softver to menja ako je raspon sile zagrižaja ispitanika presnažan ili preslab, u odnosu na standardno postavljene stepen. Ta se korekcija izvodi posle izvršenog po etnog snimanja filma relativnih sila ispitanika.

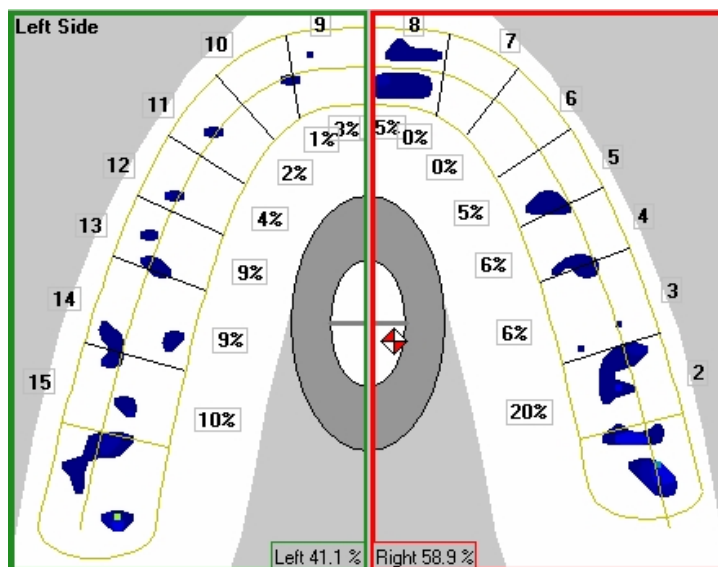
Odgovaraju i raspon osetljivosti senzora utvrđuje se tako što ispitanik prvo vrsto grize na T-Scanov sensor pri zatvaranju u maksimalnu Ikp za vreme po etnog snimanja filma prikaza sila. U usta se postavlja drža sa sensorom tako da se šiljak kojim se centrira drža nalazi izme u centralnih sekuti a ispitanika. Zatim se aktivira snimanje pritiskom odgovaraju eg dugmeta na dršci, a ispitanik kroz sensor grize potpuno u maksimalnu Ikp i drži zube vrsto zajedno, bez otvaranja ili ekskurzijskih kretnji. Tada sistem ita raspon sila u okluziji i po potrebi predlaže korekciju osetljivosti u odnosu na standardnu osetljivost senzora. Automatske korekcije se prihvataju, tako da osetljivost odgovara rasponu sila dobijenom u po etnom snimanju pa se ponovno snimanje sprovodi na nivou korigovane osetljivosti. Neophodna su dva do etiri probna zatvaranja u maksimalnu Ikp pri na inu rada u stvarnom vremenu pre snimanja.

Odgovaraju i nivo osetljivosti je kada na snimku postoji samo nekoliko (1-3) odvojenih crvenih zona koje su okružene, ili su blizu žute, zelene i plave zone kontakta. Ako pri zatvaranju u IKP u podru ju svakog okluzalnog kontakta postoje uglavnom široke crvene zone sila, itanje sistema je preosetljivo, pa se razli ite ja ine sila ne razlikuju jasno (Slika 4.5). Tada T-Scanov softver automatski obavlja korekciju na niži nivo osetljivosti. Zatim se ponovno snima zatvaranje u IKP kako bi se utvrdilo da li je nov nivo osetljivosti senzora ispravan.



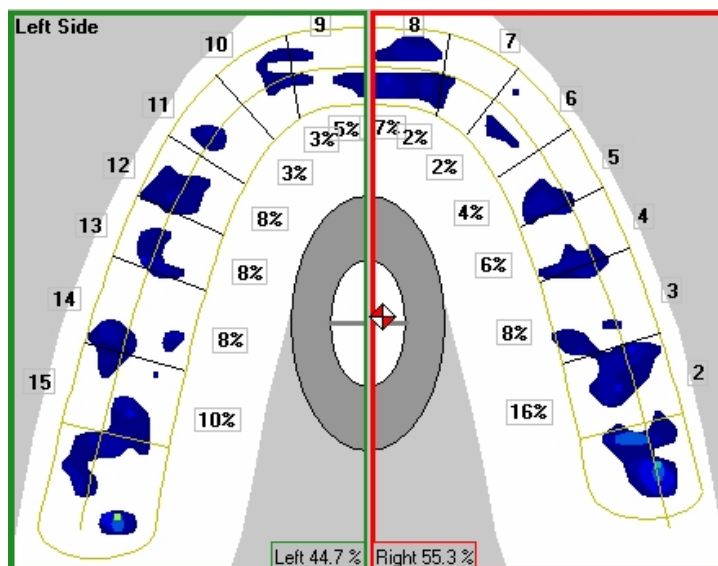
Slika 4.5 Previsoka osetljivost, previše crvenih zona na dijagramu sila

U suprotnom, ako uopšte nisu postojale crvene, ve su uglavnom bile prisutne plave zone sila, osetljivost je pomo u T-Scanovog softvera pove ana (Slika 4.6).



Slika 4.6 Preniska osetljivost senzora

Softver ita raspon sila ispitanika, a zatim prilago ava raspon snimanja T-Scana III tako da budu a snimanja mogu imati raspon od 256 nivoa sila specifi nih za ispitanika (Slika 4.7).



Slika 4.7 Ta no podešena osetljivost senzora

Nakon nameštanja širine prilagođenog modela zubnog luka i osetljivosti senzora, izvršeno je snimanje kretnji zatvaranja u maksimalnu IKp u sva tri položaja glave (Slike 4.8, 4.9, 4.10).



Slika 4.8 Uspravan položaj glave (P1)



Slika 4.9 Fleksija glave (P2)



Slika 4.10 Ekstenzija glave (P3)

Po završenom snimanju, analizirani su filmovi snimljeni u stvarnom vremenu pri zatvaranju u maksimalnu Ikp i posmatrani sledeći parametri:

- *Broj i distribucija okluzalnih kontakata* - T-Scan III prikazuje okluzalne kontakte kao zone koncentracije sila, koje su bojom određeni grafički prikazi stvarnih zubnih kontakata;

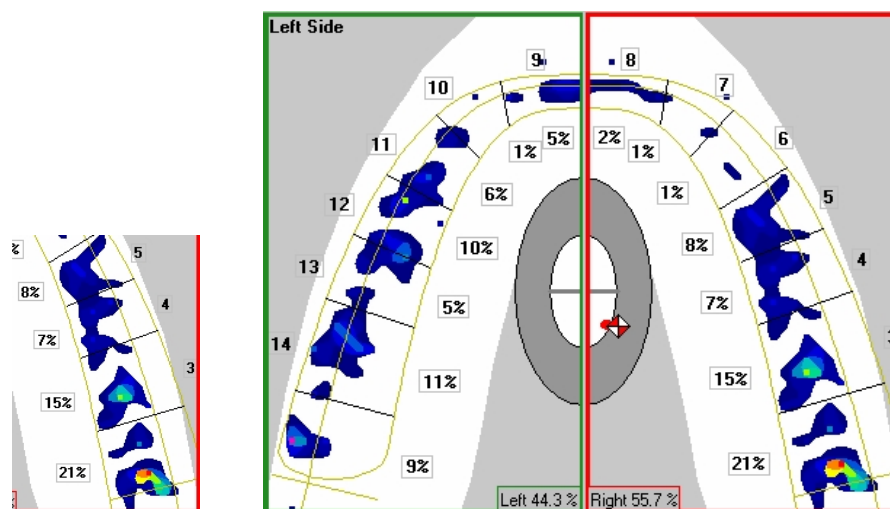
- *Ja ina relativnih sila u stvarnom vremenu* – Svaki snimljeni film prikaza sila dat je u grafi kom obliku koji predstavlja promene sila do kojih dolazi tokom celog trajanja filma;
- *Prikaz Delta relativnih sila* – izra unavanje i prikaz sila koje se javljaju iznad praga osetljivosti senzora, predstavljaju interferencijske sile koje su klini ki zna ajne. Koriste se za registrovanje potencijalnih interceptivnih kontakata, koje je u klini kim uslovima teško ili nemogu e registrovati primenom drugih metoda. Njihova klini ki najzna ajnija primena je u identifikovanju razlike u okluzalnim kontaktima tokom dovo enja mandibule iz položaja CR u maksimalnu IKp;
- *Centar sila i njegova udaljenost od sredine zubnog luka* – precizno odre uje položaj zbira ukupne sile okluzalnih kontakata;
- *Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata.*

Podaci dobijeni o okluzalnim kontaktima, relativnim silama, Delta relativnim silama, centru sila zatvaranja u maksimalnu Ikp i vremenu uspostavljanja okluzalnih kontakata, preneti su u bazu podataka i statisti ki obra eni.

4.3.3 Odre ivanje broja i distribucije okluzalnih kontakata

T-Scan III sistem prikazuje okluzalne kontakte kao zone koncentracije sila. Te zone predstavljaju grafi ke prikaze u boji stvarnih okluzalnih kontakata, zajedno s prikazom kompresije T-Scanovog senzora usled približavanja okluzalnih površina antagonisti kih parova zuba. Kompresija senzora u tim podru jima bez stvarnog okluzalnog kontakta, esto uzrokuje površine u dijagramu sila, koje sadrže sile manjeg intenziteta (plavo/plavo-zeleno) u blizini sila ve eg intenziteta (crveno/žuto/zeleno), koje prikazuju položaj stvarnog okluzalnog kontakta. Svaka zona koncentracije sila sadrži spektar boja koje opisuju vrste relativnih sila zatvaranja u maksimalnu Ikp,

prisutne u stvarnom okluzalnom kontaktu, kao i one koje su blizu stvarnim kontaktnim ta kama (Slika 4.11).



Slika 4.11 Različite zone koncentracije sile

Na osnovu tumačenja zona koncentracije sile mogu se identifikovati neravnomerna područja sile bilo kog dela zubnog luka.

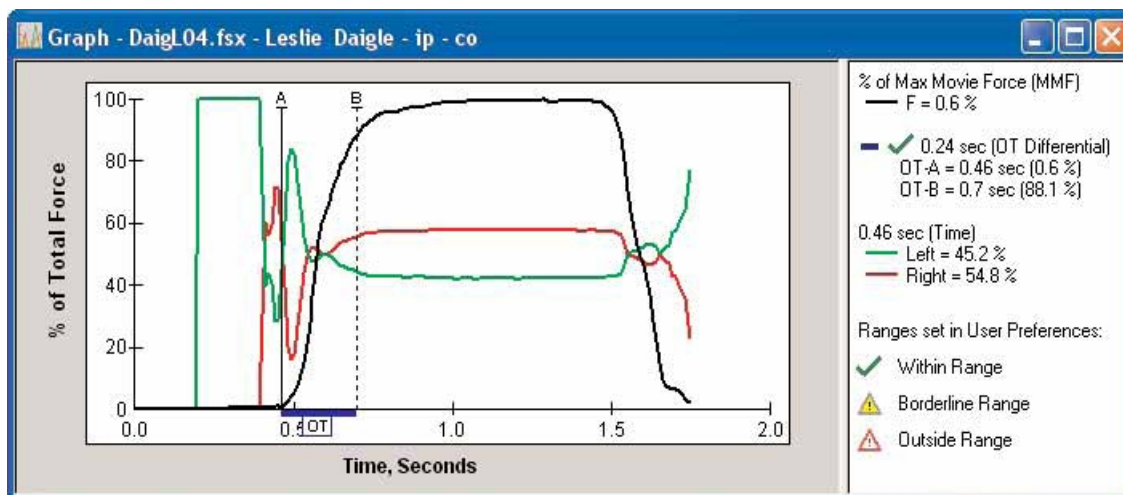
Za određivanje položaja zuba koji sadrže najviše sile na određenom dijagramu sile potrebno je koristiti prilagođeni model zubnog luka.

4.3.4 Analiza grafikona relativnih sila i određivanje jačine relativnih sila u stvarnom vremenu

Jedna od sofisticiranih mogućnosti softvera T-Scan-a je prikaz grafikona relativnih sila u odnosu na stvarno vreme. Svaki snimljeni film sile prikazan je u grafičkom obliku koji predstavlja promene sile do kojih dolazi tokom celog trajanja filma. Grafikon se može prikazati iz svakog snimka filma sile, pa bliže objašnjava okluzalnu funkciju. Postoje 2- i 4- kvadrantni grafikoni sile.

Dvo-kvadrantni grafikon potpunog zatvaranja prikazuje konvergiranje i promene sile do kojih dolazi kada ispitanik zatvara u maksimalnu Ikp. Nakon linija konvergiranja ih sile slede stati ke, nepromenjive sile kada ispitanik postiže puni okluzalni kontakt. Te linije sile su vodoravne, s obzirom da donja vilica ostaje fiksno na mestu u odnosu na gornju. Postiže se statička interkuspacija kretnje zatvaranja.

Nakon snimanja filma relativnih sila prikazuje se grafikon sila u odnosu na vreme. Pripadaju i dijagram sila podeljen je na desnu i levu polovinu zubnog luka. Desna polovina prikazana je crveno, a leva zeleno. Iz ove podele dijagrama sila u dva kvadranta proizilazi grafikon koji prikazuje promene sila do kojih dolazi tokom filma prikaza sila u obe polovine zubnog luka (Slika 4.12).



Slika 4.12 2– kvadratni grafikon relativnih sila u odnosu na vreme

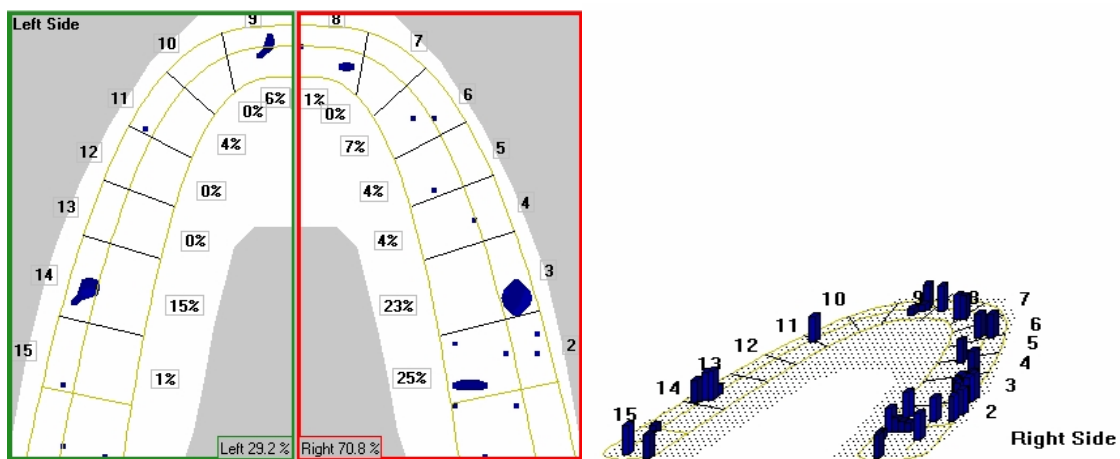
Svaki 2-kvadrantni grafikon sadrži tri različite obojene linije sila (crvena, zelena, siva), jednu vertikalnu “liniju vremena” (crna) i dve vertikalne isprekidane linije koje se nazivaju “A i B linije”. Obojene linije sila predstavljaju:

- Crna linija maksimalne sile – Prikazuje promene ukupne sile okluzije tokom zatvaranja ili ekskurzijske funkcije zuba,
- Zelena linija sila leve strane – Ukazuje na promene sila leve polovine zubnog luka,
- Crvena linija sila desne strane - Prezentuje promene relativnih sila desne polovine zubnog luka,
- Vertikalna puna crna linija vremena opisuje trenutak u stvarnom vremenu segmenta filma relativnih sila, koji se prikazuje u reprodukciji filma prikaza sila,
- Vertikalne isprekidane crne linije, koje se nazivaju A i B linije, nalaze se u svakom grafikonu relativnih sila u odnosu na vreme. Prikazane su velikim slovom iznad vertikalnih isprekidanih linija i mogu pomerati unutar grafikona za

izra unavanje proteklog vremena bilo kog segmenata filma prikaza relativnih sila. Grafikon se, tako e, može podeliti u etiri kvadranta za prikaz promena relativnih sila anteroposteriorno kao i mediolateralno.

4.3.5 Odre ivanje Delta relativnih sila

Dodatnu funkciju T-Scan III softvera predstavlja mogu nost izra unavanja i prikaza sila koje se javljaju iznad praga osetljivosti senzora, a koje ne predstavljaju okluzalne kontakte (plave sile). One se nazivaju Delta relativne sile i predstavljaju interferencijske sile važne sa klini kog aspekta. U zavisnosti od njihove ja ine i distribucije može se pretpostaviti u kom se podru ju mogu pojaviti eventualni interferencijski okluzalni kontakti (Slika 4.13).



4.13 Dvodimenzionalni i trodimenzionalni okluzogram Delta relativnih sila

4.3.6 Analiza centra sila (COF) i njegove udaljenosti od sredine zubnog luka

T-Scan III softver za kvantifikovanje podataka o okluzalnim kontaktima ima mogu nost analize i prikaza rezultante relativnih sila koje se pojavljuju u okluziji. Analiza centra sila (COF) ra una se i prikazuje prema okluzalnim kontaktima predstavljenim kao topografske slike koje opisuju oblik podru ja kontakta, relativnih sila i njihovu površinu. Oni se lako analiziraju softverom, koji sabira površinu optere enu silom, pa se takvi podaci koriste za izra unavanje COF-a u okluziji. COF precizno odre uje položaj zbira ukupne sile okluzalnih kontakata. To se postiže

izra unavanjem zbira mediolateralnih i anteroposteriornih momenata sile snimljenih kontakata. COF je softverski prikazan kao crveno-beli kvadrat, a njegova analiza pruža istraživa u važan uvid u uravnoteženost ispitivane okluzije.

COF se prikazuje u odnosu na cilj, koji prikazuje idealni položaj COF-a pri zatvaranju u Ikp, pa deluje kao vodič za uspostavljanje uravnotežene okluzije. Do idealnog položaja COF-a došlo se razvojem T-Scan III softvera i senzora, a na osnovu studija sprovedenih na T-Scan I i II sistemima. U njima je opisana raspodela okluzalnih kontakata u Ikp-u u ispitanika sa eugnat odnosom vilica. Raspodela okluzalnih kontakata i njihova ravnoteža u anteroposteriornom i mediosagitalnom smeru opisala je elipsu s dva radijusa koji predstavljaju 2 standardne devijacije koje predstavljaju 68% i 95% normalnih ispitanika. Centar cilja nalazi se otprilike 31 mm distalno od sekuti a. To je položaj cilja COF-a koji se koristi kao približna vrednost idealnog položaja COF-a u normalnih ispitanika .

T-Scan III softver prikazuje putanju COF-a, pri kretnji zatvaranja. Putanja se prikazuje na ekranu crvenom i belom linijom koja „povlači“ COF marker. Putanja COF-a odraz je promene zbira okluzalnih sila tokom zatvaranja donje vilice. Kretanje putanje pokazuje kako se usmerava zbir sila kada se sekvencijski spoji više filmova okluzalnih kontakata ispitanika jasno opisuju i postoje i stepen vremenske istovremenosti u distribuciji okluzalnih kontakata.

4.3.7 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata

Vreme koje protekne u sekundama mereno od prvog okluzalnog kontakta do trenutka kada su svi zubi u okluziji, označava se kao okluzalno vreme. Cilj je ostvariti maksimalnu interkuspaciju u okviru najviše 0,2 sekunde okluzalnog vremena (OT). Što je niža vrednost OT-a, prisutan je manji broj prevremenih kontakata, a zubi brže dolaze u položaj Ikp. Da bi se registrovalo okluzalno vreme, neophodno je da pacijent zagrije i ostane u položaju maksimalne interkuspacije 1 do 2 sekundi. Kada se ikonica koja predstavlja putanju centra okluzalnih sila zaustavi i postane statična, pacijent može da otvori usta. Okluzalno vreme kraće od 0,2-0,3 s bi trebalo da se poklopi sa pravilno izbalansiranom okluzijom.

Optimalan odnos postignut je kada postoji balans sila, tako da i leva i desna strana zubnog luka imaju 50% maksimalne relativne sile. Okluzalna tabela pruža relevantne podatke o okluziji svakog pacijenta (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 Okluzalna tabela

	VučeM06K IKP	
	Milan Vucetic	
	A	B
— % of Max Movie Force (MMF)	100.0	100.0
Time (sec)	0.000	0.000
— OT Differential (sec)	✓ 0.000	
Force Left	44.7	44.7
Force Right	55.3	55.3
— L-Ant	7.5	7.5
— R-Ant	14.1	14.1
— L-Post	37.2	37.2
— R-Post	41.2	41.2

U gornjem redu tabele nalazi se ime filma, u drugom ime pacijenta, a u trećem se nalaze A i B diferencijalne linije. Ostali podaci koji se nalaze u tabeli su:

- % of Max Movie Force (MMF) – Procenat maksimalne zagrižajne sile tokom okluzalnog vremena
- Time (sec) – Vreme koje protekne od prvog okluzalnog kontakta (A linija) do poslednjeg (B linija), u odnosu na ukupno vreme trajanja filma;
- OT Differential (sec) – Vremenski interval između u A i B linije (ukupno vreme između u A i B linije), odnosno ukupno okluzalno vreme filma prikaza relativnih sila;
- Force Left – Ukupna relativna sila na levoj strani zubnog luka, za A i B linije;
- Force Right - Ukupna relativna sila na desnoj strani zubnog luka, za A i B linije;
- L-Ant - Ukupna relativna sila u levom anteriornom segmentu zubnog luka, za A i B linije;
- R-Ant - Ukupna relativna sila u desnom anteriornom segmentu zubnog luka, za A i B linije;
- L-Post - Ukupna relativna sila u levom posteriornom segmentu zubnog luka, za A i B linije;

- R-Post - Ukupna relativna sila u desnom posteriornom segmentu zubnog luka, za A i B linije.

4.4 Statisti ka analiza rezultata

Statisti ka analiza podataka obra ena je uz pomo statisti kog paketa SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences, version 17.0). Za statisti ku obradu dobijenih podataka koriš ene su metode deskriptivne statistike: mere centralne tendencije – aritmeti ka sredina i medijana, mere varijabiliteta – standardna devijacija, minimum i maksimum, interval poverenja, kao i grafi ko i tabelarno prikazivanje rezultata. Atributivna obeležja posmatranja prikazana su apsolutnim i relativnim brojevima (%).

Od metoda interferencijalne statistike primenjeni su:

- 2-test i Fisher-ov test za analizu u estalosti pojedinih ocena posmatranih parametara izme u grupa;
- Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima za ispitivanje uticaja položaja glave i postojanja implantata na vrednosti broja okluzalnih kontakata, relativnih sila i Delta relativnih sila okluzalnih kontakata;
- Mann-Whitney U-test za pore enje numeri kih obeležja posmatranja, koja su se ponašala po tipu raspodele razli ite od normalne, a izme u posmatranih grupa ispitanika;
- t-test za nezavisne uzorke kod numeri kih obeležja posmatranja sa normalnom raspodelom, za pore enje vrednosti izme u analiziranih grupa;
- Za unutar grupno pore enje (odvojeno za eksperimentalnu i kontrolnu grupu) vrednosti analiziranih parametara izme u razli ita dva položaja koriš en je t-test za vezane uzorke (u slu aju podataka sa normalnom raspodelom) ili Wilcoxon-ov test ekvivalentnih parova (kod podataka sa raspodelom razli itom od normalne);
- Logisti kom regresionom analizom izdvojeni su prediktori razlike u merenim parametrima T-Scan III sistemom izme u ispitanika sa i bez implantata.

Sve vrednosti $p < 0,05$ uzete su kao statisti ki zna ajne.

V REZULTATI ISTRAŽIVANJA

5.1 Distribucija ispitanika

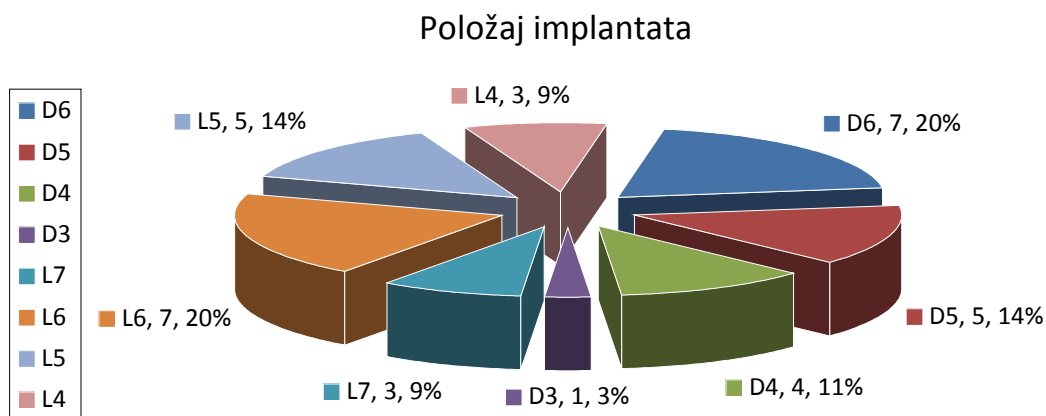
Svi pacijenti uključeni u studiju, završili su kliničko istraživanje nakon perioda praćenja od godinu dana. Distribucija ispitanika po polu i starosti prikazana je u Tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Opšte karakteristike pacijenata

Opšte karakteristike		Ekperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Broj ispitanika N		14	17	
Starost ($\bar{X} \pm SD$ (Med, min-max))		46,57 \pm 11,23 (48; 28-69)	29,65 \pm 6,69 (31; 22-43)	^a p=0,000*
Pol n (%)	Muškarci	3 (21,4%)	8 (47,1%)	^d p=0,138
	Žene	11(78,6%)	9 (52,9%)	

*statistički značajna razlika; ^at-test; ^d 2-test

Položaj implantata, kao i njihov broj po pojedinim položajima prikazani su na grafikonu 5.0.



Grafikon 5.0 D6-desni prvi kutnjak; D5-desni drugi pretkutnjak; D4-desni prvi pretkutnjak; D3-desni o njak; L7-levi drugi kutnjak; L6-levi prvi kutnjak; L5-levi drugi pretkutnjak; L4-levi prvi pretkutnjak

5.2 Rezultati kliničke funkcijske analize okluzije

5.2.1 Rezultati anamnestičkog indeksa (Ai)

U obe grupe ispitanika nisu uočeni simptomi CMD-a pa je vrednost anamnestičkog indeksa bila **A_i0**.

5.2.2 Rezultati okluzalnog indeksa (Oi)

- Broj prisutnih zuba (A) u obe ispitivane grupe bio je od 28 do 32 što je vrednovano nulom.
- Broj zuba koji okludiraju sa antagonistima u IKP u obe grupe ispitanika (B) iznosio je 0-15 (u jednom zubnom nizu), što je ocenjeno nulom.

Uestalost prisustva prevremenih i širokih okluzalnih kontakata u posmatranim grupama, kao i rezultati njihovog međusobnog poređenja, prikazani su u tabelama 5.2 i 5.3.

Tabela 5.2 Prevremeni okluzalni kontakti u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Prevremeni okluzalni kontakti	Ne postoje	10(71,4%)	10(58,8%)	^d p=0,605 [†]
	Prisutni jednostrano	2(14,3%)	2(11,8%)	
	Prisutni obostrano	2(14,3%)	5(29,4%)	

[†]Bez statistički značajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.3 Široki površinski okluzalni kontakti u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Široki površinski okluzalni kontakti	Ne postoje	10(71,4%)	10(58,8%)	^d p=0,699 [†]
	Prisutni sa jedne strane	1(7,1%)	1(5,9%)	
	Prisutni obostrano	3(21,5%)	6(35,3%)	

[†]Bez statistički značajne razlike, ^d 2-test

U obe grupe ispitanika nije uočena incizalni odnos i obrnut preklap prednjih zuba, kao ni ukršten zagrižaj bočnih zuba u IKP-u. Uestalosti određene vrednosti vertikalnog i horizontalnog preklopa, kao i podudarnosti sredina zubnih lukova u

posmatranim grupama ispitanika i rezultati njihovog me usobnog pore enja, prikazane su u tabelama 5.4, 5.5, 5.6.

Tabela 5.4 Vertikalni preklop u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
VP	0,0-1,0	2(14,3%)	1(5,9%)	^d p=0,226 [†]
	1,1-2,0	8(57,1%)	5(29,4%)	
	2,1-4,0	4(28,6%)	10(58,8%)	
	Više od 4,0	0(0%)	1(5,9%)	

VP-vertikalni preklop u IKP u mm, [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.5 Horizontalni preklop u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
HP	0,0-1,0	1(7,1%)	2(11,8%)	^d p=0,889 [†]
	1,1-2,0	10(71,4%)	11(64,7%)	
	2,1-4,0	3(21,4%)	4(23,5%)	
	Više od 4,0	0(0%)	0(0%)	

HP-horizontalni preklop u IKP u mm, [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.6 Sredine zubnih lukova u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Sredine zubnih lukova	Podudarne	8(57,1%)	9(52,9%)	^d p=0,629 [†]
	Odstupanje do 2mm	4(28,6%)	7(41,2%)	
	Odstupanje od 2mm i više	2(14,3%)	1(5,9%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

- o smetnje na putu kliženja iz CR u IKP (retruzione smetnje) (C)

Poklapanje položaja centralne relacije sa IKP, zabeleženo je i u kontrolnoj (58,8%) i u eksperimentalnoj grupi (85,7%) kod ve ine ispitanika (Tabela 5.7). U estalosti vrednosti kliženja iz CR u IKP u obe grupe ispitanika, kao i rezultat njihovog me usobnog pore enja, prikazani su u tabelama 5.8 i 5.9.

Tabela 5.7 Kontaktni odnos u centralnoj relaciji

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Kontakt odnos u centralnoj relaciji	CR jednako IKP	12(85,7%)	10(58,8%)	^d p=0,127 [†]
	Kontakti samo sa jedne strane	0(0%)	4(23,5%)	
	Kontakti prisutni obostrano	2(14,3%)	3(17,6%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.8 Sagitalno kliženje iz CR u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Sagitalno kliženje iz CR u IKP	Odsustvo	12(85,7%)	10(58,8%)	^d p=0,101 [†]
	Manje od 2mm	2(14,3%)	7(41,2%)	
	2mm i ve e	0(0%)	0(0%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.9 Kliženje iz CR u IKP

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Kliženje iz CR u IKP	sagitalna komponenta	12(85,7%)	10(58,8%)	^d p=0,101 [†]
	vertikalna komponenta	2(14,3%)	7(41,2%)	
	lateralna komponenta levo ve a od 0,5 mm	0(0%)	0(0%)	
	lateralna komponenta desno ve a od 0,5 mm	0(0%)	0(0%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

- o okluzalne smetnje pri protruziji i laterotruziji mandibule (D)

U ve ini slu ajeva vo enje mandibule u propulziju bilo je svim prednjim zubima i u eksperimentalnoj (85,7%) i u kontrolnoj grupi ispitanika (70,6%) (Tabela 5.10).

Tabela 5.10 Vo enje mandibule u propulziju

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Vo enje mandibule u propulziju	Svim prednjim zubima	12(85,7%)	12(70,6%)	^d p=0,182 [†]
	Samo incizivima	1(7,15%)	5(29,4%)	
	Samo centralnim incizivima	1(7,15%)	0(0%)	
	Odsustvo prednjeg vo enja	0(0%)	0(0%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Pri vo enju mandibule u laterotruzijske kretnje u kontrolnoj grupi zabeležena je najve a u estalost vo enja grupom prednjih i bo nih zuba, dok je u eksperimentalnoj grupi ispitanika u najve em procentu bilo zastupljeno vo enje o njakom na radnoj strani.

Pore enjem u estalosti pojedinih tipova vo enja pri lateralnim kretanjama donje vilice, uo ena je statisti ki zna ajna razlika izme u kontrolne i ispitivane grupe (Tabele 5.11, 5.12).

Tabela 5.11 Vo enje mandibule u levo

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Vo enje mandibule u levo	Prednjim zubima	1(3,5%)	2(11,8%)	^d p=0,024 [†]
	Grupom prednjih i bo nih zuba	3(25,1%)	12(70,6%)	
	Svim bo nim zubima na radnoj strani	2(14,3%)	1(5,9%)	
	O njakom na radnoj strani	8(57,1%)	2(11,8%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [†]Statisti ki zna ajna razlika, ^d 2-test

Tabela 5.12 Vo enje mandibule u desno

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Vo enje mandibule u desno	Prednjim zubima	0(0%)	1(5,9%)	^d p=0,023 [†]
	Grupom prednjih i bo njih zuba	4(28,6%)	13(76,5%)	
	Svim bo nim zubima na radnoj strani	2(14,3%)	1(5,9%)	
	O njakom na radnoj strani	8(57,1%)	2(11,8%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [†]Statisti ki zna ajna razlika, ^d 2-test

U estalost prisustva protruzijskih, laterotruzijskih i mediotruzijskih smetnji i abrazivnih faseta u obe grupe ispitanika, kao i vrednosti njihovog me usobnog pore enja, prikazani su u Tabelama 5.13, 5.14, 5.15, 5.16.

Protruzijske, laterotruzijske i mediotruzijske smetnje evidentirane su u jednog ispitanika eksperimentalne grupe, dok su u kontrolnoj grupi laterotruzijske smetnje bile prisutne u jednog, a mediotruzijske u etiri ispitanika.

Tabela 5.13 Protruzijske smetnje

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Protruzijske smetnje	Ne postoje	13(92,9%)	17(100%)	^d p=0,263 [†]
	Postoje jednostrano	0(0%)	0(0%)	
	Postoje obostrano	1(7,1%)	0(0%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.14 Laterotruzijske smetnje

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Laterotruzijske smetnje	Ne postoje	13(92,9%)	16(94,1%)	^d p=0,887 [†]
	Postoje	1(7,1%)	1(5,9%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.15 Mediotruzijske smetnje

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Mediotruzijske smetnje	Ne postoje	13(92,9%)	13(76,5%)	^d p=0,217 [†]
	Postoje	1(7,1%)	4(23,5%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Tabela 5.16 Prisustvo abrazivnih faseta

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Abrazivne fasete	Ne postoje	12(85,7%)	15(88,2%)	^d p=0,835 [†]
	Na prednjim zubima	2(14,3%)	2(11,8%)	
	Na prednjim i bo nim zubima	0(0%)	0(0%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

Vrednost okluzalnog indeksa za obe grupe ispitanika kao i rezultat njihovog me usobnog pore enja prikazani su u tabeli 5.17.

Tabela 5.17 Okluzalni indeks

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Okluzalni indeks	O_i0	13(92,9%)	13(76,5%)	^d p=0,191 [†]
	O_iI	1(7,1%)	0(0%)	
	O_iII	0(0%)	4(23,5%)	

[†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^d 2-test

5.3 Rezultati T-Scan III analize okluzije

5.3.1 Broj i distribucija okluzalnih kontakata u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Prosečne vrednosti broja okluzalnih kontakata za sva tri položaja glave i obe grupe ispitanika prikazane su u Tabeli 5.18.

Tabela 5.18 Ukupan broj okluzalnih kontakata u posmatranim grupama

UKont	Grupa	Srednja vrednost	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	18,86	18,50	7,51	10	37	14,52-23,19
	kontrolna	22,71	24,00	5,72	13	30	19,76-25,65
P2	eksperimentalna	19,71	18,50	7,05	11	34	15,64-23,79
	kontrolna	22,47	22,00	4,39	15	33	20,21-24,73
P3	eksperimentalna	20,07	19,50	7,12	10	35	15,96-24,18
	kontrolna	22,24	21,00	5,45	10	32	19,43-25,04

UKont-ukupan broj kontakata, P1(položaj 1)-uspravan položaj glave, P2(položaj 2)-fleksija glave, P3(položaj 3)-ekstenzija glave

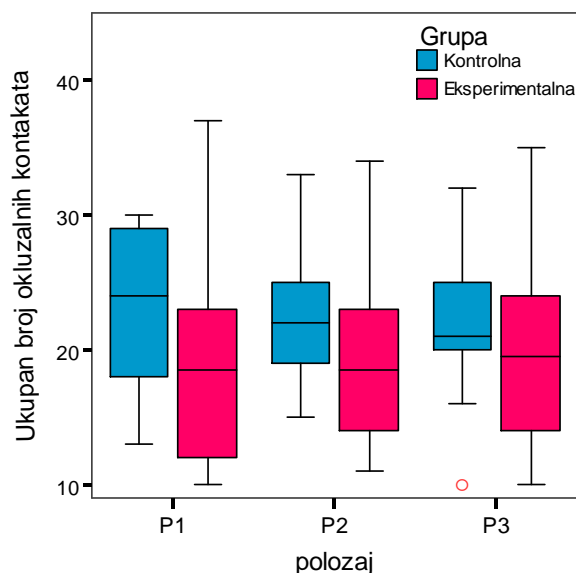
Broj okluzalnih kontakata izmeđ u sva tri položaja, ni u jednoj od analiziranih grupa nije se statistički značajno razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,880$). Statistički značajna razlika nije uočena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra, izmeđ u analiziranih grupa, tokom promene tri posmatrana položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,546$)(Grafikon 5.1)

U svakom od položaja: uspravnom, fleksiji i ekstenziji glave, razlika, izmeđ u ispitanika kontrolne i eksperimentalne grupe u ukupnom broju okluzalnih kontakata, nije bila statistički značajna, kao ni izmeđ u različitim položajima glave, a unutar svake od posmatranih grupa (Tabela 5.19).

Tabela 5.19. Ukupan broj okluzalnih kontakata u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
UKont	P1	18,86 \pm 7,51	22,71 \pm 5,72	^a p= 0,116 [†]
	P2	19,71 \pm 7,05	22,47 \pm 4,39	^a p=0,194 [†]
	P3	20,07 \pm 7,12	22,24 \pm 5,45	^a p=0,346 [†]
P1 vs P2		^a p=0,498 [†]	^a p=0,839 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,055 [†]	^a p=0,714 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,794 [†]	^a p=0,796 [†]	

UKont-ukupan broj okluzalnih kontakata; Aritmeti ka sredina \pm standardna devijacija;
[†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [†]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test



Grafikon 5.1. Ukupan broj okluzalnih kontakata

Prose ne vrednosti broja okluzalnih kontakata po pojedinim zubima za sva tri položaja glave i obe ispitivane grupe prikazane su u Tabeli 5.20.

Tabela 5.20 Broj okluzalnih kontakata po zubima

Grupa			SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
D 7	P1	eksperimentalna	1,07	0,50	1,44	0	4	0,24-1,90
		kontrolna	2,65	3,00	0,79	1	4	2,24-3,05
	P2	eksperimentalna	0,93	0,00	1,27	0	3	0,20-1,66
		kontrolna	2,65	3,00	0,93	1	4	2,17-3,13
	P3	eksperimentalna	1,57	2,00	1,28	0	4	0,83-2,31
		kontrolna	2,71	3,00	0,77	1	4	2,31-3,10
D 6	P1	eksperimentalna	1,36	1,50	1,22	0	3	0,66-2,06
		kontrolna	2,71	3,00	1,11	1	5	2,14-3,27
	P2	eksperimentalna	2,07	2,00	1,44	0	4	1,24-2,90
		kontrolna	2,47	3,00	0,94	1	4	1,99-2,96
	P3	eksperimentalna	2,36	2,50	1,08	1	4	1,73-2,98
		kontrolna	2,65	3,00	0,93	0	4	2,17-3,13
D 5	P1	eksperimentalna	1,50	1,50	1,16	0	4	0,81-2,17
		kontrolna	1,82	2,00	0,80	1	4	1,41-2,24
	P2	eksperimentalna	1,71	1,50	1,14	0	3	1,06-2,37
		kontrolna	1,82	2,00	0,80	1	4	1,41-2,24
	P3	eksperimentalna	1,57	2,00	1,02	0	3	0,98-2,16
		kontrolna	2,18	2,00	0,81	1	4	1,76-2,59
D 4	P1	eksperimentalna	1,86	2,00	0,77	1	3	1,41-2,30
		kontrolna	1,65	1,00	0,93	0	3	1,17-2,13
	P2	eksperimentalna	1,50	2,00	0,85	0	3	1,01-1,99
		kontrolna	1,53	2,00	0,62	0	2	1,21-1,85
	P3	eksperimentalna	1,43	1,00	0,51	1	2	1,13-1,73
		kontrolna	1,24	1,00	0,7	0	3	0,85-1,62
D 3	P1	eksperimentalna	1,50	1,00	0,65	1	3	1,12-1,88
		kontrolna	1,00	1,00	0,50	0	2	0,74-1,26
	P2	eksperimentalna	1,43	1,50	0,65	0	2	1,06-1,80
		kontrolna	0,88	1,00	0,48	0	2	0,63-1,13
	P3	eksperimentalna	1,14	1,00	0,77	0	2	0,70-1,59
		kontrolna	1,00	1,00	0,79	0	3	0,59-1,41
D 2	P1	eksperimentalna	1,00	1,00	0,68	0	2	0,61-1,39
		kontrolna	0,59	1,00	0,62	0	2	0,27-0,91
	P2	eksperimentalna	1,36	1,00	0,84	0	3	0,87-1,84
		kontrolna	0,59	1,00	0,51	0	1	0,33-0,85
	P3	eksperimentalna	1,14	1,00	0,66	0	2	0,76-1,53
		kontrolna	0,76	1,00	0,56	0	2	0,48-1,05
D 1	P1	eksperimentalna	1,50	1,00	0,85	0	3	1,01-1,99
		kontrolna	0,94	1,00	0,66	0	2	0,60-1,28
	P2	eksperimentalna	1,07	1,00	0,38	0	2	0,72-1,43
		kontrolna	0,94	1,00	0,75	0	2	0,56-1,33
	P3	eksperimentalna	1,14	1,00	0,86	0	3	0,64-1,64
		kontrolna	1,00	1,00	0,79	0	2	0,59-1,41

		Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
L 1	P1	eksperimentalna	1,50	1,50	1,16	0	4	0,83-2,17
		kontrolna	1,35	1,00	0,86	0	3	0,91-1,80
	P2	eksperimentalna	1,50	1,00	1,34	0	4	0,72-2,28
		kontrolna	1,18	1,00	0,81	0	2	0,76-1,59
	P3	eksperimentalna	1,43	1,00	0,94	0	3	0,89-1,97
		kontrolna	1,24	1,00	0,90	0	3	0,77-1,70
L 2	P1	eksperimentalna	0,79	1,00	0,80	0	2	0,32-1,25
		kontrolna	0,76	1,00	0,66	0	2	0,42-1,11
	P2	eksperimentalna	1,07	1,00	0,99	0	3	0,50-1,65
		kontrolna	0,94	1,00	0,83	0	3	0,52-1,37
	P3	eksperimentalna	1,07	1,00	0,83	0	2	0,59-1,55
		kontrolna	0,53	1,00	0,51	0	1	0,26-0,79
L 3	P1	eksperimentalna	1,21	1,00	0,58	0	2	0,88-1,55
		kontrolna	1,00	1,00	0,71	0	2	0,64-1,36
	P2	eksperimentalna	1,29	1,00	0,82	0	3	0,81-1,76
		kontrolna	1,12	1,00	0,48	0	2	0,87-1,37
	P3	eksperimentalna	1,29	1,50	0,99	0	3	0,71-1,86
		kontrolna	1,00	1,00	0,61	0	2	0,69-1,31
L 4	P1	eksperimentalna	1,50	2,00	0,65	0	2	1,12-1,88
		kontrolna	1,47	1,00	0,72	0	3	1,10-1,84
	P2	eksperimentalna	1,64	2,00	0,84	0	3	1,16-2,13
		kontrolna	1,53	2,00	0,51	1	2	1,26-1,79
	P3	eksperimentalna	1,57	2,00	1,09	0	3	0,94-2,20
		kontrolna	1,41	2,00	0,71	0	2	1,05-1,78
L 5	P1	eksperimentalna	1,29	1,00	0,73	0	2	0,87-1,71
		kontrolna	1,88	2,00	0,69	1	3	1,52-2,24
	P2	eksperimentalna	1,36	1,00	0,84	0	3	0,87-1,84
		kontrolna	1,59	1,00	0,71	1	3	1,22-1,95
	P3	eksperimentalna	1,57	2,00	1,02	0	4	0,98-2,16
		kontrolna	1,88	2,00	0,60	1	3	1,57-2,19
L 6	P1	eksperimentalna	1,57	2,00	0,94	0	3	1,03-2,11
		kontrolna	2,53	3,00	0,85	1	4	2,04-3,01
	P2	eksperimentalna	1,64	2,00	0,93	0	3	1,11-2,18
		kontrolna	2,71	3,00	0,85	1	4	2,27-3,14
	P3	eksperimentalna	1,71	2,00	0,99	0	3	1,14-2,29
		kontrolna	2,41	2,00	1,00	1	5	1,90-2,93
L 7	P1	eksperimentalna	1,21	1,00	1,19	0	3	0,53-1,90
		kontrolna	2,12	2,00	0,86	0	3	1,68-2,56
	P2	eksperimentalna	1,14	1,00	1,23	0	4	0,43-1,85
		kontrolna	2,41	3,00	1,23	0	4	1,78-3,04
	P3	eksperimentalna	1,07	1,00	1,07	0	3	0,45-1,69
		kontrolna	2,35	2,00	1,06	0	4	1,81-2,90

Broj okluzalnih kontakata na drugom desnom kutnjaku, nije se statisti ki zna ajno razlikovao izme u analizirana tri položaja u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,129$). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra izme u posmatranih grupa, pri promeni položaja glave nije se statisti ki zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,248$).

U sva tri položaja glave, statisti ki zna ajno ve e vrednosti zabeležene su kod ispitanika kontrolne grupe (Tabela 5.21). Unutar eksperimentalne grupe, statisti ki zna ajno ve i broj kontakata na ovom zubu zabeležen je pri ekstenziji, u odnosu na njegov broj pri fleksiji i uspravnom položaju glave (Tabela 5.21). Izme u pojedinih položaja unutar kontrolne grupe, nije zabeležena statisti ki zna ajna promena ukupnog broja okluzalnih kontakata (Tabela 5.21).

Tabela 5.21. Broj okluzalnih kontakata na drugom desnom kutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	P vrednost
D7	P1	1,07±1,44	2,65±0,79	^a $p=0,001^{\ddagger}$
	P2	0,93±1,27	2,65±0,93	^a $p=0,000^{\ddagger}$
	P3	1,57±1,28	2,71±0,77	^a $p=0,005^{\ddagger}$
P1 vs P2		^a $p=0,500^{\ddagger}$	^a $p=0,999^{\ddagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,047^{\ddagger}$	^a $p=0,773^{\ddagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,033^{\ddagger}$	^a $p=0,805^{\ddagger}$	

D7-drugi desni kutnjak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [‡]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test

Izme u sva tri položaja glave, u obe ispitivane grupe, uo ena je statisti ki zna ajna razlika u broju okluzalnih kontakata na prvom desnom kutnjaku (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,008$). Na in menjanja vrednosti ovog parametra, izme u ispitanika kontrolne i eksperimentalne grupe, pri promeni položaja glave statisti ki zna ajno se razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,001$).

U kontrolnoj grupi, pri promeni položaja glave iz uspravnog u fleksiju, došlo je do pada vrednosti ovog parametra, sa blagim porastom broja kontakata pri ekstenziji glave. Broj kontakata na ovom zubu, kod ispitanika eksperimentalne grupe, pri fleksiji glave poveća se u odnosu na uspravni položaj glave, sa daljim porastom pri ekstenziji glave. Između ove dve grupe, statistički značajna razlika u broju kontakata na prvom desnom kutnjaku postoji samo pri uspravnom položaju glave i to tako da su veće vrednosti izmerene u kontrolnoj grupi ispitanika (Tabela 5.22). Između pojedinih položaja glave u kontrolnoj grupi ispitanika, razlika nije bila statistički značajna, dok je u eksperimentalnoj grupi statistički značajno veći broj okluzalnih kontakata zabeležen pri ekstenziji u odnosu na uspravni položaj glave (Tabela 5.22).

Tabela 5.22 Broj okluzalnih kontakata na prvom desnom kutnjaku

	Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost	
D6	P1	1,36±1,22	2,71±1,11	^a p=0,003 [¶]
	P2	2,07±1,44	2,47±6,99	^a p=0,361 [†]
	P3	2,36±1,08	2,65±0,93	^b p=0,399 [†]
P1 vs P2		^a p=0,075 [†]	^a p=0,163 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,000 [¶]	^a p=0,750 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,470 [†]	^a p=0,382 [†]	

D6-prvi desni kutnjak; Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike; [¶]Statistički značajna razlika; ^at-test, ^bMann Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na drugom desnom pretkutnjaku, nije se statistički značajno razlikovao između analiziranih položaja glave ni u jednoj od posmatranih grupa ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,459). Statistički značajna razlika nije uočena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra između ispitivanih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,441).

Analizom svakog položaja ponaosob, statistički značajna razlika nije uočena ni u jednom od njih između kontrolne i eksperimentalne grupe (Tabela 5.23). Vrednosti broja okluzalnih kontakata na desnom drugom pretkutnjaku, nisu se statistički značajno razlikovale između pojedinih položaja ni u kontrolnoj ni u eksperimentalnoj grupi ispitanika (Tabela 5.23).

Tabela 5.23 Broj okluzalnih kontakata na drugom desnom pretkutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
D5	P1	1,50±1,16	1,82±0,809	^a p=0,369 [†]
	P2	1,71±1,14	1,82±0,809	^a p=0,757 [†]
	P3	1,57±1,02	2,18±0,81	^b p=0,127 [†]
P1 vs P2		^a p=0,512 [†]	^a p=1,000 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,793 [†]	^a p=0,111 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,671 [†]	^a p=0,111 [†]	

D5-drugi desni pretkutnjak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [¶]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann-Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na prvom desnom pretkutnjaku, statisti ki zna ajno se menjao pri razli itim položajima glave, u obe posmatrane grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,040). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena u promeni nivoa razlike u vrednostima ovog parametra, izme u ispitanika kontrolne i isprativane grupe, a pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,685).

Izme u grupa, ni u jednom od položaja glave, razlika u broju kontakata na drugom desnom pretkutnjaku nije bila statisti ki zna ajna (Tabela 5.24). U kontrolnoj grupi izme u razli itih položaja glave nije zabeležena statisti ki zna ajna promena ovog parametra, dok je u eksperimentalnoj grupi zabeležna statisti ki zna ajna razlika izme u uspravnog položaja i ekstenzije glave i to tako da je ve i broj kontakata zabeležen pri uspravnom položaju (Tabela 5.24).

Tabela 5.24 Broj okluzalnih kontakata na prvom desnom pretkutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
D4	P1	1,86±0,77	1,65±0,93	^b p=0,472 [†]
	P2	1,50±0,85	1,53±0,62	^b p=0,965 [†]
	P3	1,43±0,51	1,24±0,75	^b p=0,343 [†]
P1 vs P2		^a p=0,096 [†]	^a p=0,579 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,028 [¶]	^a p=0,110 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,752 [†]	^a p=0,206 [†]	

D4-prvi desni pretkutnjak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [¶]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann-Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na desnom o njaku nije se statisti ki zna ajno menjao ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,390$). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u na inu promene vrednosti ovog parametra, sa promenama položaja glave, izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,374$).

Tabela 5.25 Broj okluzalnih kontakata na desnom o njaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
D3	P1	1,50±0,65	1,00±0,50	^b $p=0,027^{\text{¶}}$
	P2	1,43±0,65	0,88±0,49	^b $p=0,012^{\text{¶}}$
	P3	1,14±0,77	1,00±0,79	^b $p=0,488^{\dagger}$
P1 vs P2		^a $p=0,752^{\dagger}$	^c $p=0,480^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,096^{\dagger}$	^c $p=0,999^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,218^{\dagger}$	^c $p=0,763^{\dagger}$	

D3- desni o njak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [¶]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test; ^cWilcoxon test

Izme u pojedinih položaja unutar grupa, razlika u broju okluzalnih kontakata desnog o njaka, nije bila statisti ki zna ajna (Tabela 5.25). Vrednosti ovog parametra izme u ispitanika kontrolne i ispitivane grupe, statisti ki zna ajno su se razlikovale u uspravnom položaju i pri fleksiji glave. Statisti ki zna ajno ve i broj okluzalnih kontakata na desnom o njaku zabeležen je u eksperimentalnoj grupi ispitanika (Tabela 5.25).

Broj okluzalnih kontakata na desnom lateralnom sekuti u nije se statisti ki zna ajno razlikovao izme u sva tri položaja, u obe posmatrane grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,164$). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra, izme u ispitanika kontrolne i eksperimentalne grupe, a pri promeni položaja glave, nije se statisti ki zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,184$).

Izme u pojedinih položaja unutar eksperimentalne grupe, uo ena je statisti ki zna ajna razlika izme u uspravog položaja i fleksije glave i to tako što je ve i broj

okluzalnih kontakata zabeležen pri fleksiji (Tabela 5.26). U kontrolnoj grupi, izme u razli itih položaja glave, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u promeni ovog parametra (Tabela 5.26).

Izme u kontrolne i eksperimentalne grupe pacijenata, statisti ki zna ajna razlika u broju kontakata na desnom lateralnom sekuti u, je uo ena samo pri fleksiji glave i tako da su ve e vrednosti izmerene u eksperimentalnoj grupi ispitanika (Tabela 5.26).

Tabela 5.26 Broj okluzalnih kontakata na desnom lateralnom sekuti u

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
D2	P1	1,00±0,68	0,59±0,62	^b p=0,091 [†]
	P2	1,36±0,84	0,59±0,51	^b p=0,007 [¶]
	P3	1,14±0,66	0,76±0,56	^b p=0,100 [†]
P1 vs P2		^a p=0,019 [¶]	^c p=0,999 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,435 [†]	^c p=0,180 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,272 [†]	^c p=0,257 [†]	

D2-desni lateralni sekuti ; Aritmeti ka sredina+standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [¶]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test; ^cWilcoxon test

Broj okluzalnih kontakata na desnom centralnom sekuti u u sva tri položaja glave i obe posmatrane grupe nije se statisti ki zna ajno razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,403). Nivo razlike ovog parametra izme u ispitivane i kontrolne grupe nije se statisti ki zna ajno menjao pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,289). Pore njem ispitivane i kontrolne grupe ispitanika, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika ovog parametra ni u jednom od položaja glave (Tabela 5.27).

Broj okluzalnih kontakata na desnom centralnom sekuti u, izme u pojedinih položaja glave, u obe grupe ispitanika, nije se statisti ki zna ajno razlikovao (Tabela 5.27).

Tabela 5.27 Broj okluzalnih kontakata na desnom centralnom sekuti u

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
D1	P1	1,50±0,85	0,94±0,66	^b p=0,066 †
	P2	1,07±0,38	0,94±0,75	^b p=0,597 †
	P3	1,14±0,86	1,00±0,79	^a p=0,635 †
P1 vs P2		^a p=0,111 †	^a p=1,000 †	
P1 vs P3		^a p=0,055 †	^a p=0,773 †	
P2 vs P3		^a p=0,775 †	^a p=0,718 †	

D1-desni centralni sekuti ; Aritmetička sredina±standardna devijacija; †Bez statistički značajne razlike; †Statistički značajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na levom centralnom sekuti u nije se statistički značajno razlikovao ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,832).

Statistički značajna razlika nije uočena ni u jednoj od promene vrednosti ovog parametra, sa promenama položaja glave, između kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,871).

Između različitih položaja glave, nije uočena statistički značajna razlika u broju okluzalnih kontakata u obe posmatrane grupe (Tabela 5.28). Analizom svakog položaja ponaosob, statistički značajna razlika nije uočena ni u jednom od njih između kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika (Tabela 5.28).

Tabela 5.28 Broj okluzalnih kontakata na levom centralnom sekuti u

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L1	P1	1,50±1,16	1,35±0,86	^a p=0,737 †
	P2	1,50±1,34	1,18±0,81	^b p=0,414 †
	P3	1,43±0,94	1,24±0,90	^b p=0,565 †
P1 vs P2		^a p=1,000 †	^a p=0,508 †	
P1 vs P3		^a p=0,775 †	^a p=0,608 †	
P2 vs P3		^a p=0,807 †	^a p=0,750 †	

L1-levi centralni sekuti ; Aritmetička sredina±standardna devijacija; †Bez statistički značajne razlike; †Statistički značajna razlika; ^aMann Whitney test; ^bt-test

Broj okluzalnih kontakata na levom lateralnom sekuti u, nije se statisti ki zna ajno razlikovao izme u analiziranih položaja glave ni u jednoj od posmatranih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,308$). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra izme u grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,077$).

Tabela 5.29 Broj okluzalnih kontakata na levom lateralnom sekuti u

	Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L2	P1	0,79±0,80	^b $p=0,983^{\dagger}$
	P2	1,07±0,99	^a $p=0,694^{\dagger}$
	P3	1,07±0,83	^b $p=0,055^{\dagger}$
P1 vs P2	^a $p=0,263^{\dagger}$	^a $p=0,455^{\dagger}$	
P1 vs P3	^a $p=0,218^{\dagger}$	^a $p=0,104^{\dagger}$	
P2 vs P3	^a $p=1,000^{\dagger}$	^a $p=0,049^{\ddagger}$	

L2-levi lateralni sekuti ; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [‡]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test

Analizom svakog položaja ponaosob, statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u jednom od njih izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Tabela 5.29). Vrednosti broja okluzalnih kontakata na desnom lateralnom sekuti u nisu se statisti ki zna ajno razlikovale izme u pojedinih položaja u eksperimentalnoj grupi ispitanika, dok je u kontrolnoj grupi ispitanika statisti ki zna ajno ve i broj okluzalnih kontakata zabeležen pri fleksiji u odnosu na ekstenziju glave (Tabela 5.29).

Broj okluzalnih kontakata na levom o njaku nije se statisti ki zna ajno razlikovao ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,815$). Na in promene vrednosti ovog parametra, pri razli itim položajima glave, nije se statisti ki zna ajno razlikovao izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,932$).

Izme u razli itih položaja glave, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u broju okluzalnih kontakata u obe posmatrane grupe (Tabela 5.30). Analizom svakog položaja

ponaosob, statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u jednom od njih izme u kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika (Tabela 5.30).

Tabela 5.30 Broj okluzalnih kontakata na levom o njaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L3	P1	1,21±0,58	1,00±0,71	^b p=0,382 [†]
	P2	1,29±0,82	1,12±0,48	^b p=0,528 [†]
	P3	1,29±0,99	1,00±0,61	^a p=0,334 [†]
P1 vs P2		^a p=0,752 [†]	^a p=0,543 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,752 [†]	^a p=1,000 [†]	
P2 vs P3		^a p=1,000 [†]	^a p=0,608 [†]	

L3-levi o njak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [‡]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na levom prvom pretkutnjaku nije se statisti ki zna ajno razlikovao ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,678). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra izme u grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,918).

Izme u ispitivane i kontrolne grupe, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u broju okluzalnih kontakata na prvom pretkutnjaku ni u jednom položaju glave (Tabela 5.31).

Izme u pojedinih položaja unutar grupa, razlika u broju okluzalnih kontakata levog prvog pretkutnjaka nije bila statisti ki zna ajna (Tabela 5.31).

Tabela 5.31 Broj okluzalnih kontakata na levom prvom pretkutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L4	P1	1,50±0,65	1,47±0,72	^b p=0,775 [†]
	P2	1,64±0,84	1,53±0,51	^b p=0,403 [†]
	P3	1,57±1,09	1,41±0,71	^b p=0,597 [†]
P1 vs P2		^a p=0,500 [†]	^a p=0,718 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,775 [†]	^a p=0,791 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,775 [†]	^a p=0,496 [†]	

L4-levi prvi pretkutnjak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [‡]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann -Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na drugom levom pretkutnjaku nije se statisti ki zna ajno razlikovao ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,224$). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra, izme u ispitanika kontrolne i eksperimentalne grupe, a pri promeni položaja glave, nije se statisti ki zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,424$). Analizom svakog položaja ponaosob, uo en je statisti ki zna ajno ve i broj okluzalnih kontakata u kontrolnoj grupi pri uspravnom položaju glave (Tabela 5.32). Izme u analiziranih položaja, u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi ispitanika, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u vrednosti ovog parametra (Tabela 5.32).

Tabela 5.32 Broj okluzalnih kontakata na levom drugom pretkutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L5	P1	1,29±0,73	1,88±0,70	^b $p=0,042^{\dagger}$
	P2	1,36±0,84	1,59±0,71	^b $p=0,489^{\dagger}$
	P3	1,57±1,02	1,88±0,60	^b $p=0,219^{\dagger}$
P1 vs P2		^a $p=0,720^{\dagger}$	^a $p=0,172^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,165^{\dagger}$	^a $p=1,000^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,385^{\dagger}$	^a $p=0,096^{\dagger}$	

L5-levi drugi pretkutnjak; Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike; [†]Statisti ki zna ajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test

Broj okluzalnih kontakata na levom prvom kutnjaku nije se statisti ki zna ajno menjao ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,694$). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u na inu promene vrednosti ovog parametra, sa promenama položaja glave, izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,390$).

Tabela 5.33 Broj okluzalnih kontakata na levom prvom kutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L6	P1	1,57±0,94	2,53±0,94	^a p=0,009 [¶]
	P2	1,64±0,93	2,71±0,85	^b p=0,003 [¶]
	P3	1,71±0,99	2,41±1,00	^a p=0,063 [†]
P1 vs P2		^a p=0,752 [†]	^a p=0,529 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,583 [†]	^a p=0,579 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,671 [†]	^a p=0,172 [†]	

L6-levi prvi kutnjak; Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike; [¶]Statistički značajna razlika; ^at-test; ^bMann Whitney test

Između ove dve grupe ispitanika, statistički značajna razlika u broju kontakata na prvom levom kutnjaku uočena je samo u uspravnom položaju i fleksiji glave i to tako da su veće vrednosti izmerene u kontrolnoj grupi ispitanika (Tabela 5.33). Između pojedinih položaja glave u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi ispitanika, razlika u broju okluzalnih kontakata nije bila statistički značajna (Tabela 5.33).

Broj okluzalnih kontakata na drugom levom kutnjaku, nije se statistički značajno razlikovao između ispitanika u analizirana tri položaja, u eksperimentalnoj kao ni u kontrolnoj grupi ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,850). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra između posmatranih grupa, pri promeni položaja glave, nije se statistički značajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,583).

U sva tri položaja glave, statistički značajno veće vrednosti zabeležene su kod ispitanika kontrolne grupe (Tabela 5.34). Između pojedinih položaja glave u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi ispitanika, razlika u broju okluzalnih kontakata nije bila statistički značajna (Tabela 5.34).

Tabela 5.34 Broj okluzalnih kontakata na drugom levom kutnjaku

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
L7	P1	1,21±1,19	2,12±0,86	^a p=0,020 [¶]
	P2	1,14±1,23	2,41±1,23	^a p=0,008 [¶]
	P3	1,07±1,07	2,35±1,06	^a p=0,002 [¶]
P1 vs P2		^a p=0,793 [†]	^a p=0,311 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,583 [†]	^a p=0,410 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,793 [†]	^a p=0,188 [†]	

L7-levi drugi kutnjak; Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike; [¶]Statistički značajna razlika; ^at-test;

5.3.2 Jačina relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Ukupna relativna sila statistički se značajno razlikovala između u tri analizirana položaja glave i u eksperimentalnoj i u kontrolnoj grupi ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,006) (Tabela 5.35, Grafikon 5.2). Dinamika promene vrednosti ovog parametra sa promenom položaja glave, nije se statistički značajno razlikovala između u ispitivane i kontrolne grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,132).

Tabela 5.35 Ukupna relativna sila u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

RS	Grupa	Srednja vrednost	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	96,94	97,05	2,34	92,0	100,00	95,58-98,29
	kontrolna	98,48	98,90	1,58	95,2	100,00	97,66-99,29
P2	eksperimentalna	98,93	98,75	0,96	97,40	100,00	98,37-99,48
	kontrolna	98,69	99,10	1,66	93,60	100,00	97,83-99,54
P3	eksperimentalna	98,56	98,95	1,57	95,30	100,00	97,65-99,47
	kontrolna	99,22	99,30	0,57	97,90	100,00	98,93-99,52

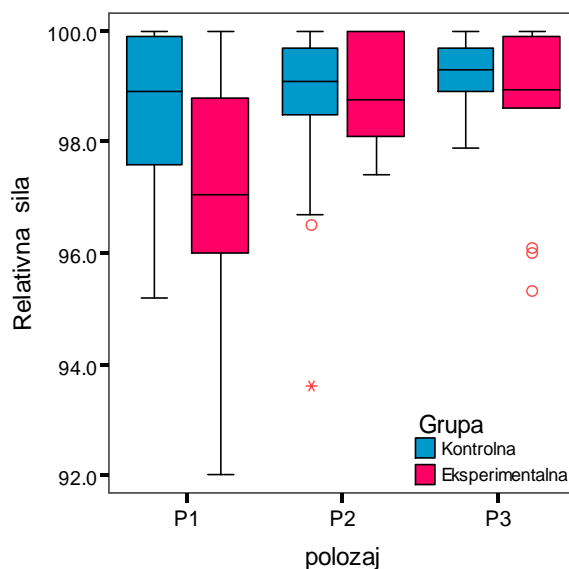
RS-relativna sila (%), P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3

Vrednost relativne sile izme u ispitanika kontrolne i eksperimentalne grupe, statisti ki se zna ajno razlikovala pri uspravnom položaju glave (Tabela 5.36). U eksperimentalnoj grupi ispitanika, statisti ki zna ajno ve a vrednost ukupne relativne sile, zabeležena je pri uspravnom položaju u odnosu na fleksiju i ekstenziju glave (Tabela 5.36). Izme u pojedinih položaja glave u kontrolnoj grupi, nije zabeležena statisti ki zna ajna promena vrednosti ovog parametra (Tabela 5.36).

Tabela 5.36 Relativna sila u posmatranim grupama

	Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RS	P1	96,94±2,34	^a p=0,037 [¶]
	P2	98,93±0,96	^a p=0,636 [†]
	P3	98,56±0,57	^a p=0,115 [†]
P1 vs P2	^a p=0,002 [¶]	^a p=0,748 [†]	
P1 vs P3	^a p=0,006 [¶]	^a p=0,112 [†]	
P2 vs P3	^a p=0,333 [†]	^a p=0,216 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test



Grafikon 5.2. Ukupna relativna sila u posmatranim grupama

Prose ne vrednosti relativne sile po pojedinim zubima za sva tri položaja glave i obe ispitivane grupe prikazane su u Tabeli 5.37.

Tabela 5.37 Relativna sila po pojedinim zubima u posmatranim grupama

		Grupa	Mean	Med	SD	Min	Max	95% CI
R	P1	eksperimentalna	4,71	1,50	6,05	0	17	1,22-8,21
		kontrolna	16,65	16,00	6,57	5	31	13,27-20,03
S	P2	eksperimentalna	3,43	0,50	4,43	0	13	0,87-5,99
		kontrolna	18,53	16,00	12,67	6	63	12,01-25,05
D	P3	eksperimentalna	8,64	5,50	9,24	0	26	3,30-13,98
		kontrolna	18,47	16,00	8,98	11	47	13,85-23,09
R	P1	eksperimentalna	9,93	5,50	12,02	0	43	2,98-16,87
		kontrolna	14,12	13,00	8,15	3	33	9,93-18,31
S	P2	eksperimentalna	15,00	12,50	14,84	1	55	6,43-23,57
		kontrolna	12,65	13,00	6,99	1	28	9,05-16,24
D	P3	eksperimentalna	17,71	14,50	16,23	0	52	8,34-27,09
		kontrolna	13,00	9,00	8,44	2	28	8,66-17,34
R	P1	eksperimentalna	7,14	6,00	5,65	0	17	3,88-10,41
		kontrolna	6,18	6,00	2,67	2	11	4,80-7,55
S	P2	eksperimentalna	8,07	6,50	8,39	1	34	3,22-12,92
		kontrolna	7,88	8,00	3,72	3	15	5,97-9,80
D	P3	eksperimentalna	7,71	7,50	5,90	0	18	4,31-11,12
		kontrolna	6,76	6,00	2,22	3	11	5,62-7,91
R	P1	eksperimentalna	8,36	8,00	5,25	2	20	5,32-11,39
		kontrolna	5,71	5,00	4,10	0	16	3,60-7,82
S	P2	eksperimentalna	9,29	7,50	6,35	1	19	5,62-12,95
		kontrolna	4,82	4,00	4,18	0	18	2,67-6,98
D	P3	eksperimentalna	6,36	5,50	4,01	1	14	4,04-8,67
		kontrolna	4,88	4,00	3,35	1	12	3,16-6,61
R	P1	eksperimentalna	7,43	6,00	5,90	1	22	4,02-10,84
		kontrolna	2,47	2,00	1,62	0	5	1,64-3,31
S	P2	eksperimentalna	6,64	6,00	4,39	0	16	4,10-9,18
		kontrolna	2,41	2,00	1,41	0	5	1,68-3,14
D	P3	eksperimentalna	6,57	6,00	6,06	0	20	3,07-10,07
		kontrolna	3,24	2,00	4,26	0	15	1,04-5,43
R	P1	eksperimentalna	4,07	3,00	4,26	0	14	1,61-6,54
		kontrolna	1,29	1,00	1,16	0	4	0,70-1,89
S	P2	eksperimentalna	4,57	4,00	3,65	0	13	2,46-6,68
		kontrolna	1,18	1,00	1,38	0	5	0,47-1,89
D	P3	eksperimentalna	4,50	5,00	3,61	0	12	2,42-6,58
		kontrolna	1,35	1,00	1,53	0	5	0,56-2,14
R	P1	eksperimentalna	6,93	7,00	4,61	0	14	4,26-9,59
		kontrolna	3,12	2,00	3,46	0	13	1,34-4,90
S	P2	eksperimentalna	5,00	4,00	3,84	0	13	2,78-7,22
		kontrolna	2,65	2,00	3,02	0	10	1,09-4,20
D	P3	eksperimentalna	4,79	3,00	5,38	0	20	1,68-7,89
		kontrolna	2,76	2,00	3,11	0	10	1,16-4,37

Grupa			Mean	Med	SD	Min	Max	95% CI
R S L 1	P1	eksperimentalna	8,57	8,50	6,75	0	25	4,67-12,47
		kontrolna	5,06	5,00	4,57	0	18	2,71-7,41
	P2	eksperimentalna	8,93	9,00	9,62	0	37	3,37-14,49
		kontrolna	4,47	3,00	5,23	0	18	1,78-7,16
	P3	eksperimentalna	7,07	6,00	7,31	0	28	2,85-11,29
		kontrolna	3,94	3,00	4,53	0	15	1,61-6,27
R S L 2	P1	eksperimentalna	2,14	1,00	2,77	0	8	0,54-3,74
		kontrolna	2,35	2,00	2,34	0	8	1,15-3,56
	P2	eksperimentalna	1,93	2,00	1,90	0	6	0,83-3,03
		kontrolna	1,65	2,00	1,53	0	6	0,86-2,44
	P3	eksperimentalna	3,21	2,50	3,06	0	9	1,44-4,99
		kontrolna	1,41	1,00	1,54	0	5	0,62-2,21
R S L 3	P1	eksperimentalna	7,43	7,50	5,25	0	16	4,39-10,46
		kontrolna	3,35	2,00	3,84	0	13	1,38-5,33
	P2	eksperimentalna	6,14	3,50	6,01	0	18	2,67-9,61
		kontrolna	2,59	3,00	1,62	0	6	1,75-3,42
	P3	eksperimentalna	6,50	3,00	6,63	0	20	2,67-10,33
		kontrolna	3,53	2,00	4,36	0	16	1,29-5,77
R S L 4	P1	eksperimentalna	9,64	8,00	6,34	0	26	5,98-13,31
		kontrolna	6,00	6,00	3,22	0	13	4,34-7,66
	P2	eksperimentalna	9,07	6,50	6,08	2	20	5,56-12,58
		kontrolna	6,35	6,00	3,62	2	16	4,49-8,22
	P3	eksperimentalna	6,93	6,00	6,40	0	21	3,23-10,63
		kontrolna	5,24	4,00	3,45	1	11	3,46-7,01
R S L 5	P1	eksperimentalna	9,14	7,00	10,58	0	38	3,03-15,25
		kontrolna	7,76	6,00	4,89	2	21	5,25-10,28
	P2	eksperimentalna	6,57	4,00	6,38	0	20	2,89-10,26
		kontrolna	7,35	5,00	4,13	2	18	5,23-9,48
	P3	eksperimentalna	5,50	6,00	4,70	0	15	2,78-8,22
		kontrolna	6,65	7,00	2,39	2	11	5,41-7,88
R S L 6	P1	eksperimentalna	7,21	5,50	8,01	0	33	2,59-11,84
		kontrolna	12,06	11,00	6,25	2	28	8,85-15,27
	P2	eksperimentalna	7,43	6,50	6,17	0	22	3,86-10,99
		kontrolna	12,06	12,00	4,14	5	19	9,93-14,19
	P3	eksperimentalna	8,71	7,50	7,83	0	25	4,19-13,24
		kontrolna	13,06	15,00	4,35	3	18	10,82-15,30
R S L 7	P1	eksperimentalna	6,71	2,50	8,85	0	29	1,60-11,83
		kontrolna	11,06	10,00	6,36	0	24	7,78-14,33
	P2	eksperimentalna	5,86	2,50	7,61	0	23	1,46-10,25
		kontrolna	12,71	13,00	7,50	0	26	8,85-16,57
	P3	eksperimentalna	4,14	1,50	4,99	0	13	1,26-7,02
		kontrolna	13,00	11,00	8,23	0	29	8,77-17,23

Relativna sila na drugom desnom kutnjaku, statisti ki zna ajno se razlikovala izme u analizirana tri položaja u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,018$). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra izme u posmatranih grupa, pri promeni položaja glave nije se statisti ki zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,161$).

U sva tri položaja glave, statisti ki zna ajno ve e vrednosti relativne sile zabeležene su u kontrolnoj grupi (Tabela 5.38).Unutar eksperimentalne grupe, statisti ki zna ajno ve a relativna sila na ovom zubu zabeležena je u uspravnom položaju glave u odnosu na fleksiju, kao i pri ekstenziji glave (Tabela 5.38). Izme u pojedinih položaja, unutar kontrolne grupe nije zabeležena statisti ki zna ajna promena relativne sile na drugom desnom kutnjaku (Tabela 5.38).

Tabela 5.38 Relativna sila na drugom desnom kutnjaku u posmatranim grupama

	Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD7	P1	4,71±6,05	^a $p=0,000$ [¶]
	P2	3,43±4,43	^a $p=0,000$ [¶]
	P3	8,64±9,24	^a $p=0,006$ [¶]
P1 vs P2	^a $p=0,153$ [†]	^a $p=0,473$ [†]	
P1 vs P3	^a $p=0,026$ [¶]	^a $p=0,177$ [†]	
P2 vs P3	^a $p=0,014$ [¶]	^a $p=0,976$ [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test

Izme u sva tri položaja glave: uspravnog, fleksije i ekstenzije, relativna sila na prvom desnom kutnjaku nije bila statisti ki zna ajno razli ita (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,060$). Na in menjanja vrednosti ovog parametra, izme u ispitanika sa i bez implanata, pri promeni položaja glave statisti ki zna ajno se razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,020$). U kontrolnoj grupi pri promeni položaja glave iz uspravnog u fleksiju, došlo je do pada vrednosti ovog parametra, sa njegovim blagim porastom pri ekstenziji glave. Relativna sila na ovom zubu, kod ispitanika eksperimentalne grupe, pove ala se pri fleksiji u odnosu na uspravni položaj glave, sa

daljim porastom pri ekstenziji glave. Izme u obe grupe, ni u jednom od ispitivanih položaja nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u vrednosti relativne sile na prvom desnom kutnjaku (Tabela 5.39). Izme u pojedinih položaja glave u kontrolnoj grupi ispitanika, razlika nije bila statisti ki zna ajna, dok je u eksperimentalnoj grupi statisti ki zna ajna razlika u vrednosti relativne sile zabeležena pri ekstenziji u odnosu na uspravni položaj glave (Tabela 5.39).

Tabela 5.39 Relativna sila na prvom desnom kutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD6	P1	9,93±12,02	14,12±8,15	^a p=0,259 [†]
	P2	15,00±14,84	12,65±6,99	^a p=0,565 [†]
	P3	17,71±16,23	13,00±8,44	^a p=0,307 [†]
P1 vs P2		^a p=0,228 [†]	^a p=0,277 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,027 [¶]	^a p=0,327 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,245 [†]	^a p=0,751 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test

Relativna sila na drugom desnom pretkutnjaku, nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u analiziranih položaja glave ni u jednoj od posmatranih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,431). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra izme u grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,947).

Analizom svakog položaja ponaosob, statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u jednom od njih izme u kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika (Tabela 5.40). Vrednosti relativne sile na desnom drugom pretkutnjaku nisu se statisti ki zna ajno razlikovale izme u pojedinih položaja ni u kontrolnoj ni u eksperimentalnoj grupi ispitanika (Tabela 5.40).

Tabela 5.40 Relativna sila na drugom desnom pretkutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD5	P1	7,14±5,65	14,12±8,15	^a p=0,536 [†]
	P2	8,07±8,39	12,65±6,99	^a p=0,934 [†]
	P3	7,71±5,90	13,00±8,44	^a p=0,544 [†]
P1 vs P2		^a p=0,699 [†]	^a p=0,108 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,602 [†]	^a p=0,214 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,881 [†]	^a p=0,195 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^at-test

Vrednost relativne sile na prvom desnom pretkutnjaku, nije se statistički značajno menjala pri promeni položaja glave iz uspravnog u fleksiju i ekstenziju, ni u jednoj od posmatranih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,093). Statistički značajna razlika nije uočena ni u promeni nivoa razlike u vrednostima ovog parametra, između obe grupe ispitanika, a pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,136).

Tabela 5.41 Relativna sila na prvom desnom pretkutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD4	P1	8,36±5,25	5,71±4,10	^a p=0,125 [†]
	P2	9,29±6,35	4,82±4,18	^b p=0,045 [¶]
	P3	6,36±4,01	4,88±3,35	^a p=0,274 [†]
P1 vs P2		^a p=0,501 [†]	^a p=0,249 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,157 [†]	^a p=0,265 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,047 [¶]	^a p=0,933 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^at-test, ^bMann-Whitney test

Statistički značajno veća relativna sila na prvom desnom pretkutnjaku zabeležena je u eksperimentalnoj grupi pri fleksiji glave (Tabela 5.41). Između pojedinih položaja glave u kontrolnoj grupi ispitanika, razlika nije bila statistički

zna ajna, dok je u eksperimentalnoj grupi statisti ki zna ajno ve a relativna sila zabeležena pri fleksiji glave u odnosu na ekstenziju (Tabela 5.41).

Relativna sila na desnom o njaku nije se statisti ki zna ajno menjala ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,882$). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u na inu promene vrednosti ovog parametra, sa promenama položaja glave, izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,572$).

Analizom svakog položaja ponaosob, izme u ispitivane i kontrolne grupe, uo ena je statisti ki zna ajna razlika vrednosti relativne sile u uspravnom položaju i pri fleksiji glave (Tabela 5.42). Vrednosti relativne sile na desnom o njaku nisu se statisti ki zna ajno razlikovale izme u pojedinim položaja ni u kontrolnoj ni u eksperimentalnoj grupi ispitanika (Tabela 5.42).

Tabela 5.42 Relativna sila na desnom o njaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD3	P1	7,43±5,90	2,47±1,62	^a p=0,002 [¶]
	P2	6,64±4,39	2,41±1,41	^a p=0,001 [¶]
	P3	6,57±6,06	3,24±4,26	^a p=0,083 [†]
P1 vs P2		^a p=0,658 [†]	^a p=0,913 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,529 [†]	^a p=0,368 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,964 [†]	^a p=0,494 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test

Relativna sila na desnom lateralnom sekuti u nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u razli itih položaja glave ni u jednoj od posmatranih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,844$). Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra izme u grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,748$). Izme u ispitivanih položaja glave, nije uo ena statisti ki zna ajna promena vrednosti relativne sile u obe grupe ispitanika (Tabela 5.43). Stasisiti ki zna ajno ve a relativna sila na desnom lateralnom sekuti u zabeležena je u eksperimentalnoj grupi pri fleksiji i ekstenziji glave (Tabela 5.43).

Tabela 5.43 Relativna sila na desnom lateralnom sekuti u u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD2	P1	4,07±4,26	1,29±1,16	^b p=0,082 [†]
	P2	4,57±3,65	1,18±1,38	^b p=0,002 [¶]
	P3	4,50±3,61	1,35±1,53	^b p=0,018 [¶]
P1 vs P2		^a p=0,557 [†]	^a p=0,632 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,664 [†]	^a p=0,864 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,942 [†]	^a p=0,645 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^at-test, ^bMann Whitney test

Vrednost relativne sile na desnom centralnom sekuti u, nije se statistički značajno menjala pri različitim položajima glave u obe analizirane grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,200). Između kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika, nije uočena statistički značajna razlika ni u promeni nivoa razlike u vrednosti ovog parametra, a pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,467).

Tabela 5.44 Relativna sila na desnom centralnom sekuti u u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSD1	P1	6,93±4,61	3,12±3,46	^a p=0,014 [¶]
	P2	5,00±3,84	2,65±3,02	^a p=0,066 [†]
	P3	4,79±5,38	2,76±3,11	^a p=0,201 [†]
P1 vs P2		^a p=0,229 [†]	^a p=0,563 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,130 [†]	^a p=0,681 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,897 [†]	^a p=0,895 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^at-test

Poredjenjem različitih položaja glave, u obe posmatrane grupe, nije uočena statistički značajna razlika ovog parametra (Tabela 5.44). Vrednost relativne sile na desnom centralnom sekuti u u eksperimentalnoj grupi, bila je statistički značajno veća pri uspravnom položaju glave (Tabela 5.44).

Relativna sila na levom centralnom sekuti u nije se statisti ki zna ajno razlikovala pri promeni položaja glave u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,322$). Vrednost razlike ovog parametra nije se statisti ki zna ajno menjala pri promeni položaja glave u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,794$). Analizom svakog položaja ponaosob, statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u jednom od njih izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Tabela 5.45). Vrednosti relativne sile na levom centralnom sekuti u, nisu se statisti ki zna ajno menjale izme u pojedinih položaja ni u kontrolnoj ni u eksperimentalnoj grupi ispitanika (Tabela 5.45).

Tabela 5.45 Relativna sila na levom centralnom sekuti u u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL1	P1	8,57±6,75	5,06±4,57	^a $p=0,096^{\dagger}$
	P2	8,93±9,62	4,47±5,23	^a $p=0,112^{\dagger}$
	P3	7,07±7,31	3,94±4,53	^a $p=0,155^{\dagger}$
P1 vs P2		^a $p=0,890^{\dagger}$	^a $p=0,566^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,490^{\dagger}$	^a $p=0,249^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,246^{\dagger}$	^a $p=0,664^{\dagger}$	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test

Izme u sva tri položaja glave, u obe ispitivane grupe, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u vrednosti relativne sile na levom lateralnom sekuti u (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,357$).

Na in menjanja vrednosti ovog parametra, izme u obe grupe ispitanika, pri promeni položaja glave statisti ki zna ajno se razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,010$). U kontrolnoj grupi, pri promeni položaja glave iz uspravnog u fleksiju, došlo je do pada vrednosti ovog parametra sa još ve im padom pri ekstenziji glave. Relativna sila na ovom zubu, u eksperimentalnoj grupi, pri fleksiji glave smanjila se u odnosu na uspravni položaj, a pri ekstenziji glave došlo je do njenog porasta. Pri ekstenziji glave su u eksperimentalnoj grupi zabeležene statisti ki zna ajno više vrednosti relativne sile na ovom zubu (Tabela 5.46). Izme u pojedinih položaja glave, statisti ki zna ajno više vrednosti ovog

parametra uo ene su pri ekstenziji glave u odnosu na fleksiju u eksperimentalnoj grupi, a u kontrolnoj pri uspravnom položaju u odnosu na ekstenziju glave (Tabela 5.46).

Tabela 5.46 Relativna sila na levom lateralnom sekuti u u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL2	P1	2,14±2,77	2,35±2,34	^a p=0,821 [†]
	P2	1,93±1,90	1,65±1,53	^a p=0,652 [†]
	P3	3,21±3,06	1,41±1,54	^a p=0,042 [¶]
P1 vs P2		^a p=0,716 [†]	^a p=0,231 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,096 [†]	^a p=0,011 [¶]	
P2 vs P3		^a p=0,048 [¶]	^a p=0,595 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^at-test

Relativna sila na levom o njaku nije se statistički značajno menjala ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,479). Statistički značajna razlika nije uočena ni u na inu promene vrednosti ovog parametra, sa promenama položaja glave, između kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,837).

Analizom svakog položaja ponaosob, uočena je statistički značajno veća vrednost relativne sile na ovom zubu pri uspravnom položaju glave, u grupi ispitanika sa implantatima u odnosu na kontrolnu grupu (Tabela 5.47). Vrednosti relativne sile na levom o njaku, nisu se statistički značajno razlikovale između u pojedinim položajima u obe analizirane grupe ispitanika (Tabela 5.47).

Tabela 5.47 Relativna sila na levom o njaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL3	P1	7,43±5,25	3,35±3,84	^a p=0,019 [¶]
	P2	6,14±6,01	2,59±1,62	^b p=0,261 [†]
	P3	6,50±6,63	3,53±4,36	^a p=0,145 [†]
P1 vs P2		^a p=0,387 [†]	^a p=0,430 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,539 [†]	^a p=0,877 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,814 [†]	^a p=0,373 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^at-test, ^bMann-Whitney test

Relativna sila na levom prvom pretkutnjaku, statisti ki se zna ajno menjala pri promeni položaja glave iz uspravnog u fleksiju i ekstenziju, u obe posmatrane grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,022$). Dinamika promene ovog parametra pri razli itim položajima glave, nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u posmatranih grupa ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,339$).

Tabela 5.48 Relativna sila na levom prvom pretkutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL4	P1	9,64±6,34	6,00±3,22	^a $p=0,047^{\parallel}$
	P2	9,07±6,08	6,35±3,62	^a $p=0,134^{\dagger}$
	P3	6,93±6,40	5,24±3,45	^a $p=0,355^{\dagger}$
P1 vs P2		^a $p=0,698^{\dagger}$	^a $p=0,725^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,010^{\parallel}$	^a $p=0,411^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,079^{\dagger}$	^a $p=0,312^{\dagger}$	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, ^{||}Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test

Statisti ki zna ajno više vrednosti ovog parametra utvr ene su u eksperimentalnoj grupi pri uspravnom položaju glave (Tabela 5.48). Izme u pojedinih položaja glave, u eksperimentalnoj grupi, zabeležene su statisti ki zna ajno više vrednosti ovog parametra u uspravnom položaju u odnosu na ekstenziju glave (Tabela 5.48). Izme u pojedinih položaja, unutar kontrolne grupe nije zabeležena statisti ki zna ajna promena relativne sile (Tabela 5.48).

Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena u vrednosti relativne sile na drugom levom pretkutnjaku izme u sva tri položaja, ni u jednoj od analiziranih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,168$). Dinamika promene vrednosti ovog parametra, izme u analiziranih grupa, tokom promene tri posmatrana položaja glave nije se statisti ki zna ajno razlikovala (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,601$). U svakom od položaja: uspravnom, fleksiji i ekstenziji glave, razlika, izme u obe grupe u vrednosti relativne sile na drugom levom pretkutnjaku, nije bila statisti ki zna ajna, kao ni izme u razli itih položaja glave, a unutar svake od posmatranih grupa (Tabela 5.49).

Tabela 5.49 Relativna sila na levom drugom pretkutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL5	P1	9,14±10,58	7,76±4,89	^a p=0,635 [†]
	P2	6,57±6,38	7,35±4,13	^a p=0,684 [†]
	P3	5,50±4,70	6,65±2,39	^a p=0,387 [†]
P1 vs P2		^a p=0,263 [†]	^a p=0,759 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,169 [†]	^a p=0,217 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,500 [†]	^a p=0,405 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^a t-test

Relativna sila na levom prvom kutnjaku nije se statistički značajno menjala ni u jednoj od analiziranih grupa pri promeni sva tri položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,378). Statistički značajna razlika nije uočena ni u naletu promene vrednosti ovog parametra, sa promenom položaja glave, između kontrolne i eksperimentalne grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,977). Između različitih položaja glave, unutar svake od posmatranih grupa, nije uočena statistički značajna promena ovog parametra (Tabela 5.50). Pri fleksiji glave, u kontrolnoj grupi ispitanika, uočene su statistički značajno više vrednosti relativne sile na prvom levom kutnjaku (Tabela 5.50).

Tabela 5.50 Relativna sila na levom prvom kutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL6	P1	7,21±8,01	12,06±6,25	^a p=0,068 [†]
	P2	7,43±6,17	12,06±4,14	^a p=0,019 [¶]
	P3	8,71±7,83	13,06±4,35	^a p=0,061 [†]
P1 vs P2		^a p=0,865 [†]	^a p=0,999 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,418 [†]	^a p=0,529 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,390 [†]	^a p=0,237 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^a t-test

Relativna sila na drugom levom kutnjaku, nije se statistički značajno razlikovala između analiziranih tri položaja u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse

sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,817$). Dinamika promene vrednosti ovog parametra sa promenom položaja glave, nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,153$).

Pore enjem razli itih položaja glave, unutar svake od posmatrnih grupa, nije uo ena statisti ki zna ajna promena ovog parametra (Tabela 5.51). Pri fleksiji i ekstenziji glave, statisti ki zna ajno ve e vrednosti relativne sile zabeležene su u kontrolnoj grupi ispitanika (Tabela 5.51).

Tabela 5.51 Relativna sila na levom drugom kutnjaku u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RSL7	P1	6,71±8,85	11,06±6,36	^a $p=0,123^{\dagger}$
	P2	5,86±7,61	12,71±7,50	^a $p=0,018^{\ddagger}$
	P3	4,14±4,99	13,00±8,23	^a $p=0,001^{\ddagger}$
P1 vs P2		^a $p=0,717^{\dagger}$	^a $p=0,302^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,234^{\dagger}$	^a $p=0,110^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,174^{\dagger}$	^a $p=0,869^{\dagger}$	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [‡]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test

Relativna sila sa desne strane zubnog luka, se sa promenom položaja glave ispitanika, statisti ki zna ajno menjala u posmatranim grupama (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,043$) (Tabela 5.52, Grafikon 5.3). Razlika vrednosti ovog parametra se izme u ispitanika sa i bez implanata, pri promeni položaja glave nije statisti ki zna ajno menjala (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,482$).

Tabela 5.52 Relativna sila sa desne i leve strane zubnog luka

	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
RSD	P1 eksperimentalna	49,15	48,80	17,18	6,2	77,9	39,20-59,08
	kontrolna	49,12	53,70	11,55	15,8	63,1	43,18-55,06
	P2 eksperimentalna	55,99	51,80	15,39	38,5	89,8	47,10-64,88
	kontrolna	50,42	49,60	6,77	41,9	64,8	46,94-53,91
	P3 eksperimentalna	57,83	53,90	13,83	41,3	90,2	49,84-65,82
	kontrolna	52,53	52,80	10,41	31,0	74,6	47,18-57,88
RSL	P1 eksperimentalna	50,77	50,75	17,18	22,1	93,8	40,85-60,70
	kontrolna	48,82	46,30	7,73	36,9	63,7	44,85-52,80
	P2 eksperimentalna	45,87	48,20	13,41	10,2	61,5	38,13-53,62
	kontrolna	49,60	50,50	6,80	35,2	58,2	46,10-53,09
	P3 eksperimentalna	42,14	46,10	13,78	9,9	58,6	34,18-50,10
	kontrolna	47,48	48,20	10,43	25,3	69,0	42,12-52,85

RSD-relativna sila sa desne strane zubnog luka; RSL-relativna sila sa leve strane zubnog luka

U okviru svakog položaja ponaosob, nije uo ena statisti ki zna ajna promena vrednosti ovog parametra izme u kontrolne i eksperimentalne grupe (Tabela 5.53) Izme u pojedinih položaja glave u kontrolnoj grupi ispitanika, razlika nije bila statisti ki zna ajna, dok je u eksperimentalnoj grupi statisti ki zna ajno ve a relativna sila sa desne strane zubnog luka, zabeležena pri ekstenziji glave u odnosu na uspravni položaj (Tabela 5.53).

Pore enjem razli itih položaja glave u okviru ispitivanih grupa, statisti ki zna ajno ve e vrednosti relativne sile sa desne strane zubnog luka su utvr ene u eksperimentalnoj grupi pri ekstenziji u odnosu na uspravan položaj glave (Tabela 5.53).

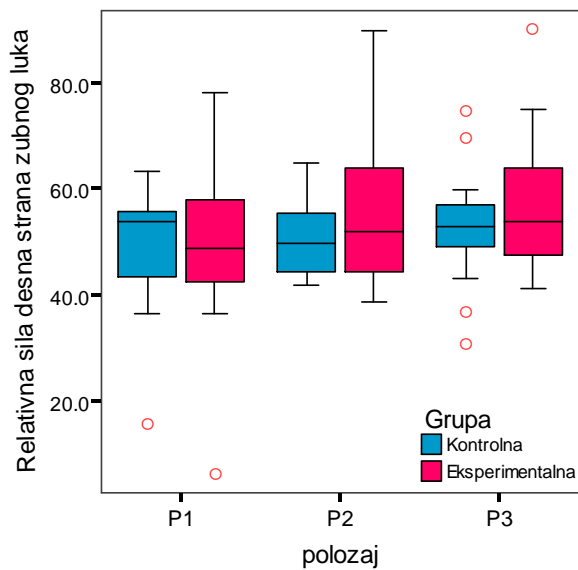
Tabela 5.53 Relativna sila u posmatranim grupama sa leve i desne strane zubnog luka

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Desno	P1	49,15±17,18	49,12±11,55	^a p=0,995 [†]
	P2	55,99±15,39	50,42±6,77	^a p=0,189 [†]
	P3	57,83±13,83	52,53±10,41	^a p=0,233 [†]
P1 vs P2		^a p=0,173 [†]	^a p=0,660 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,040 [¶]	^a p=0,207 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,639 [†]	^a p=0,421 [†]	
Levo	P1	50,77±17,18	48,82±7,73	^a p=0,678 [†]
	P2	45,87±13,41	49,60±6,80	^a p=0,325 [†]
	P3	42,14±13,78	47,48±10,44	^a p=0,229 [†]
P1 vs P2		^a p=0,270 [†]	^a p=0,731 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,041 [¶]	^a p=0,506 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,183 [†]	^a p=0,423 [†]	
P1: levo vs desno		^a p=0,863 [†]	^a p=0,946 [†]	
P2: levo vs desno		^a p=0,200 [†]	^a p=0,804 [†]	
P3: levo vs desno		^a p=0,053 [†]	^a p=0,333 [†]	

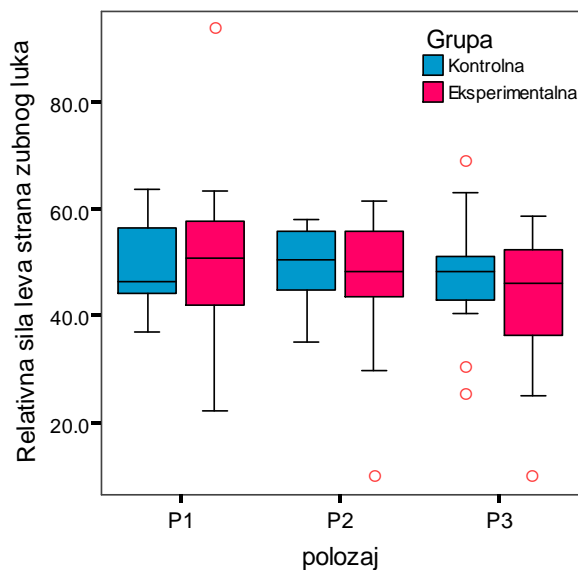
Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test

Relativna sila sa leve strane zubnog luka, nije se statisti ki zna ajno menjala izme u sva tri položaja glave u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,055) (Grafikon 5.4). Na in menjanja vrednosti ovog parametra, izme u obe grupe ispitanika, pri promeni položaja glave se nije statisti ki zna ajno razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,229). Izme u razli itih položaja glave, u eksperimentalnoj grupi, uo ena je statisti ki zna ajno ve a vrednost relativne sile sa leve strane zubnog luka pri uspravnom položaju u odnosu na ekstenziju glave (Tabela 5.53). Analizom svakog položaja ponaosob, izme u obe grupe ispitanika, nije zabeležena statisti ki zna ajna razlika ovog parametra (Tabela 5.53).

U svakom od položaja: uspravnom, fleksiji i ekstenziji glave i obe grupe ispitanika, razlika u distribuciji relativne sile sa desne i leve strane zubnog luka, nije bila statisti ki zna ajna tabela (Tabela 5.53).



Grafikon 5.3 Relativna sila desna strana zubnog luka

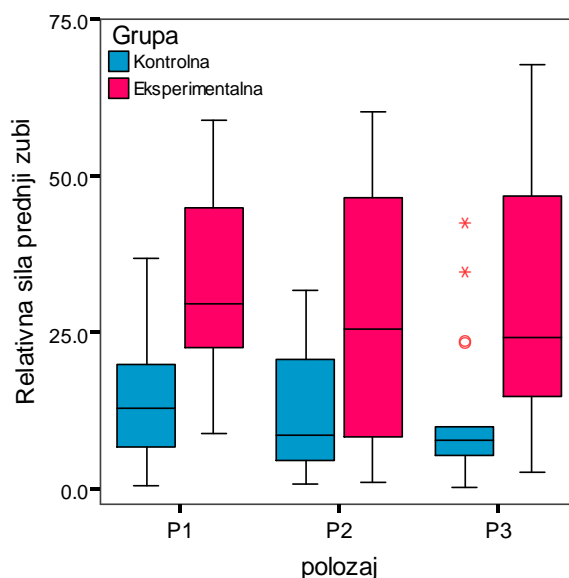


Grafikon 5.4 Relativna sila leva strana zubnog luka

Statisti ki zna ajna razlika nije utvr ena u vrednosti relativne sile na prednjim zubima izme u sva tri položaja, ni u jednoj od analiziranih grupa: kontrolnoj i eksperimentalnoj (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,131$) (Tabela 5.54, Grafikon 5.5). Nivo razlike u vrednostima ovog

parametra izme u posmatranih grupa, pri promeni položaja glave nije se statisti ki zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,838$).

Izme u razli itih položaja glave, u obe posmatrane grupe ispitanika, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika vrednosti relativne sile na prednjim zubima (Tabela 5.55). U analiziranim položajima glave, statisti ki zna ajno ve e vrednosti relativne sile na prednjim zubima, zabeležene su kod ispitanika eksperimentalne grupe (Tabela 5.55).



Grafikon 5.5 Relativna sila na prednjim zubima

Tabela 5.54 Relativna sila u posmatranim grupama na prednjim i bo nim zubima

	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
R S A n t	P1 eksperimentalna	33,37	29,60	14,66	8,7	58,7	24,90-41,83
	P1 kontrolna	14,00	12,90	10,33	0,4	36,8	8,69-19,32
	P2 eksperimentalna	29,00	25,40	20,42	1,0	60,2	17,21-40,80
	P2 kontrolna	11,55	8,50	9,29	0,8	31,7	6,77-16,30
R S P o s t	P3 eksperimentalna	29,74	24,00	20,25	2,7	67,6	18,04-41,43
	P3 kontrolna	12,04	7,80	11,81	0,3	42,4	5,96-18,11
	P1 eksperimentalna	66,62	70,40	14,66	41,3	91,3	58,16-75,09
	P1 kontrolna	86,00	87,20	10,34	63,2	99,6	80,67-91,32
	P2 eksperimentalna	71,00	74,60	20,43	39,8	99,0	59,19-82,80
	P2 kontrolna	85,88	91,40	14,37	42,9	99,3	78,49-93,28
t	P3 eksperimentalna	70,23	76,00	20,29	32,4	97,3	58,52-81,95
	P3 kontrolna	88,29	92,20	10,88	63,8	99,6	82,69-93,89

RSAnt-relativna sila na prednjim zubima; RSPost-relativna sila na bo nim zubima

Relativna sila na bočnim zubima, nije se statistički značajno menjala između u svim položajima glave u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,242$) (Grafikon 5.6). Na inženjerske vrednosti ovog parametra, između u kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika, pri promeni položaja glave nije se statistički značajno razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,645$).

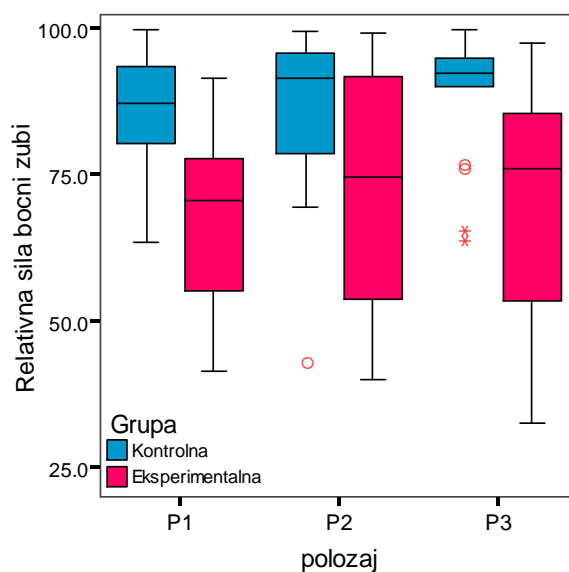
Tabela 5.55 Relativna sila u posmatranim grupama na prednjim i bočnim zubima

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p value
Prednji zubi	P1	33,37±14,66	14,00±10,33	^a $p=0,000^{\text{¶}}$
	P2	29,00±20,42	11,55±9,29	^a $p=0,004^{\text{¶}}$
	P3	29,74±20,25	12,04±11,81	^a $p=0,005^{\text{¶}}$
P1 vs P2		^a $p=0,176^{\dagger}$	^a $p=0,173^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,266^{\dagger}$	^a $p=0,288^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,812^{\dagger}$	^a $p=0,763^{\dagger}$	
Bočni zubi	P1	66,62±14,66	86,00±10,34	^a $p=0,000^{\text{¶}}$
	P2	71,00±20,43	85,88±14,37	^a $p=0,024^{\text{¶}}$
	P3	70,23±20,29	88,29±10,85	^a $p=0,004^{\text{¶}}$
P1 vs P2		^a $p=0,175^{\dagger}$	^a $p=0,974^{\dagger}$	
P1 vs P3		^a $p=0,268^{\dagger}$	^a $p=0,188^{\dagger}$	
P2 vs P3		^a $p=0,805^{\dagger}$	^a $p=0,449^{\dagger}$	
P1: anter vs poster		^a $p=0,001^{\text{¶}}$	^a $p=0,000^{\text{¶}}$	
P2: anter vs poster		^a $p=0,002^{\text{¶}}$	^a $p=0,000^{\text{¶}}$	
P3: anter vs poster		^a $p=0,002^{\text{¶}}$	^a $p=0,000^{\text{¶}}$	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^a t-test

Između različitih položaja glave, u obe posmatrane grupe ispitanika, nije uočena statistički značajna razlika vrednosti relativne sile na bočnim zubima (Tabela 5.55). Statistički značajno veće vrednosti relativne sile na bočnim zubima, u svim položajima glave, zabeležene su kod ispitanika kontrolne grupe (Tabela 5.55).

U svim položajima glave i obe grupe ispitanika, razlika u distribuciji relativne sile na prednjim i bočnim zubima, bila je statistički značajno različita i to tako što su veće vrednosti izmerene na bočnim zubima (Tabela 5.55).



Grafikon 5.6 Relativna sila bo ni zubi

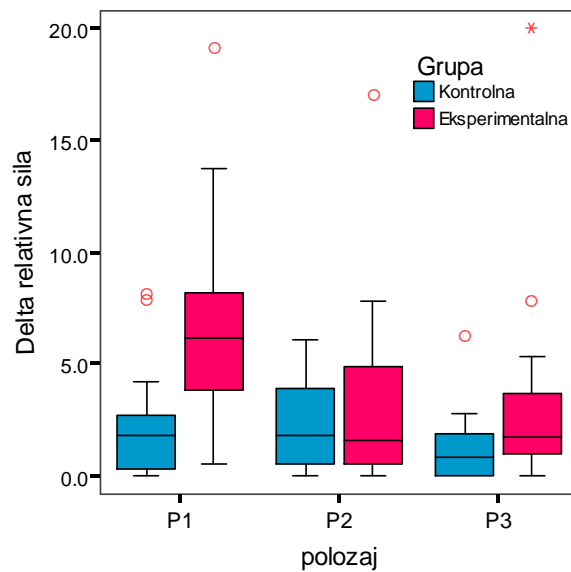
5.3.3 Ja ina Delta relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Delta relativna sila, nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u analiziranih položaja glave ni u jednoj od posmatranih grupa (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,059$) (Tabela 5.56, Grafikon 5.7). Na in menjanja vrednosti ovog parametra, izme u obe grupe ispitanika, pri promeni položaja glave statisti ki zna ajno se razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,046$).

Tabela 5.56 Delta relativna sila u posmatranim grupama

RDeltaS	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	6,75	6,15	5,06	0,5	19,1	3,83-9,68
	kontrolna	2,21	1,80	2,50	0,0	8,1	0,92-3,50
P2	eksperimentalna	3,67	1,60	4,57	0,0	17,0	1,03-6,31
	kontrolna	2,46	1,80	1,98	0,0	6,1	1,44-3,48
P3	eksperimentalna	3,61	1,75	5,18	0,0	20	0,62-6,60
	kontrolna	1,34	0,80	1,58	0,0	6,2	0,52-2,15

RDeltaS- Delta relativna sila, P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3



Grafikon 5.7 Delta relativna sila

U kontrolnoj grupi pri promeni položaja glave iz uspravnog u fleksiju, došlo je do blagog porasta vrednosti ovog parametra, sa padom vrednosti Delta relativne sile pri ekstenziji glave. U grupi ispitanika sa implantatima, pri fleksiji glave došlo je do pada vrednosti ovog parametra u odnosu na uspravni položaj glave, a sa održavanjem približno iste vrednosti pri ekstenziji glave.

Tabela 5.57 Delta relativna sila u posmatranim grupama

	Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost	
RDeltaS	P1	6,75±5,06	2,21±2,50	^a p=0,003 [¶]
	P2	3,67±4,57	2,46±1,98	^a p=0,333 [†]
	P3	3,61±5,18	1,34±1,58	^b p=0,093 [†]
P1 vs P2	^a p=0,024 [¶]	^a p=0,656 [†]		
P1 vs P3	^a p=0,118 [†]	^a p=0,202 [†]		
P2 vs P3	^a p=0,972 [†]	^a p=0,082 [†]		

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^a t-test, ^b Mann-Whitney test

U eksperimentalnoj grupi prilikom uspravnog položaja glave zabeležena je statistički značajno veća Delta relativna sila u odnosu na ekstenziju glave, dok u

kontrolnoj grupi izme u razli itih položaja glave nije utvr ena statisti ki zna ajna promena ovog parametra (Tabela 5.57). Analiziraju i svaki položaj ponaosob, u grupi ispitanika sa implantatima pri uspravnom položaju glave, zabeležene su statisti ki zna ajno ve e vrednosti Delta relativne sile (Tabela 5.57).

Delta relativna sila na prednjim zubima, nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u ispitivanih položaja, a u obe posmatrane grupe (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,154$) (Tabela 5.58, Grafikon 5.8). Nivo razlike ovog parametra izme u ispitivane i kontrolne grupe nije se statisti ki zna ajno menjao pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,344$).

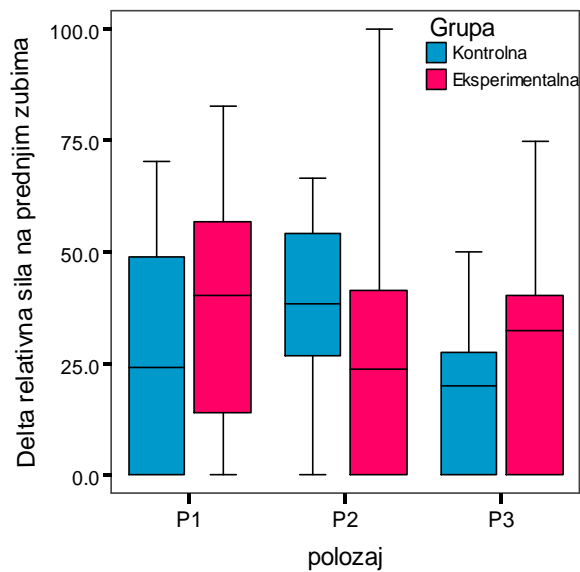
Tabela 5.58 Delta relativna sila na prednjim i bo nim zubima

	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
R	P1 eksperimentalna	36,90	40,10	27,63	0,0	82,8	20,94-52,85
	D kontrolna	25,95	24,30	23,62	0,0	70,4	13,81-38,10
S	P2 eksperimentalna	30,64	23,95	29,97	0,0	100,0	13,33-47,94
	A kontrolna	37,09	38,40	22,55	0,0	66,7	25,49-48,69
n	P3 eksperimentalna	27,21	32,55	22,69	0,0	74,7	14,11-40,31
	t kontrolna	17,00	20,00	16,25	0,0	50,0	8,64-25,35
R	P1 eksperimentalna	63,11	59,95	27,63	17,2	100,0	47,15-79,07
	D kontrolna	56,37	57,60	33,59	0,0	100,0	39,10-73,64
S	P2 eksperimentalna	60,69	64,75	33,24	0,0	100,0	41,49-79,88
	P kontrolna	57,02	60,00	25,16	0,0	100,0	44,08-69,96
o	P3 eksperimentalna	58,50	63,75	31,57	0,0	100,0	40,27-76,73
	s kontrolna	53,74	66,60	37,94	0,0	100,0	34,23-73,24

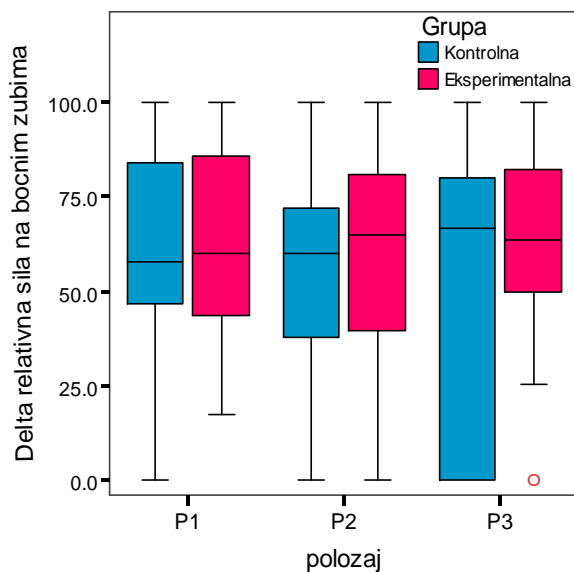
RDSAnt-Delta relativna sila na prednjim zubima; RDSPos- Delta relativna sila na bo nim zubima

Unutar kontrolne grupe, statisti ki zna ajno ve e vrednosti Delta relativne sile na prednjim zubima zabeležene su pri ekstenziji u odnosu na fleksiju i uspravan položaj glave (Tabela 5.59). Izme u razli itih položaja glave, u eksperimentalnoj grupi, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika vrednosti Delta relativne sile na prednjim zubima (Tabela 5.59).

U svakom od položaja: uspravnom, fleksiji i ekstenziji glave, razlika, izme u ispitanika sa i bez implantata u vrednosti Delta relativne sile na prednjim zubima, nije bila statisti ki zna ajna (Tabela 5.59).



Grafikon 5.8 Delta relativna sila na prednjim zubima



Grafikon 5.9 Delta relativna sila na bo nim zubima

Delta relativna sila na bo nim zubima, nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u sva tri položaja glave, ni u jednoj od posmatranih grupa ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave,

p=0,915) (Grafikon 5.9). Nivo razlike ovog parametra izme u ispitivane i kontrolne grupe nije se statisti ki zna ajno menjao pri promeni položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,982).

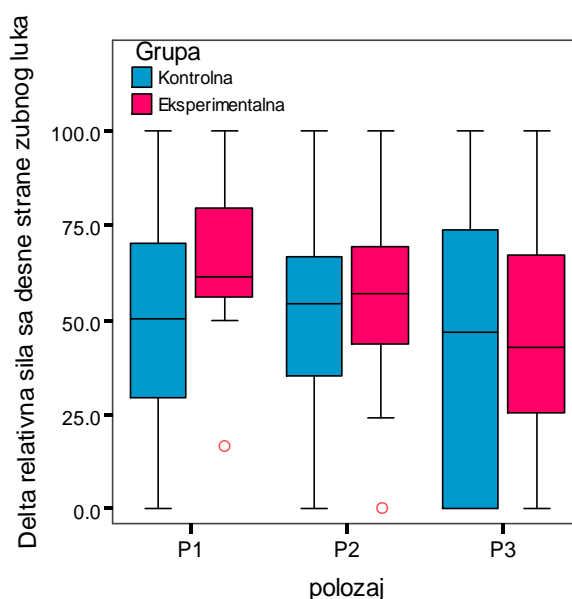
Izme u razli itih položaja glave, unutar svake od posmatranih grupa, nije uo ena statisti ki zna ajna promena ovog parametra (Tabela 5.59). Pore enjem eksperimentalne i kontrolne grupe, ni u jednom od položaja razlika u vrednosti Delta relativne sile na bo nim zubima, nije bila statisti ki zna ajna (Tabela 5.59). U sva tri položaja glave u kontrolnoj grupi ispitanika, razlika u distribuciji Delta relativne sile na prednjim i bo nim zubima, bila je statisti ki zna ajno razli ita i to tako što su ve e vrednosti zabeležene na bo nim zubima. U eksperimentalnoj grupi, statisti ki zna ajno ve e vrednosti Delta relativne sile zabeležene su na bo nim zubima pri ekstenziji glave (Tabela 5.59).

Tabela 5.59 Delta relativna sila na prednjim i bo nim zubima u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p value
Prednji zubi	P1	36,90±27,63	25,95±23,62	^a p=0,244 [†]
	P2	30,64±29,97	37,09±22,55	^a p=0,500 [†]
	P3	27,21±22,69	17,00±16,25	^a p=0,155 [†]
P1 vs P2		^a p=0,603 [†]	^a p=0,048 [¶]	
P1 vs P3		^a p=0,234 [†]	^a p=0,244 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,771 [†]	^a p=0,012 [¶]	
Bo ni zubi	P1	63,11±27,63	56,37±33,59	^a p=0,553 [†]
	P2	60,69±33,24	57,02±25,16	^a p=0,729 [†]
	P3	58,50±31,57	53,74±37,94	^a p=0,711 [†]
P1 vs P2		^a p=0,864 [†]	^a p=0,940 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,733 [†]	^a p=0,828 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,851 [†]	^a p=0,767 [†]	
P1: anter vs poster		^a p=0,099 [†]	^a p=0,000 [¶]	
P2: anter vs poster		^a p=0,072 [†]	^a p=0,000 [¶]	
P3: anter vs poster		^a p=0,014 [¶]	^a p=0,000 [¶]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test

Delta relativna sila sa desne strane zubnog luka, sa promenom položaja glave ispitanika, nije se statistički značajno menjala u posmatranim grupama (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,190$) (Tabela 5.60, Grafikon 5.10). Razlika vrednosti ovog parametra između ispitanika sa i bez implanata, pri promeni položaja glave, nije se statistički značajno menjala (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,532$).



Grafikon 5.10 Delta relativna sila sa desne strane zubnog luka

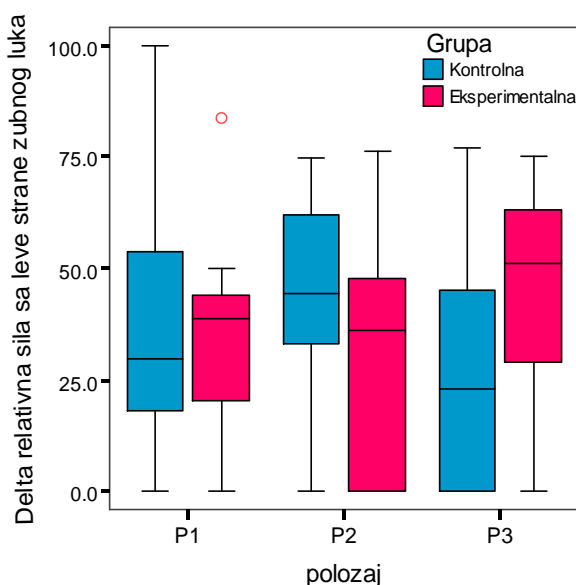
Tabela 5.60 Delta relativna sila sa desne i leve strane zubnog luka

		Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
R D S D	P1	eksperimentalna	63,63	61,40	19,99	16,4	100,0	52,08-75,18
		kontrolna	48,71	51,35	30,33	0,0	100,0	32,54-64,87
	P2	eksperimentalna	58,65	56,95	28,61	0,0	100,0	42,13-75,17
		kontrolna	55,21	54,85	20,14	25,4	100,0	44,47-65,94
	P3	eksperimentalna	43,62	42,50	27,59	0,0	100,0	27,69-59,56
		kontrolna	44,79	46,80	38,09	0,0	100,0	24,49-65,09
R D S L	P1	eksperimentalna	36,37	38,60	19,99	0,0	83,6	24,83-47,92
		kontrolna	36,49	29,90	28,75	0,0	100,0	21,71-51,27
	P2	eksperimentalna	32,45	36,00	24,01	0,0	76,1	18,58-46,31
		kontrolna	42,14	44,50	22,32	0,0	74,6	30,66-53,62
	P3	eksperimentalna	42,08	51,25	27,16	0,0	75,0	26,40-57,76
		kontrolna	24,52	23,00	26,75	0,0	77,1	10,76-38,28

RDS D-Delta relativna sila sa desne strane zubnog luka; RDS L- Delta relativna sila sa leve strane zubnog luka

Izme u razli itih položaja glave, unutar kontrolne grupe, nije uo ena statisti ki zna ajna promena ovog parametra, dok je u eksperimentalnoj grupi Delta relativna sila sa desne strane zubnog luka bila statisti ki zna ajno ve a pri uspravnom položaju u odnosu na ekstenziju glave (Tabela 5.61). Pore enjem eksperimentalne i kontrolne grupe, ni u jednom od položaja razlika u vrednosti Delta relativne sile sa desne strane zubnog luka, nije bila statisti ki zna ajna (Tabela 5.61).

Delta relativna sila sa leve strane zubnog luka, nije se statisti ki zna ajno menjala izme u sva tri položaja glave u obe grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,832$) (Grafikon 5.11). Na in menjanja vrednosti ovog parametra, izme u kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika, pri promeni položaja glave nije se statisti ki zna ajno razlikovao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,147$).



Grafikon 5.11 Delta relativna sila sa leve strane zubnog luka

Izme u razli itih položaja glave, u eksperimentalnoj grupi, nije uo ena statisti ki zna ajna promena vrednosti ovog parametra, dok je u kontrolnoj grupi statisti ki zna ajno ve a vrednost Delta relativne sile sa leve strane zubnog luka, zabeležena pri fleksiji u odnosu na ekstenziju glave (Tabela 5.61). Analizom svakog položaja pojedina no, izme u obe grupe ispitanika, nije zabeležena statisti ki zna ajna

razlika ovog parametra (Tabela 5.61). U svakom od položaja: uspravnom, fleksiji i ekstenziji glave u kontrolnoj grupi ispitanika, razlika u distribuciji Delta relativne sile sa desne i leve strane zubnog luka, nije bila statistički značajna (Tabela 5.61).

U grupi ispitanika sa implantatima, statistički značajne vrednosti Delta relativne sile zabeležene su sa desne strane zubnog luka pri uspravnom položaju i fleksiji i glave (Tabela 5.61).

Tabela 5.61 Delta relativna sila sa desne i leve strane zubnog luka u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Desno	P1	63,63±19,99	48,71±30,33	^a p=0,079 [†]
	P2	58,65±28,61	55,21±20,14	^a p=0,481 [†]
	P3	43,62±27,59	44,79±38,09	^a p=0,925 [†]
P1 vs P2		^a p=0,612 [†]	^a p=0,510 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,049 [¶]	^a p=0,728 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,153 [†]	^a p=0,338 [†]	
Levo	P1	36,37±19,99	36,49±28,75	^a p=0,990 [†]
	P2	32,45±24,01	42,14±22,32	^a p=0,254 [†]
	P3	42,08±27,16	24,52±26,75	^a p=0,081 [†]
P1 vs P2		^a p=0,677 [†]	^a p=0,519 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,467 [†]	^a p=0,280 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,429 [†]	^a p=0,025 [¶]	
P1: desno vs levo		^a p=0,024 [¶]	^a p=0,946 [†]	
P2: desno vs levo		^a p=0,050 [¶]	^a p=0,804 [†]	
P3: desno vs levo		^a p=0,890 [†]	^a p=0,333 [†]	

Aritmetička sredina±standardna devijacija; [†]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^a t-test

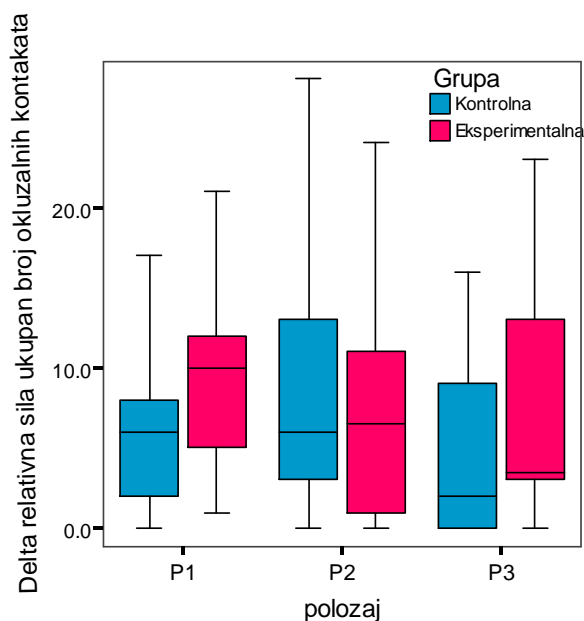
Broj okluzalnih kontakata pri Delta relativnim silama, nije se statistički značajno razlikovao između u tri analizirana položaja u grupi ispitanika sa implantima kao ni u kontrolnoj grupi (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,361)(Tabela 5.62, Grafikon 5.12). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra između u posmatranim grupama, pri promeni položaja glave, nije se statistički

zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,070).

Tabela 5.62 Broj okluzalnih kontakata pri Delta relativnim silama

RDeltaS broj okluzalnih kontakata	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	10,07	10,00	6,34	1,0	21,0	6,40-13,73
	kontrolna	6,00	6,00	4,79	0,0	17,0	3,53-8,46
P2	eksperimentalna	7,42	6,50	6,79	0,0	24,0	3,50-11,34
	kontrolna	9,05	6,00	7,66	0,0	28,0	5,11-13,00
P3	eksperimentalna	7,57	3,50	7,96	0,0	23,0	2,97-12,17
	kontrolna	4,58	2,00	5,28	0,0	16,0	1,87-7,30

RDeltaS-Delta relativna sila, P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3



Grafikon 5.12 Delta relativna sila ukupan broj okluzalnih kontakata

Nije uo ena statisti ki zna aja razlika ispitivanog parametra ni izme u razli itih položaja glave u eksperimentalnoj grupi, dok je u kontrolnoj grupi zabeležen statisti ki zna ajno ve i broj kontakata pri fleksiji u odnosu na ekstenziju i uspravan položaj glave (Tabela 5.63). Izme u razli itih položaja glave, unutar svake od posmatranih grupa, nije uo ena statisti ki zna ajna promena ovog parametra (Tabela 5.63).

Tabela 5.63 Delta relativna sila broj okluzalnih kontakata u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
RDeltaS broj okluzalnih kontakata	P1	10,07±6,34	6,00±4,79	^a p=0,051 [†]
	P2	7,42±6,79	9,05±7,66	^a p=0,540 [†]
	P3	7,57±7,96	4,58±5,28	^a p=0,222 [†]
P1 vs P2		^a p=0,193 [†]	^a p=0,043 [¶]	
P1 vs P3		^a p=0,381 [†]	^a p=0,253 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,958 [†]	^a p=0,034 [¶]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test

5.3.4 Centar sila (COF) i njegova udaljenost od sredine zubnog luka

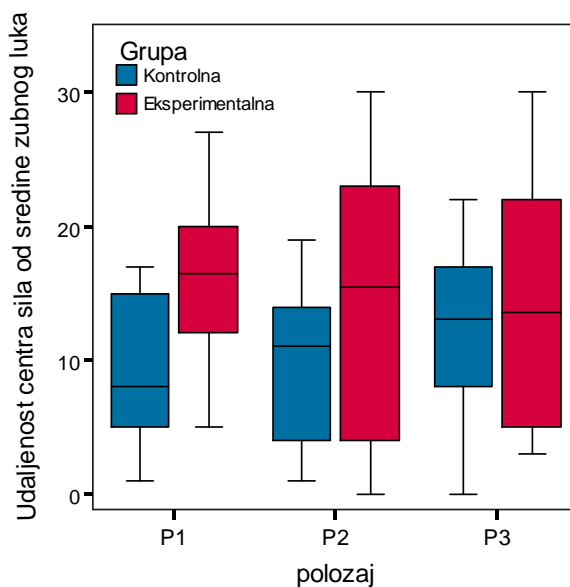
Udaljenost centra okluzalnih sila od sredine zubnog luka nije se statisti ki zna ajno razlikovala izme u sva tri položaja, ni u jednoj od analiziranih grupa: kontrolnoj i eksperimentalnoj (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, p=0,462)(Tabela 5.64, Grafikon 5.13).

Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra, izme u analiziranih grupa, tokom promene tri posmatrana položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,188).

Tabela 5.64 Udaljenost centra sila od sredine zubnog luka

UCOF	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	16,36	16,50	6,35	5	27	12,69-20,03
	kontrolna	9,18	8,00	5,41	1	17	6,39-11,96
P2	eksperimentalna	13,79	15,50	9,75	0	30	8,15-19,42
	kontrolna	9,76	11,0	5,69	1	19	6,84-12,69
P3	eksperimentalna	14,14	13,50	9,21	3	30	8,82-19,46
	kontrolna	11,82	13,00	6,43	0	22	8,52-15,13

UCOF-Udaljenost centra sila od sredine zubnog luka, P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3



Grafikon 5.13 Udaljenost centra okluzalnih sila od sredine zubnog luka

Izme u razli itih položaja glave, a unutar svake od posmatranih grupa, nije uo ena statisti ki zna ajna promena ovog parametra (Tabela 5.65). Pore enjem eksprimentalne i kontrolne grupe, statisti ki zna ajno ve a vrednost ovog parametra zabeležena je u grupi ispitanika sa implantatima pri uspravnom položaju glave (Tabela 5.65).

Tabela 5.65 Udaljenost centra sila od sredine zubnog luka u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
UCOF	P1	16,36±6,35	9,18±5,41	^a p=0,002 [¶]
	P2	13,79±9,75	9,76±5,69	^a p=0,163 [†]
	P3	14,14±9,21	11,82±6,43	^a p=0,417 [†]
P1 vs P2		^a p=0,265 [†]	^a p=0,600 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,348 [†]	^a p=0,068 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,837 [†]	^a p=0,107 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test

Položaj centra okluzalnih sila u odnosu na sredinu zubnog luka nije se statistički značajno razlikovao između u različitim položajima glave, u obe ispitivane grupe (Tabela 5.66).

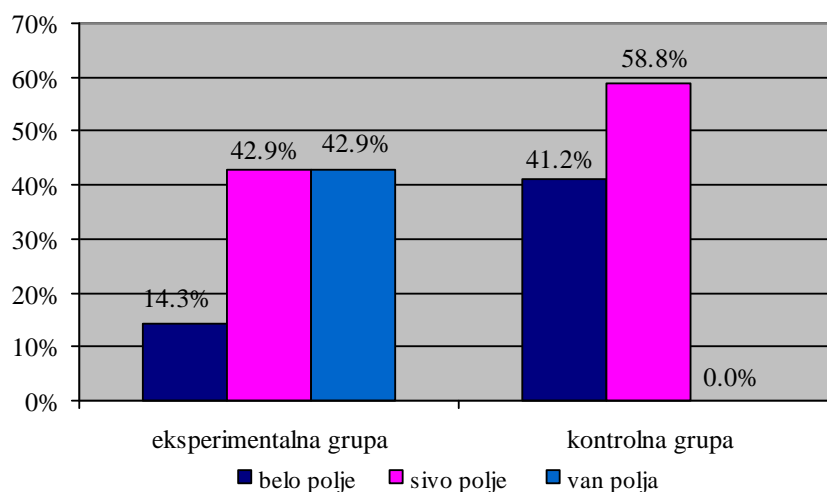
Tabela 5.66 Centar okluzalnih sila u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

		Eksperimentalna grupa		Kontrolna grupa	p vrednost
COF	P1	Belo polje	2(14,3%)	7(41,2%)	^d p=0,008 [¶]
		Sivo polje	6(42,9%)	10(58,8%)	
		Van polja	6(42,9%)	0(0%)	
	P2	Belo polje	6(42,9%)	6(35,3%)	^d p=0,045 [¶]
		Sivo polje	3(21,4%)	10(58,8%)	
		Van polja	5(35,7%)	1(5,9%)	
	P3	Belo polje	5(35,7%)	7(41,2%)	^d p=0,483 [‡]
		Sivo polje	3(21,4%)	6(35,3%)	
		Van polja	6(42,9%)	4(23,5%)	
P1 vs P2		^c p=0,248 [‡]	^c p=0,317 [‡]		
P1 vs P3		^c p=0,429 [‡]	^c p=0,206 [‡]		
P2 vs P3		^c p=0,480 [‡]	^c p=0,527 [‡]		

COF- Centar sila, P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3

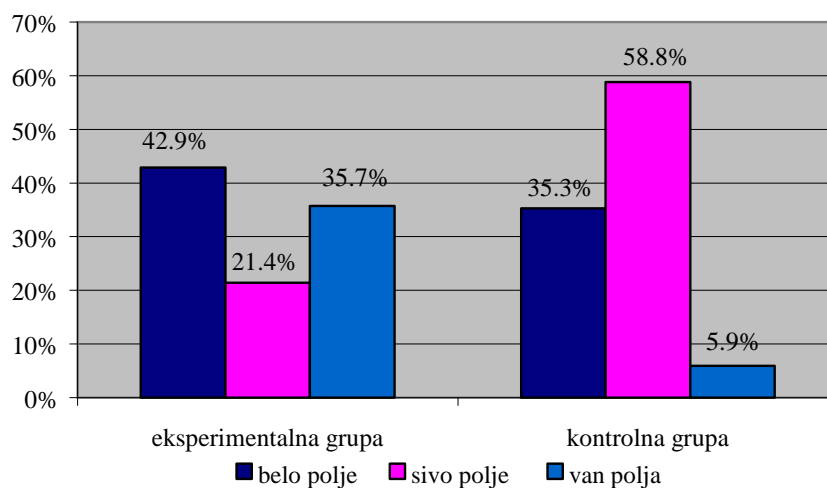
Aritmetička sredina ± standardna devijacija; [‡]Bez statistički značajne razlike, [¶]Statistički značajna razlika, ^cWilcoxon test, ^d 2-test

Poredjenjem eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika pri uspravnom položaju i fleksiji glave, utvrđena je statistički značajna razlika u položaju centra okluzalnih sila. U eksperimentalnoj grupi u uspravnom položaju glave, položaj centra sila bio je 14,3% u belom polju, dok su sivo polje i položaj van polja bili značajno više zastupljeni sa po 42,9%. U kontrolnoj grupi u uspravnom položaju glave nijedan ispitanik nije imao položaj COF-a van polja, u belom polju je bilo 41,2%, a u sivom polju 58,8% (Grafikon 5.14).



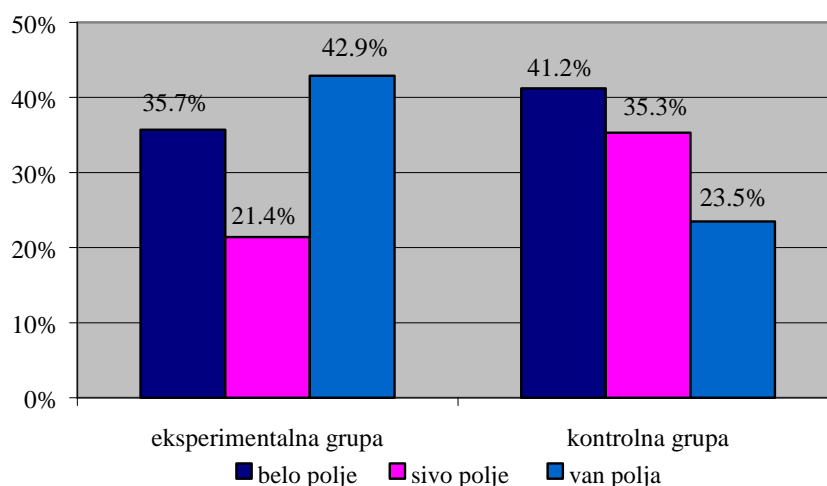
Grafikon 5.14 COF-P1

U eksperimentalnoj grupi ispitanika pri fleksiji glave, najviše ispitanika imalo je položaj centra sila u belom polju 42,9%, u sivom polju je bilo 21,4%, a van polja 35,7% ispitanika. U kontrolnoj grupi najveći broj ispitanika je imao centar sila je u sivom polju 58,8%, dok je u belom polju bilo 35,3%, a van polja 5,9% (Grafikon 5.15).



Grafikon 5.15 COF-P2

Pri ekstenziji glave, nije uočena statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika sa implantatima, u položaju ispitivanog parametra u odnosu na sredinu zubnog luka (Tabela 5.66, Grafikon 5.16).



Grafikon 5.16 COF-P3

5.3.5 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp mandibule u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi ispitanika

Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena u vremenu uspostavljanja okluzalnih kontakata izme u sva tri položaja, ni u kontrolnoj ni u eksperimentalnoj grupi (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,105$) (Tabela 5.67, Grafikon 5.17).

Statisti ki zna ajna razlika nije uo ena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra, izme u analiziranih grupa, tokom promene tri posmatrana položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,502$).

Tabela 5.67 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi

T	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	1,11	0,83	1,14	0,00	3,21	0,45-1,77
	kontrolna	0,77	0,22	0,91	0,00	2,75	0,30-1,25
P2	eksperimentalna	0,58	0,24	0,81	0,00	2,93	0,10-1,05
	kontrolna	0,79	0,28	0,91	0,00	3,15	0,32-1,26
P3	eksperimentalna	0,64	0,14	0,98	0,01	3,59	0,07-1,20
	kontrolna	0,45	0,21	0,78	0,00	3,12	0,04-0,85

T-vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata, P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3 položaj 3

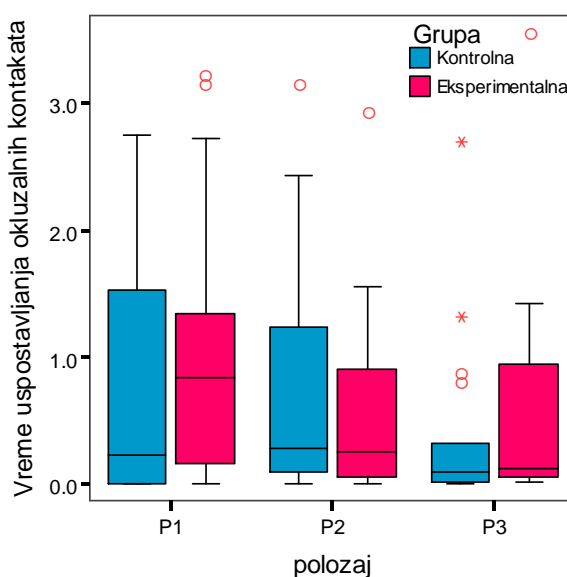
U svakom od položaja: uspravnom, fleksiji i ekstenziji glave, izme u ispitanika sa i bez implanata razlika u vremenu uspostavljanja okluzalnih kontakata, nije bila

statisti ki zna ajna, kao ni izme u razli itih položaja glave, a unutar svake od posmatranih grupa (Tabela 5.68).

Tabela 5.68 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u posmatranim grupama

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
T	P1	1,11±1,14	0,77±0,91	^a p=0,372 [†]
	P2	0,58±0,81	0,79±0,91	^a p=0,506 [†]
	P3	0,64±0,98	0,45±0,78	^b p=0,382 [†]
P1 vs P2		^a p=0,220 [†]	^a p=0,949 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,089 [†]	^a p=0,197 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,882 [†]	^a p=0,130 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^at-test, ^bMann-Whitney test



Grafikon 5.17 Vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata

5.3.6 Intenzitet okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Broj prevremenih okluzalnih kontakata, nije se statisti ki zna ajno razlikovao izme u analizirana tri položaja i u grupi ispitanika sa implantatima i u kontrolnoj grupi (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave,

p=0,446) (Tabela 5.69, Grafikon 5.18). Nivo razlike u vrednostima ovog parametra izme u posmatranih grupa, pri promeni položaja glave nije se statisti ki zna ajno menjao (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, p=0,729).

Tabela 5.69 Prevremeni okluzalni kontakti u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Prevremeni okluzalni kontakti	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	2,21	2,00	1,84	0	7	1,15-3,28
	kontrolna	0,65	0,00	0,86	0	3	0,20-1,09
P2	eksperimentalna	2,64	2,50	2,27	0	8	1,33-3,96
	kontrolna	1,12	1,00	1,11	0	3	0,55-1,69
P3	eksperimentalna	2,79	2,00	2,51	0	10	1,33-4,24
	kontrolna	0,76	1,00	0,90	0	3	0,30-1,23

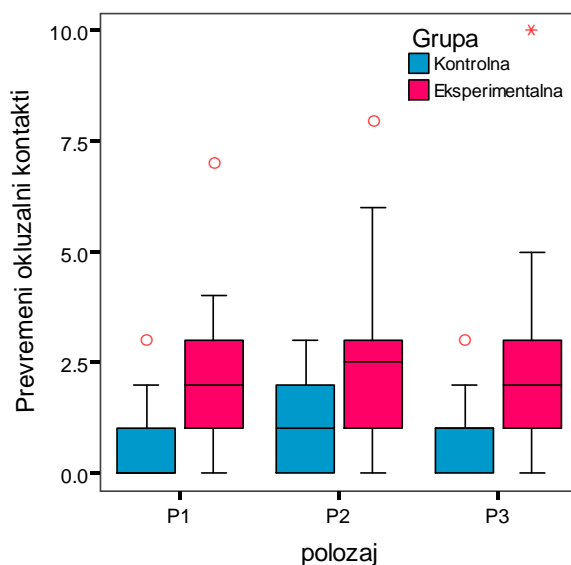
P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3

Izme u pojedinih položaja glave, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u broju prevremenih okluzalnih kontakata, a u obe grupe ispitanika (Tabela 5.70). Izme u eksperimentalne i ispitivane grupe, utvr ena je statisti ki zna ajna razlika u broju prevremenih okluzalnih kontakata i to tako da je ve i broj ovih kontakata zabeležen u grupi ispitanika sa implantatima u sva tri položaja glave (Tabela 5.70).

Tabela 5.70 Prevremeni okluzalni kontakti u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

	Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Prevremeni okluzalni kontakti	P1	2,21±1,84	^a p=0,004 [¶]
	P2	2,64±2,27	^a p=0,021 [¶]
	P3	2,79±2,51	^a p=0,004 [¶]
P1 vs P2	^a p=0,542 [†]	^a p=0,191 [†]	
P1 vs P3	^a p=0,435 [†]	^a p=0,579 [†]	
P2 vs P3	^a p=0,824 [†]	^a p=0,346 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test



Grafikon 5.18 Prevremani okluzalni kontakti

Tabela 5.71 Prevremani okluzalni kontakti na implantatima

	Grupa	SV	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	0,86	0,50	0,949	0	2	0,31-1,41
P2	eksperimentalna	1,14	0,00	1,916	0	6	0,04-2,25
P3	eksperimentalna	1,14	0,00	2,143	0	8	0,09-2,38

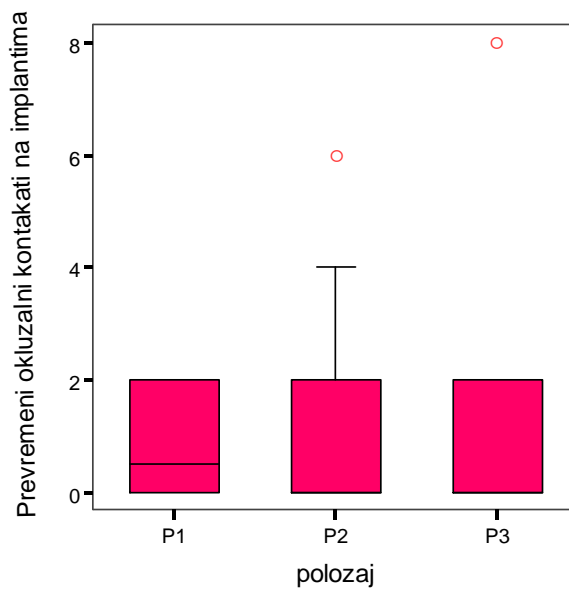
P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3

Broj prevremenih okluzalnih kontakata na implantatima nije se statisti ki zna ajno razlikovao izme u sva tri položaja glave (Tabele 5.71, 5.72, Grafikon 5.19).

Tabela 5.72 Prevremani okluzalni kontakti na implantatima

		Eksperimentalna grupa
Prevremani okluzalni kontakti na implantatima	P1	0,86±0,94
	P2	1,14±1,91
	P3	1,14±2,14
P1 vs P2		^a p=0,500 [†]
P1 vs P3		^a p=0,566 [†]
P2 vs P3		^a p=1,000 [†]

Aritmeti ka sredina+standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test



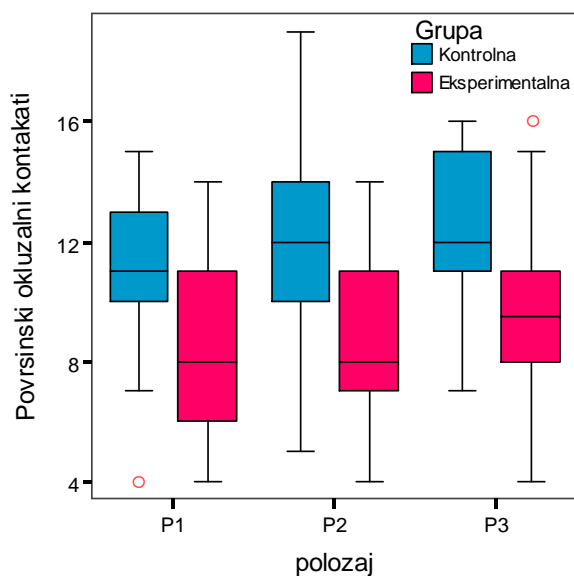
Grafikon 5.19 Prevreteni okluzalni kontakti na implantatima

Broj površinskih okluzalnih kontakata, nije se statistički značajno razlikovao između u tri položaja glave u obe analizirane grupe ispitanika (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj glave, $p=0,061$) (Tabela 5.73, Grafikon 5.20). Statistički značajna razlika nije uočena ni u dinamici promene vrednosti ovog parametra, između u kontrolne i eksperimentalne grupe, tokom promene tri posmatrana položaja glave (Dvofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjima; faktor položaj*grupa, $p=0,964$).

Tabela 5.73 Površinski okluzalni kontakti u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

	Grupa	Mean	Med	SD	Min	Max	95% CI
P1	eksperimentalna	8,36	8,00	3,22	4	14	6,50-10,22
	kontrolna	11,06	11,00	3,09	4	15	9,47-12,65
P2	eksperimentalna	8,93	8,00	2,75	4	14	7,34-10,52
	kontrolna	11,41	12,00	3,42	5	19	9,65-13,17
P3	eksperimentalna	9,57	9,50	3,32	4	16	7,65-11,49
	kontrolna	12,06	12,00	2,88	7	16	10,58-13,54

P1-položaj 1, P2-položaj 2, P3-položaj 3



Grafikon 5.20 Površinski okluzalni kontakti

Izme u razli itih položaja glave, u obe posmatrane grupe ispitanika, nije uo ena statisti ki zna ajna razlika u broju površinskih okluzalnih kontakata (Tabela 5.74). Pore enjem eksperimentalne i kontrolne grupe, utvr en je u sva tri položaja glave, statisti ki zna ajno ve i broj površinskih okluzalnih kontakata u grupi ispitanika sa prirodnom denticijom (Tabela 5.74).

Tabela 5.74 Površinski okluzalni kontakti u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi

		Eksperimentalna grupa	Kontrolna grupa	p vrednost
Površinski okluzalni kontakti	P1	8,36±3,22	11,06±3,42	^a p=0,024 [¶]
	P2	8,93±2,75	11,41±3,42	^a p=0,037 [¶]
	P3	9,57±3,32	12,06±2,88	^a p=0,033 [¶]
P1 vs P2		^a p=0,385 [†]	^a p=0,596 [†]	
P1 vs P3		^a p=0,083 [†]	^a p=0,115 [†]	
P2 vs P3		^a p=0,348 [†]	^a p=0,287 [†]	

Aritmeti ka sredina±standardna devijacija; [†]Bez statisti ki zna ajne razlike, [¶]Statisti ki zna ajna razlika, ^a t-test

5.3.7 Rezultati logisti ke regresione analize

Logisti kom regresionom analizom izdvojeni su prediktori razlike (faktori sa nezavisnim uticajem u odnosu na ostale faktore) izme u ispitanika sa i bez implantata. Univarijantnim regresionim modelom ispitivana je razlika u svakom od posmatranih parametara izme u analiziranih grupa.

Parametri koji su se u univarijantnom modelu pokazali kao zna ajni ulazili su u multivarijantni model kojim su izdvajani prediktori razlike izme u ispitanika sa i bez implantata. Dobijeni prediktori predstavljaju parametre na koje bi trebalo da uvek obratimo pažnju u ispitanika sa ugra enim implantatima radi postizanja adekvatnog okluzalnog uravnoteženja. U svakom položaju logisti kom regresionom analizom, formirana su po tri multivarijantna modela. U prvom su pra ene relativne sile, u drugom okluzalni kontakti i vreme njihovog uspostavljanja, a u tre em Delta relativne sile, centar okluzalnih sila i njegova udaljenost od cilja.

Tabela 5.75 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti relativnih sila u uspravnom položaju glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P1RS	0,65(0,42-1,00)	0,054	-	-
P1RSD7	0,75(0,63-0,90)	0,002*	0,45(0,18-1,12)	0,087
P1RSD6	0,95(0,88-1,03)	0,258	-	-
P1RSD5	1,05(0,89-1,25)	0,523	-	-
P1RSD4	1,13(0,96-1,34)	0,134	-	-
P1RSD3	1,87(1,16-3,01)	0,010*	0,51(0,14-1,92)	0,326
P1RSD2	1,51(1,01-2,27)	0,044*	0,49(0,14-1,68)	0,259
P1RSD1	1,26(1,03-1,55)	0,025*	0,38(0,09-1,60)	0,190
P1RSL1	1,12(0,97-1,30)	0,112	-	-
P1RSL2	0,96(0,72-1,29)	0,813	-	-
P1RSL3	1,21(1,01-1,45)	0,030*	0,85(0,41-1,73)	0,655
P1RSL4	1,21(0,97-1,50)	0,081	-	-
P1RSL5	1,02(0,93-1,12)	0,625	-	-
P1RSL6	0,88(0,77-1,02)	0,091	-	-
P1RSL7	0,92(0,82-1,02)	0,130	-	-
P1RSAnt	1,13(1,03-1,24)	0,006*	0,00(0,00-0,00)	0,999
P1RSPost	0,88(0,80-0,96)	0,006*	0,00(0,00-0,00)	0,779
P1RSL	1,01(0,95-1,07)	0,667	-	-
P1RSD	1,00(0,95-1,05)	0,995	-	-

*statisti ki zna ajno

U uspravnom položaju glave, nijedna od relativnih sila niti okluzalni kontakt na pojedina nim zubima, koji su se univarijantnom logisti kom regresijom izdvojili kao statisti ki zna ajni, u multivarijantnom modelu nisu se izdvojili kao prediktor razlike (Tabele 5.75, 5.76).

Tabela 5.76 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti okluzalnih kontakata i vreme njihovog uspostavljanja u uspravnom položaju glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P1UKont	0,91(0,80-1,02)	0,121	-	-
P1D7	0,39(0,14-0,70)	0,005*	0,52(0,11-2,48)	0,416
P1D6	0,36(0,16-0,79)	0,011*	0,39(0,08-1,83)	0,237
P1D5	0,69(0,32-1,51)	0,360	-	-
P1D4	1,34(0,57-3,16)	0,491	-	-
P1D3	5,51(1,07-28,37)	0,041*	2,99(0,27-33,14)	0,370
P1D2	2,77(0,83-9,25)	0,096	-	-
P1D1	2,84(0,94-8,58)	0,064	-	-
P1L1	1,16(0,56-2,41)	0,677	-	-
P1L2	1,04(0,38-2,84)	0,934	-	-
P1L3	1,70(0,54-5,36)	0,359	-	-
P1L4	1,06(0,36-3,09)	0,903	-	-
P1L5	0,28(0,08-0,94)	0,040*	0,41(0,04-3,45)	0,414
P1L6	0,33(0,13-0,83)	0,019*	0,79(0,13-4,54)	0,795
P1L7	0,42(0,19-0,92)	0,030*	2,34(0,28-19,14)	0,428
P1PKont	2,77(1,24-6,16)	0,012*	2,46(0,79-7,67)	0,119
P1PovsinskiK	0,76(0,59-0,98)	0,035*	0,74(0,44-1,24)	0,258
P1 vreme	1,39(0,68-2,86)	0,361	-	-

*statisti ki zna ajno

U tre i multivarijantni model, ušli su COF, UCOF-a i Delta relativne sile (ovi su se parametri u univarijantnom modelu izdvojili kao statisti ki zna ajni) i kao prediktor razlike izdvojena je samo Delta relativna sila (Tabela 5.77).

Tabela 5.77 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti COF-a, udaljenost COF-a od sredine zubnog luka i Delta relativne sile u uspravnom položaju glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P1COF	6,42(1,44-28,60)	0,015*	4,58(0,32-63,92)	0,258
P1UCOF	1,23(1,05-1,45)	0,010*	1,18(0,95-1,47)	0,125
P1RDeltaS	1,45(1,08-1,95)	0,012*	1,61(1,09-2,38)	0,016*
P1RDSAnt	1,01(0,98-1,04)	0,237	-	-
P1RDSPost	1,00(0,98-1,03)	0,539	-	-
P1RDSL	1,00(0,97-1,02)	0,990	-	-
P1RSDS	1,02(0,99-1,05)	0,092	-	-
P1RDSUkont	1,14(0,99-1,32)	0,064	-	-

*statisti ki zna ajno

Pri fleksiji glave u univarijantnom modelu, kao statisti ki zna ajne su se izdvojile neke od relativnih sila i kontakata na pojedina nim zubima, dok se u multivarijantnom modelu nijedan od ovih parametara nije pokazao kao prediktor razlike izme u eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika (Tabele 5.78, 5.79, 5.80).

Tabela 5.78 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti relativnih sila pri fleksiji glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P2RS	1,14(0,66-1,98)	0,626	-	-
P2RSD7	0,65(0,48-0,88)	0,006*	0,00(0,00-0,00)	0,996
P2RSD6	1,02(0,955-1,09)	0,556	-	-
P2RSD5	1,00(0,89-1,12)	0,931	-	-
P2RSD4	1,18(1,00-1,38)	0,044*	41,47(0,00-0,00)	0,999
P2RSD3	1,81(1,13-2,90)	0,013*	10,39(0,00-0,00)	0,999
P2RSD2	1,87(1,14-3,07)	0,012*	0,00(0,00-0,00)	0,998
P2RSD1	1,23(0,97-1,55)	0,079	-	-
P2RSL1	1,09(0,97-1,24)	0,140	-	-
P2RSL2	1,10(0,72-1,70)	0,640	-	-
P2RSL3	1,26(0,99-1,60)	0,056	-	-
P2RSL4	1,12(0,96-1,31)	0,138	-	-
P2RSL5	0,97(0,84-1,11)	0,673	-	-
P2RSL6	0,83(0,70-0,98)	0,031*	1,78(0,00-0,00)	0,999
P2RSL7	0,88(0,79-0,98)	0,027*	10,39(0,00-0,00)	0,998
P2RSAnt	1,08(1,01-1,15)	0,016*	0,00(0,00-0,00)	0,999
P2RSPost	0,95(0,90-0,99)	0,038*	1,22(0,00-0,00)	0,999
P2RSL	0,96(0,89-1,03)	0,327	-	-
P2RSD	1,04(0,97-1,12)	0,201	-	-

*statisti ki zna ajno

Tabela 5.79 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti okluzalnih kontakata i vreme njihovog uspostavljanja pri fleksiji glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P2UKont	0,91(0,79-1,04)	0,193	-	-
P2D7	0,29(0,13-0,65)	0,003*	0,00(0,00-0,00)	0,996
P2D6	0,74(0,39-1,38)	0,349	-	-
P2D5	0,88(0,41-1,88)	0,748	-	-
P2D4	0,94(0,35-2,54)	0,909	-	-
P2D3	6,25(1,24-31,37)	0,026*	0,00(0,00-0,00)	0,995
P2D2	6,06(1,38-26,49)	0,017*	0,08(0,00-0,00)	0,999
P2D1	1,33(0,46-3,87)	0,590	-	-
P2L1	1,34(0,67-2,65)	0,402	-	-
P2L2	1,18(0,52-2,65)	0,682	-	-
P2L3	1,50(0,48-4,65)	0,474	-	-
P2L4	1,30(0,43-3,86)	0,636	-	-
P2L5	0,66(0,25-1,74)	0,402	-	-
P2L6	0,18(0,04-0,78)	0,022*	0,00(0,00-0,00)	0,997
P2L7	0,44(0,22-0,85)	0,016*	0,00(0,00-0,00)	0,999
P2PKont	1,82(1,02-3,26)	0,042*	0,00(0,00-0,00)	0,996
P2PovsinskiK	0,76(0,58-0,99)	0,048*	0,06(0,00-0,00)	0,999
P2 vreme	0,73(0,30-1,77)	0,495	-	-

*statisti ki zna ajno

Tabela 5.80 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti COF-a, udaljenost COF-a od sredine zubnog luka i Delta relativne sile pri fleksiji glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P2COF	1,51(0,57-4,01)	0,406	-	-
P2UCOF	1,07(0,97-1,18)	0,164	-	-
P2RDeltaS	1,12(0,88-1,42)	0,343	-	-
P2RDSAnt	0,99(0,96-1,01)	0,486	-	-
P2RDSPost	1,00(0,98-1,03)	0,719	-	-
P2RDSL	0,98(0,95-1,01)	0,248	-	-
P2RDSD	1,01(0,98-1,04)	0,469	-	-
P2RDSUkont	0,96(0,87-1,07)	0,527	-	-

*statisti ki zna ajno

Pri ekstenziji glave nijedan od posmatranih parametara se multivarijantnom logisti kom regresionom analizom nije pokazao kao statisti ki zna ajan (Tabele 5.81, 5.82, 5.83).

Tabela 5.81 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti relativnih sila pri ekstenziji glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P3RS	0,56(0,25-1,22)	0,145	-	-
P3RSD7	0,86(0,76-0,97)	0,015*	0,00(0,00-0,00)	0,979
P3RSD6	1,03(0,97-1,09)	0,304	-	-
P3RSD5	1,05(0,88-1,25)	0,531	-	-
P3RSD4	1,12(0,91-1,37)	0,266	-	-
P3RSD3	1,14(0,97-1,34)	0,102	-	-
P3RSD2	1,60(1,11-2,30)	0,012*	0,00(0,00-0,00)	0,978
P3RSD1	1,13(0,92-1,37)	0,219	-	-
P3RSL1	1,10(0,95-1,27)	0,175	-	-
P3RSL2	1,40(0,98-2,00)	0,059	-	-
P3RSL3	1,10(0,96-1,27)	0,155	-	-
P3RSL4	1,07(0,92-1,25)	0,350	-	-
P3RSL5	0,91(0,74-1,12)	0,375	-	-
P3RSL6	0,88(0,78-1,00)	0,069	-	-
P3RSL7	0,80(0,68-0,94)	0,009*	0,00(0,00-0,00)	0,977
P3RSAnt	1,07(1,01-1,13)	0,018*	0,00(0,00-0,00)	0,976
P3RSPost	0,92(0,87-0,98)	0,016*	0,00(0,00-0,00)	0,976
P3RSL	0,96(0,90-1,02)	0,231	-	-
P3RSD	1,04(0,97-1,10)	0,235	-	-

*statisti ki zna ajno

Tabela 5.82 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti okluzalnih kontakata i vreme njihovog uspostavljanja pri ekstenziji glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P3UKont	0,94(0,83-1,06)	0,335	-	-
P3D7	0,33(0,14-0,82)	0,016*	0,25(0,01-6,43)	0,409
P3D6	0,73(0,35-1,54)	0,417	-	-
P3D5	0,45(0,18-1,12)	0,089	-	-
P3D4	1,61(0,51-5,02)	0,410	-	-
P3D3	1,28(0,50-3,28)	0,604	-	-
P3D2	2,94(0,79-10,92)	0,107	-	-
P3D1	1,25(0,51-3,04)	0,622	-	-
P3L1	1,27(0,57-2,84)	0,551	-	-
P3L2	3,33(1,02-10,78)	0,045*	0,12(0,00-3,38)	0,217
P3L3	1,59(0,63-4,01)	0,324	-	-
P3L4	1,23(0,54-2,79)	0,614	-	-
P3L5	0,60(,23-1,55)	0,294	-	-
P3L6	0,46(0,19-1,08)	0,076	-	-
P3L7	0,33(0,14-0,75)	0,009*	7,93(0,09-0,00)	0,360
P3PKont	3,22(1,27-8,20)	0,014*	0,00(0,00-0,00)	0,250
P3PovsinskiK	0,76(0,58-0,99)	0,045*	0,12(0,00-3,38)	0,217
P3 vreme	1,29(0,55-3,02)	0,546	-	-

*statisti ki zna ajno

Tabela 5.83 Uni- i multivarijantna logisti ka regresija analize uticaja implantata na vrednosti COF-a, udaljenost COF-a od sredine zubnog luka i Delta relativne sile pri ekstenziji glave

Posmatrani parametri	Univarijantna		Multivarijantna	
	expB (95%CI)	Zna ajnost	expB (95%CI)	Zna ajnost
P3COF	1,42(0,60-3,34)	0,416	-	-
P3UCOF	1,04(0,94-1,14)	0,404	-	-
P3RDeltaS	1,35(0,89-2,06)	0,151	-	-
P3RDSAnt	1,02(0,98-1,07)	0,158	-	-
P3RDSPost	1,00(0,98-1,02)	0,700	-	-
P3RDSL	1,02(0,99-1,05)	0,085	-	-
P3RDS D	0,99(0,97-1,02)	0,922	-	-
P3RDSUkont	1,07(0,95-1,20)	0,222	-	-

*statisti ki zna ajno

VI DISKUSIJA

6.1 Diskusija metodološkog postupka

6.1.1 Diskusija klini ke funkcijske analize orofacijalnog sistema

Helkimo (1974) je bio me u prvim autorima koji su dali veliki doprinos nastanku indeksa za objektivizaciju ozbiljnosti poreme aja i bola u temporomandibularnim zglobovima²³¹. U epidemiološkoj studiji, razvio je indeks koji je kasnije podeljen na anamnesti ki deo, klini ke i okluzalne disfunkcije²³². Pomo u ovog indeksa, pokušao je da proceni individualno i u opštoj populaciji, prevalencu i ozbiljnost poreme aja temporomandibularnih zglobova²³³. Klini ki disfunkcioni indeks (Di) po Helkimu namenjen je proceni funkcijskog statusa orofacijalnog (mastikatornog) sistema. Indeks se zasniva na klini koj proceni ispitanika i ne uzima u obzir mišljenje pacijenta o težini poreme aja, niti njegov zahtev za le enjem. U metodološkom postupku našeg istraživanja odabrali smo modifikaciju ovog indeksa, odnosno njegov anamnesti ki (Ai) i okluzalni indeks (Oi), jer je pouzdan i objektivan pokazatelj stanja okluzalnog kompleksa. U odnosu na druge kranioandibularne indekse (Fricton i Shifmann, Dworkin i LeResche), Helkimo indeks je najsvieobuhvatniji, jer veoma precizno numeri ki ocenjuje i poredi stanje okluzalnog kompleksa pre i posle terapije.

Poreme aji orofacijalnog sistema ne odnose se samo na opseg kretnji donje vilice ve i na prisustvo bola. Iako je procena težine poreme aja u najve oj meri objektivizirana indeksom, ne može se zanemariti injenica da je u odre enom stepenu prisutna i subjektivna ocena problema od strane ispitanika koja isklju ivo na anamnesti ki indeks (Ai). Subjektivnost je posledica saradnje na relaciji istraživa - ispitanik, tokom izvo enja anamneze i dijagnosti kih procedura u klini koj funkcijskoj analizi orofacijalnog sistema, jer uklju uje i pacijentovu procenu težine simptoma.

injenica da je postupak procene disfunkcija orofacijalnog sistema u odre enoj meri subjektivan, predstavlja rizik za pravilnu procenu težine poreme aja. Posebno je opasno precenjivanje težine simptoma, pa je zato indeks dizajniran tako da prisustvo samo jednog izraženog simptoma disfunkcije nikada ne daje visoku vrednost indeksa ($Di = 5$

do 9; Di I ili Di II). Najveće vrednosti indeksa disfunkcije dobijaju se samo ukoliko su prisutna dva ili više izraženih simptoma poremećaja orofacijalnog sistema (Di = 10 do 25; Di III).

Ipak, pogodnost indeksa kranio-mandibularnih disfunkcija (CMI) po Helkimu je u tome što ispitanici mogu imati isti stepen disfunkcije (istu vrednost indeksa), a da istovremeno pokazuju različite glavne simptome, pa je omogućena statistička analiza poremećaja.

6.1.2 Diskusija T-Scan III analize okluzije

Kompjuterska analiza okluzije evoluirala je u poslednjih 25 godina i postala naučno zasnovana metoda, koja pomaže razumevanju okluzalnih kontakata funkcionalnih i parafunkcionalnih sila, vreme njihovog uspostavljanja, kao i sile koje nastaju pri dodirima okluzalnih površina zuba antagonista. Metoda T-Scan-a se može koristiti za dijagnozu okluzalnih problema, kao i za okluzalno uravnoteženje tokom protetske ili implantološke terapije^{234,235,197,184}.

U literaturi ne postoje podaci o kliničkim studijama koje su kompjuterskom analizom ispitivale okluziju na implantatima u poređenju sa prirodnim zubima. Većina istraživača je kroz prikaze slučajeva ispitivala mogući klinički primene kompjuterske analize okluzije prilikom okluzalne terapije, lečenja CMD-a, kao i u fiksnoj, mobilnoj i implantat protetici^{234,235,197,184,236}. Zbog toga naša studija predstavlja pokušaj da se pomoću T-Scan analize, ispita i uporedi, okluzija fiksnih zubnih nadoknada na implantatima sa okluzijom u prirodnoj denticiji.

Jedna od najvažnijih mogućnosti T-Scan metode je da opiše vreme i simultanost uspostavljanja okluzalnih kontakata. U literaturi se mogu pronaći odgovarajuće smernice koje stomatolozima pomažu da koriste ovu tehnologiju sa velikom predvidivošću, a koje su nastale na osnovu ispitivanja okluzije prirodnih zuba od 1980-tih godina do danas^{237-241,196}.

Korišćenje T-Scan metode u našem istraživanju pokazalo je da kompjuterizovana analiza okluzije u potpunosti otklanja subjektivnost kliničara iz procesa procene tragova okluzalnih markera (npr. artikulacioni papir) različite veličine i konfiguracije i time je pružilo visoku pouzdanost dobijenih rezultata. Korišćenje ove

tehnologije, omogućuje ta nu interpretaciju pravih okluzalnih kontakata, njihovog redosleda i kvaliteta, kao i primenjenog opterećenja. Prednosti ove metode su njena neinvazivnost, pouzdanost i objektivizacija parametara za procenu stanja okluzalnog kompleksa, jasnim i preglednim prikazom dobijenih rezultata. Metoda se pokazala pouzdanom jer je pri ponovljenim merenjima pružala skoro identičnu sliku okluzije ispitanika. Veliki broj autora ispitivao je pouzdanost ovog sistema za kompjutersku analizu okluzije. Garcia i sar. uspeli su da identifikuju 90,3% ispitanika prema njihovim okluzalnim kontaktima²¹⁴. Za razliku od rezultata naše studije, Harvey i sar.²²⁷, Patyk i sar.²²⁸, Yamamura i Takahashi²²⁹, Seracogly i Ozpinar¹⁸³, nisu utvrdili veliku tačnost i pouzdanost u višekratnoj primeni T-Scan sistema, što se može objasniti neuvežbanošću i nedovoljnom pripremljenošću istraživača i ispitanika, kao i nesavršenošću u T-Scan I sistema.

Razvoj T-scan sistema doveo je do unaprećenja svih njegovih komponenti, a pre svega softvera i senzora. Prilikom metodološkog postupka našeg istraživanja, senzorske folije korišćene su prosečno 10 puta za svakog pacijenta, sa visokom pouzdanošću u analize okluzije prilikom svakog merenja. Slične rezultate istraživanja pouzdanosti identifikacije okluzalnih kontakata i mogućnosti višekratne upotrebe T-scan senzorskih folija u kvantitativnoj analizi okluzije objavili su i drugi istraživači^{242,223,224,225}. Rezultati njihovih istraživanja, ukazuju na to da se isti senzor može koristiti za 4 do 20 snimanja zatvaranja u ICP, bez izazivanja statistički značajnih razlika između merenja. Studija koja je ispitivala najnoviju 4 generaciju visoke definicije (HD) senzora, pokazala je da senzori mogu podjednako dobro reprodukovati sile i posle 20 laboratorijskih ciklusa¹⁹⁶.

Okluzija na implantatima predstavlja izuzetno aktuelnu temu o kojoj u literaturi nema mnogo publikacija, ali je opšte prihvaćen stav većine istraživača da je od velikog značaja za dugotrajnost implantata i zubnih nadoknada na njima. Zbog toga je izuzetno važno izabrati objektivnu i pouzdanu metodu za analizu okluzije zubnih nadoknada na implantatima. Naše istraživanje pokazalo je da izrada zubnih nadoknada na implantatima podrazumeva dobro poznavanje okluzije od strane lekara i zubnog tehnika. Osnovni preduslov postizanja uravnotežene okluzije implantatnih kruna i mostova je njihova izrada u polupodesivim artikulacionim aparatima. Mora se uzeti u obzir da se ni u najsavremenijim artikulacionim aparatima, ne može dobiti potpuno realna slika okluzalnih

odnosa zbog postojanja periodontalnog ligamenta kod prirodnih zuba i mogu nosti intruzije u periodontalni prostor, što se nikako ne može simulirati na gipsanim modelima.

Okluzalni markeri tipa artikulacionih folija i papira, esto se upotrebljavaju u klini koj praksi kao jedini indikatori okluzalnih kontakata. Njihova klini ka primena podrazumeva subjektivnu interpretaciju stomatologa o prihvatljivim, prejakim ili prevremenim okluzalnim kontaktima. Intenzivno obojeni tragovi artikulacionog papira pripisivani su ja im okluzalnim silama, dok bi manji, svetliji tragovi trebalo da predstavljaju slabije okluzalno optere enje^{243,244}. Prisustvo približno istih tragova okluzalnog indikatora na susednim zubima, ukazuje na sli an intenzitet okluzalnih kontakata, njihovu podjednakost i simultanost²⁴⁵. Objavljene studije o artikulacionim papirima, analiziraju njihove fizi ke karakteristike (debljinu, sastav, boju podloge, plasti nu deformaciju), a ne pružaju nau ne dokaze da oni mogu izmeriti okluzalno optere enje^{193,246}. Millstein (2008) isti e da u literaturi ne postoje dokazane, nau no zasnovane smernice, koje bi mogle da vode klini are prilikom upotrebe artikulacionih papira¹⁸⁷. Carey i sar. (2007) su na osnovu svog istraživanja zaklju ili da trag artikulacionog papira ne opisuje adekvatno okluzalne sile i da je samo 21% tragova artikulacionog papira bilo u korelaciji sa primenjenim okluzalnim optere enjem¹⁹⁰.

Okluzalno uravnoteženje na osnovu relativne veli ine tragova artikulacionog papira, u svakodnevnom klini kom radu, bilo bi ravno poga anju. Veoma je važno da klini ari shvate da je subjektivna interpretacija tragova okluzalnih markera veoma nepouzdan metod za procenu primenjenog okluzalnog optere enja.

Sa druge strane, T-Scan III sistem za kompjuterizovanu okluzalnu analizu ta no snima dinami ke filmove okluzalnih sila u razmacima od 0.003 s „stvarnog vremena”, a zatim ih može reprodukovati unapred ili unazad od prvog okluzalnog kontakta do maksimalnoj IKp, kako bi jasno prikazao mesto i redosled uspostavljanja okluzalnih kontakata, kao i svako eventualno odstupanje od uobi ajene okluzalne šeme. Sistem pokazuje grafi ke prikaze u kombinaciji sa sekvencama okluzalnih kontakata u stvarnom vremenu, okluzalne sile u procentima na svakom zubu kao i precizno mapiranje okluzalnih kontakata, što sve omogu uje stomatologu da kontroliše i eliminiše potencijalno štetne okluzalne sile²¹¹.

Na osnovu našeg istraživanja i iskustva sa T-Scan metodom name e se preporuka da je u rekonstrukciji okluzalnih odnosa nadoknadama na implantatima poželjno konvencionalnu metodu (primenom okluzalnih markera), kombinovati sa kompjuterizovanom analizom okluzije.

Potrebne su i druge, prospektivne klini ke studije, koje bi ispitivale efikasnost primene kompjuterizovane analize okluzije u pra enju promena stanja okluzalnog kompleksa u osoba sa fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima i prirodnim zubima.

6.2 Diskusija rezultata klini ke funkcijske analize okluzije

Uloga okluzalnih disharmonija u etiologiji temporomandibularnih disfunkcija (TMD) još uvek je kontroverzno pitanje u stru noj literaturi i klini koj praksi. Sve do osamdesetih godina prošlog veka okluzalni faktori (poput odre enih malokluzija), razlike izme u RKP i IKP ve e od 2 mm, postojanje okluzalnih smetnji (naro ito mediotruzijskih i retruzijskih), kao i gubitak bo nih zuba, smatrani su presudnim etiološkim faktorima u nastanku TMD ¹¹. Prisustvo okluzalnih smetnji rezultuje pove anjem elektri ne aktivnosti miši a u mirovanju, ve om frekvencijom miši nih kontrakcija, smanjenjem perioda elektri ne tišine, a posledice ovoga su preoptere enje i zamor odre enih grupa mastikatornih miši a koji mogu biti pra eni bolnim senzacijama i diskomforom razli itih vrsta (Trovato et al., 2009) ²⁴⁷.

Postoje brojni dokazi da retruzijske smetnje u centralnoj relaciji (CR) i okluzalne smetnje pri ekscentri nim kontaktnim kretnjama donje vilice uti u na hiperaktivnost mastikatorne muskulature sa mogu noš u nastanka miši ne disfunkcije (Ash i Ramfjord, 1995) ¹¹.

Jedan od kriterijuma isklju enja pacijenata iz naše studije bili su znaci temporomandibularnih disfunkcija. Na okluzalnom kompleksu ispitanika kontrolne grupe mediotruzijske smetnje bile su zastupljene u 23,5% ispitanika, dok su u eksperimentalnoj grupi registrovane u 7,1% ispitanika. U našem istraživanju, visok procenat mediotruzijskih smetnji u kontrolnoj grupi ispitanika, nije bio povezan sa prisustvom temporomandibularnih disfunkcija. Laterotruzijske smetnje bile su prisutne

u 7,1% ispitanika eksperimentalne i 5,9% ispitanika kontrolne grupe, što je niži procenat u odnosu na istraživanja drugih autora (Dodi 2004, Ingerval 1980)^{248,249}.

Mohlin (1978) za razliku od rezultata naše studije, ukazuje da su okluzalne smetnje na mediotruzijskoj strani prisutne u 13% ispitanika, a retruzijske smetnje u 68% ispitanika, navodi da se smetnje na mediotruzijskoj strani najčešće nalaze u predelu molara i dolazi do zaključka da su okluzalni faktori značajni u nastanku CMD²⁵⁰.

Ingerval (1980) u epidemiološkoj studiji navodi da su retruzijske smetnje zastupljene u 42% ispitanika, mediotruzijske smetnje u 8%, a laterotruzijske u 20% ispitanika. Smetnje u protruziji javljaju se u 8% ispitanika²⁴⁹. Helkimo (1974) nalazi da su kontakte na mediotruzijskoj strani u visokom procentu od 61% prisutni u ispitanika sa CMD²³¹. Christensen (1986) okluzalne smetnje na putu kliženja donje vilice u interkuspalni položaj (IKP) i mediotruzijske smetnje označava kao najvažnije okluzalne poremećaje koji se mogu dovesti u vezu sa nastankom CMD²⁵¹.

Dawson (1989) je istakao da se „ini da je bez obzira na uzrok, perfektna okluzija najuspešnija terapija posledica bruksizma”⁵⁴. U mnogih pacijenata, bruksizam uključuje i lateralno i/ili protruzijsko škr gutanje zubima, što ne predstavlja deo fiziološkog mastikatornog modela.

U epidemiološkoj studiji, Dodi i sar. (2004) koriste je, kao i u našem istraživanju, modifikacija Helkimovog indeksa iz 1974. godine, a analiza stanja okluzalnog kompleksa prirodnih zuba, pokazala je da 54.2 % mladih od 18 do 25 godina sa teritorije Republike Srbije ima neki oblik okluzalnih disharmonija, odnosno da nema fiziološki optimalnu okluziju. Utvrđeno je takođe, da je 28.6 % ispitanika sa okluzalnim indeksom većim od 1 imalo blage ili izrazite okluzalne smetnje pri kretanjama mandibule, da 28.4% nema dovoljan broj okludirajućih antagonista, a kod 23.4 % su evidentirane blage ili izrazite smetnje na putu RKP-IKP²⁴⁸.

U našem istraživanju i u eksperimentalnoj (85,7%) i u kontrolnoj grupi ispitanika (70,6%), vođenje mandibule u propulziju bilo je svim prednjim zubima, što predstavlja jedno od obeležja funkcijski optimalne okluzije. Pri ekscentričnim kretanjama donje vilice, u kontrolnoj grupi nisu registrovane protruzijske smetnje, dok su bile prisutne obostrano, u 7,1% ispitanika eksperimentalne grupe.

Koncept okluzije koji podrazumeva vođenje prednjim zubima, dovodi do disokluzije bočnih i prenosi kontakte na prednje zube čime se protruzijska kretanja

donje vilice. Kada se zubi razdvoje iz interkuspalnog položaja, sile koje deluju na njih ne moraju više biti aksijalnog smera ili upravne na okluzalnu površinu zuba, što dovodi do potencijalnog oštećenja dentalnih struktura. Jačina štetnih sila horizontalnog smera je veća, a njihov efekat razorniji što su zubi bliži centrima rotacije kondila, TM zglobovima i pripojima elevatora mandibule. S obzirom da su se implantati u eksperimentalnoj grupi naše studije, nalazili u predelu bočnih segmenata zubnih nizova, efekti dejstva horizontalnih sila koje nastaju pri protruziji i laterotruziji mandibule, mnogo su štetniji za njih nego za prednje zube.

U uslovima fiziološki optimalne okluzije prednji zubi štite bočne u trenucima delovanja štetnih sila horizontalnog smera. Prenos okluzalnih kontakata na prednje zube, odmah smanjuje silu kontrakcije u mišićima elevatorima mandibule zbog mnogo veće gustine mehanoreceptora u periodontalnom ligamentu prednjih u odnosu na bočne zube (Byers MR, Dong WK, 1989)²⁵². Studije pokazuju da postoji korelacija između pacijenata koji pokazuju mišićnu hiperaktivnost, simptome parafunkcija i posteriornog vremena disokluzije većeg od 0,4 sekunde (Kerstein RB, 1994)²³⁹.

Odključavanje zuba je prepoznavanje i uklanjanje eventualnih protruzijskih smetnji, a naročito na zubnim nadoknadama na implantatima zbog specifičnosti veze implantat-kost i nedostatka zaštitnih mehanizama prisutnih u prirodnoj denticiji.

Pri laterotruziji mandibule, kontakt ostvaruju samo obojaci ili grupa zuba na radnoj strani. Ovi kontakti omogućavaju bočne i nesmetano kličenje mandibule uz disokluziju svih zuba na neradnoj strani. U eksperimentalnoj grupi ispitanika naše studije, predominantno je bilo zastupljeno bočenje obojaka pri laterotruziji mandibule, dok je u kontrolnoj grupi ispitanika najviše bilo zastupljeno bočenje grupom prednjih i bočnih zuba. U eksperimentalnoj grupi ispitanika, obojaci ko bočne štite implantate i prirodne zube od nepovoljnih lateralnih sila za vreme ekscentričnih kretanja mandibule.

Obojaci su od svih prednjih zuba, najbolje pozicionirani za primanje horizontalnih sila koje nastaju tokom ekscentričnih kretanja. Oni imaju najduže i najveće korenove, okruženi su vrstom i kompaktnom kosti, koja bolje podnosi sile od kosti prisutne oko bočnih zuba. Takođe, kada se obojaci dodiruju tokom ekscentričnih kretanja mandibule, smanjena je bioelektrična aktivnost elevatora mandibule, pa je manji i intenzitet sila koje deluju na denticiju i strukture vilice i zgloba izazivaju i patološke efekte. Kontakt obojaka na radnoj strani inicira transmisiju proprioceptivnih impulsa u

mezencefali ko jedro trigeminusa, a zatim se refleksnim putem inhibira aktivnost elevatora mandibule. Pri kretnji mandibule u levu ili desnu laterotruzijsku kretnju, kontakt maksilarnih i mandibularnih o njaka, disokludira bo ne zube, što je poželjno jer se na taj na in smanjuje negativno dejstvo sila horizontalnog smeru na implantate lokalizovane u bo nim segmentima zubnih nizova naših ispitanika. Najpovoljnija alternativa vo enju o njakom je grupna funkcija ili vo enje grupom zuba, koja podrazumeva kontakte nekoliko zuba na radnoj strani tokom laterotruzijske kretnje. Dakle, grupno vo enje nije kontraindikovano u implantološkoj terapiji, ve se smatra da je uklju ivanje ve eg broja zuba u vo enje mandibule poželjno.

U implantologiji ne postoji univerzalni model okluzije, ali je neophodno da on bude tako dizajniran da se uspostave sve determinante fiziološki optimalne okluzije. Model uzajamno štiti ene okluzije u implantološkoj terapiji fiksnim zubnim nadoknadama podrazumeva disokluziju svih bo nih zuba pri protruziji, nesmetano vo enje o njakom ili grupom zuba na radnoj strani uz disokluziju svih zuba neradne strane pri laterotruzijskoj mandibule i poštovanje principa da se implantati koliko je mogu e rasterete u odnosu na preostale zube.

Generalno je prihva eno da kod ve ine individua sa prirodnom denticijom, postoji kratka putanja kretnje u antero-posteriornom pravcu, izme u retrudovanog kontaktnog (RKP) i položaja maksimalne interkuspacije (Ikp) i da se oba ova okluzalna položaja esto koriste tokom funkcije. Klini ki se razlika izme u ova dva okluzalna položaja može lako utvrditi zatvaranjem mandibule iz položaja centralne relacije manuelnom manipulacijom do uspostavljanja prvog okluzalnog kontakta. Ako se pacijentu zatim kaže da vrsto stisne zube, naj eš e e protruzioni pokret, nekada sa lateralnom komponentom, omogu iti donjoj vilici da sklizne u Ikp. Kada se centralna relacija i maksimalna interkuspacija poklapaju, ne pojavljuju se prevremeni kontakti tokom pokreta zatvaranja duž terminalne šarnirske osovine, pa tako ne e biti prisutna ni komponenta kliženja.

U našem istraživanju u eksperimentalnoj grupi u 85,7% ispitanika položaj CR i RKP su se podudarali, dok je u kontrolnoj grupi podudarnost ova dva položaja bila zastupljena sa 58,8%. Ukoliko u nekih ispitanika nije postojala podudarnost ova dva položaja, sagitalna komponenta kliženja nije bila ve a od 2 mm, što je u skladu sa istraživanjima drugih autora (Bates et al. 1975, Posselt 1952)^{253,50}. Veliki broj studija je

pokazao postojanje diskrepance od 0,5-1,5 mm izme u RKP i Ikp mereno na nivou donjih sekuti a, dok je kod dece ova distanca manja ($0,85\pm 0,6$ mm)^{254,255}.

Veliki procenat ispitanika eksperimentalne grupe u našoj studiji, ispoljio je poklapanje položaja CR i Ikp, a trenutno dostupni dokazi u literaturi govore u prilog tome da se i nepoklapanje ova dva položaja može smatrati fiziološkim. Sa druge strane, ne postoje literaturni dokazi da njihova koincidencija predstavlja funkcionalni problem za pacijenta. Ve ina ortodonske literature promoviše koncept idealne okluzalne terapije koja ima za cilj poklapanje retrudovanog kontaktnog i interkuspalnog položaja²⁵⁶⁻²⁵⁹. Ipak, veliki broj epidemioloških studija pronašao je zna ajno manju zastupljenost ovog tipa okluzije u prirodnoj denticiji, pa je pitanje zašto se ovaj koncept smatra ciljem nakon ortodonske terapije. Shefter i McFall (1984) su pronašli poklapanje ova dva položaja u 22% pacijenata²⁵⁴, Posselt (1952) u 12% slu ajeva⁵⁰, a Reynolds (1970) u samo 8%²⁵⁹.

Hodge i Mahan (1967) su u studiji o pokretima mandibule iz položaja CR u Ikp, pronašli da skoro polovina subjekata nije imala antero-posteriorni ni vertikalni mandibularni pokret izme u ova dva položaja²⁶⁰, što je u skladu sa rezultatima našeg istraživanja u kontrolnoj grupi ispitanika i ukazuje na to da nisu postojali prevremeni kontakti.

6.3 Diskusija rezultata T-Scan III analize okluzije

6.3.1 Diskusija rezultata broja i distribucije okluzalnih kontakata u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Maksimalna interkuspacija predstavlja referentni položaj donje vilice koji se naj eš e koristi pri razli itim terapijskim procedurama u stomatologiji. Broj, distribucija i kvalitet okluzalnih kontakata u položaju maksimalne interkuspacije imaju veliki zna aj u protetskoj, konzervativnoj, ortodonskoj i parodontološkoj terapiji, kao i u analizi funkcija stomatognatnog sistema i terapiji CMD-a.

Iako, apsolutne vrednosti broja okluzalnih kontakata mogu varirati u zavisnosti od toga koji je metod za njihovo registrovanje koriš en (Takai i sar. 1993)²⁶¹, važno je ta no utvrditi njihov broj jer se u literaturi isti e povezanost malog broja okluzalnih

kontakata i kranio-mandibularnih disfunkcija (Bakke,1993)²⁶². Cuccia i Cardonna (2009) su pregledom različitih elektronskih baza podataka, utvrdili da je neophodan interdisciplinarni pristup u terapiji kranio-mandibularnih disfunkcija, koja uključuje stomatologe, fizioterapeute, ortopede i psihologe, kako bi se postigao pouzdan i uspешan tretman ovih problema²⁶³.

Kompjuterska analiza okluzije, pomoću T-Scan III sistema, može se koristiti za utvrđivanje kvaliteta okluzalnih kontakata, u statičkom i dinamičkom obliku.

U našem istraživanju u uspravnom položaju glave, prosečan broj okluzalnih kontakata bio je 22,71 u kontrolnoj grupi i 18,86 u eksperimentalnoj grupi, što je u skladu sa istraživanjem drugih autora na prirodnim zubnicima (Gonzales Sequeros et al. 1997, Mannes i Podoloff 1989)^{207,203}.

Gonzales Sequeros i sar. (1997), su pomoću T-Scan I sistema utvrdili u položaju maksimalne interkuspacije, prosečan ukupan broj od 16 do 24 okluzalnih kontakata, u ispitanika pri uspravnom položaju glave²⁰⁷. Najveći broj okluzalnih kontakata u njihovom istraživanju, bio je prisutan u regiji kutnjaka (zubi 37, 47, 36 i 46) i pretkutnjaka što je u skladu sa rezultatima naše studije.

Ovi rezultati slažu se sa nalazima studije Maness-a i Podoloff-a (1989)²⁰³, koji su utvrdili simetričnu distribuciju okluzalnih kontakata sa desne i leve strane zubnog luka, a što je kasnije potvrđeno i drugim istraživanjima fotokluzijom (Athanasίου G., Melsen i Kimmel 1989)²⁶⁴. U istraživanjima Lazi -a i sar. (2006)²¹⁷, Hua i sar. (2006)²¹⁶, Hayasakija i sar. (2004)²¹⁸, Manessa i Podoloffa (1989)²⁰³, okluzalni kontakti se pojavljuju simetrično na levoj i desnoj strani zubnog niza.

U kontrolnoj grupi ispitanika naše studije je, pri uspravnom položaju glave, prosečno najveći broj okluzalnih kontakata zabeležen na pretkutnjacima i kutnjacima, a najmanji na sekuti ima. Najveći broj okluzalnih kontakata bio je kod prvog desnog kutnjaka ($2,71 \pm 1,11$), a najmanji kod desnog lateralnog sekuti a ($0,59 \pm 0,62$). U eksperimentalnoj grupi, najveći broj okluzalnih kontakata zabeležen je kod prvog desnog pretkutnjaka ($1,86 \pm 0,77$), a najmanji na levom lateralnom sekuti u ($0,79 \pm 0,80$). Rezultati našeg istraživanja u skladu su sa istraživanjima drugih autora, koji su utvrdili najveći broj okluzalnih kontakata na kutnjacima i pretkutnjacima^{216,218,215}.

Klinički kom funkcijom analizom okluzije dobijen je manji broj okluzalnih kontakata po zubnom luku u uspravnom položaju glave (10-15), što govori u prilog objektivnijem registrovanju i sofisticiranosti kompjuterizovane analize okluzije.

U literaturi je već dugo prisutna teorija o uticaju položaja glave i vrata na okluziju zuba^{265,50,66,59,60,266}. Direktna veza između položaja glave i okluzije nije nikada dokazana, iako je poznato da je prisutan uticaj položaja tela i glave na početne okluzalne kontakte^{266,68,70,64,63}, putanju zatvaranja donje vilice i položaj fiziološkog mirovanja kao i aktivnost mastikatornih mišića^{57,267}.

U našem istraživanju, u kontrolnoj grupi, u uspravnom položaju glave (P1) prosečan ukupan broj okluzalnih kontakata je bio $22,71 \pm 5,72$, pri fleksiji glave (P2) $22,47 \pm 4,39$, a pri ekstenziji glave (P3) $22,24 \pm 5,45$. U eksperimentalnoj grupi ispitanika, prosečan ukupan broj okluzalnih kontakata u položaju P1 je bio $18,86 \pm 7,51$, u položaju P2 $19,71 \pm 7,05$, a u položaju P3 $20,07 \pm 7,12$. Statistički značajna razlika nije utvrđena u ukupnom broju okluzalnih kontakata između kontrolne i eksperimentalne grupe u svim položajima glave, kao ni između ispitivanih položaja međusobno, a u obe grupe ispitanika.

Rezultati naše studije ukazuju na to da promena položaja glave ne utiče na ukupan broj okluzalnih kontakata, što je u skladu sa istraživanjem Chapman-a i sar. (1991) koji su ispitali uticaj promene položaja glave na broj i distribuciju okluzalnih kontakata u položaju CR i maksimalne IKp⁶⁸. Autori su dokazali da promena položaja glave, utiče na varijaciju početnih okluzalnih kontakata u položaju centralne relacije, dok u položaju maksimalne interkuspacije nisu pronašli statistički značajnu razliku između ukupnog broja okluzalnih kontakata pri različitim položajima glave.

Ispitivanjem uticaja položaja glave na distribuciju okluzalnih kontakata po pojedinim zubima između položaja P1 i P2, nisu utvrđene statistički značajne razlike ni u kontrolnoj ni u eksperimentalnoj grupi ispitanika na oba zubna loka.

U eksperimentalnoj grupi ispitanika, između položaja P1 i P3, utvrđena je statistički značajna razlika u distribuciji okluzalnih kontakata na drugom i prvom kutnjaku i prvom prekutnjaku sa desne strane. Između položaja P2 i P3, u eksperimentalnoj grupi ispitanika, utvrđena je statistički značajna razlika na drugom desnom kutnjaku.

Razlike u distribuciji okluzalnih kontakata između pojedinih položaja glave, zabeležene su isključivo u eksperimentalnoj grupi ispitanika, a pošto su ovu grupu činile

starije osobe u odnosu na kontrolnu, ovakav rezultat bio je o ekivan i u skladu je sa teorijom o uticaju starenja vratnog dela ki me na distribuciju okluzalnih kontakata pri fleksiji i ekstenziji glave (Makofsky i sar. 1991)⁷⁰.

Makofsky je jedan od istaknutih autora, koji je prou avao uticaj položaja tela i glave na okluziju zuba i u svojim radovima ispitivao povezanost uticaja vratne ki me kroz teoriju klizaju eg kranijuma i uticaja kraniovertebralne fuzije na okluziju zuba^{71,266}. Makofsky i sar. (1991) pronašli su razliku u broju okluzalnih kontakata pri kretnji zatvaranja u fleksiju i ekstenziju glave u ispitanika starijih od 30 godina, što su neki autori protuma ili procesom starenja i nastajanjem promena u podru ju vratne ki me⁷⁰. U daljim istraživanjima Makofsky je dokazao uticaj prednjeg položaja glave na putanju zatvaranja donje vilice, a time i na druga iju distribuciju okluzalnih kontakata⁶⁹.

Braco i sar. (2004) su u svom istraživanju utvrdili snažnu vezu izme u razli itih položaja donje vilice i posturalne stabilnosti²⁶⁸.

U uspravnom položaju glave (P1), utvr ena je razlika u broju okluzalnih kontakata izme u ispitanika kontrolne i eksperimentalne grupe na sva 4 kutnjaka i levom drugom prekutnjaku. Statisti ki zna ajno manji broj okluzalnih kontakata na ovim zubima, zabeležen je u eksperimentalnoj grupi ispitanika. Pri fleksiji glave (P2) ispitanika eksperimentalne grupe, utvr en je statisti ki zna ajno manji broj okluzalnih kontakata u odnosu na kontrolnu grupu na oba druga kutnjaka i levom prvom kutnjaku. Pri ekstenziji glave (P3), utvr en je statisti ki zna ajno manji broj okluzalnih kontakata ispitanika eksperimentalne grupe na desnom i levom drugom kutnjaku. Ovakav nalaz se može protuma iti prisustvom fiksnih zubnih nadoknada na implantatima i njihovim specifi nim dizajnom (manje inklinacije kvržica, redukovana okluzalna površina i vestibulo - oralni promer), koji je uticao na smanjen broj okluzalnih kontakata u regiji pojedinih bo nih zuba ispitanika eksperimentalne grupe.

6.3.2 Diskusija rezultata ja ine relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

U literaturi su opisani razli iti metodološki postupci analize relativnih i apsolutnih zagrižajnih sila, odnosno mastikatornih sila u položaju maksimalne interkuspacije. Ono što je zajedni ko za rezultate svih ovih studija je da su zagrižajne

sile na bočnim i od onih na prednjim zubima, da se centar okluzalnih sila nalazi u regiji prvih kutnjaka i da ne postoji statistički značajna razlika u jačini zagrižajnih sila sa leve i desne strane zubnog luka^{55,269,194,195,212,223,211}.

U našem istraživanju u uspravnom položaju glave (P1), utvrđena je statistički značajna razlika ($p=0,037$) u vrednosti ukupne relativne sile između eksperimentalne ($96,94\pm 2,34$) i kontrolne grupe ispitanika ($98,48\pm 1,58$). Niže vrednosti ukupne relativne sile u eksperimentalnoj grupi, mogu se objasniti samim tipom veze implantata i kosti. Zbog oštećenosti propriocepcije i neuro-mišićne regulacije kretanja donje vilice u grupi ispitanika sa prirodnim zubikom, prisutna je jačaja ukupna relativna okluzalna sila.

Maksimalna zagrižajna sila koja deluje na zube je veoma varijabilna. Smatra se da muškarci imaju snažniji zagrižaj od žena i da maksimalna zagrižajna sila raste sa godinama do adolescencije. Takođe, pokazalo se da osobe tokom vremena vežbom mogu povećati maksimalnu žvakanu silu. Ako se uzme u obzir da su eksperimentalnu grupu ispitanika u većem procentu činile žene (78,6%) i da su ispitanici ove grupe zbrinuti fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima u bočnim segmentima zubnih lukova u poslednjih godinu dana postojala je slabija relativna okluzalna sila. Slabija relativna okluzalna sila u ovih ispitanika može se objasniti nedovoljno uspostavljenom neuro-mišićnom regulacijom kretanja mandibule zbog skorašnje okluzalne terapije i zbog nedostatka proprioceptivnog sistema u alveolarnoj kosti u zoni ugrađenih implantata.

Neff i sar. (1985) su pomoću fotookluzije utvrdili u 91% ispitanika ravnomerno raspoređene okluzalne kontakte oko mediosagitalne ravni i jačaje zagrižajne sile u položaju ICP-e na bočnim u odnosu na prednje zube²⁷⁰.

Kerstein i Wright (1991) su na osnovu elektromiografske i kompjuterizovane analize, opisali jačaje relativne sile pri zatvaranju u IKP-u na bočnim zubima i vrlo slabe sile na prednjim zubima u ispitanika sa kranio-mandibularnim disfunkcijama. Autori su, takođe, istakli važnost ravnomerne distribucije okluzalnih kontakata i relativnih sila zatvaranja u položaj maksimalne IK-e, kao preduslov za terapiju ovih bolesnika²³⁷.

U eksperimentalnoj grupi ispitanika naše studije utvrđena je statistički značajna razlika u jačini relativnih okluzalnih sila između položaja P1 i P2, kao i P1 i P3, i to tako što su veće vrednosti zabeležene pri fleksiji i ekstenziji u odnosu na uspravan položaj glave.

Najveće vrednosti relativne okluzalne sile po pojedinim zubima u kontrolnoj grupi su zabeležene na prvim i drugim kutnjacima, dok su u eksperimentalnoj grupi visoke vrednosti relativnih sila zabeležene i na prednjim zubima.

Vrednost relativne sile na prednjim zubima bila je statistički značajno viša u eksperimentalnoj grupi ispitanika u sva tri položaja glave, dok je na bočnim zubima u sva tri položaja glave bila statistički značajno viša u kontrolnoj grupi ispitanika. U obe grupe ispitanika i sva tri položaja glave najveće relativne okluzalne sile zabeležene su na bočnim zubima, što se smatra fiziološkim i u skladu je sa istraživanjima drugih autora.

Više vrednosti relativne okluzalne sile na prednjim zubima u eksperimentalnoj grupi ispitanika, ne slažu se sa vrednostima dobijenim na prirodnim zubima u studijama drugih autora, pa ne ukazuju na pravilnu distribuciju okluzalnog opterećenja. Nepravilna distribucija relativnih sila na prednjim i bočnim zubima u eksperimentalnoj grupi ispitanika, može se objasniti činjenicom da su implantati pretežno bili lokalizovani u bočni segmentima zubnih nizova i težnjom lekara da ih što više okluzalno rasterete.

Veliki broj autora ističe u svojim istraživanjima da pri protetskim rekonstrukcijama, kao i kod prirodnih zuba, okluzalni kontakti i njihove relativne sile, moraju biti bilateralno ravnomerno raspoređeni^{202,64,271,272}.

Analiziraju i raspodelu relativnih okluzalnih sila oko mediosagitalne ravni, u našem istraživanju su pri sva tri položaja glave, u obe grupe ispitanika sile bile bilateralno ravnomerno raspoređene, kako je opisano i u studijama drugih autora^{214,273,219,220}.

6.3.3 Diskusija rezultata javne Delta relativnih sila u stvarnom vremenu u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Termin okluzalne interference, može se definisati na različite načine. Posselt (1968) ih opisuje kao kontakte kvržica koji dovode do promene normalne putanje kretanja donje vilice²⁷⁴. Rečnik protetskih izraza (Van Blarcom, 1994) definiše okluzalne interference kao svaki kontakt zuba koji sprečava preostale okluzalne površine zuba da postignu stabilne i harmonične kontakte²⁷⁵. Ash i Ramfjord (1995) ističu da se „termin okluzalne interference odnosi na specifične okluzalne kontakte koji

su u značajnoj vezi sa funkcijama i parafunkcijama''¹¹. Nijedna od ovih definicija nije precizna, ali se rani istraživači i iz ove oblasti slažu koje se karakteristike okluzije smatraju okluzalnim interferencama, a to su: okluzalni kontakti na radnoj strani, unilateralni kontakti u retrudovanom kontaktnom položaju, razlika izme u RKP i IKP ve a od 1mm, kao i asimetrija u kličanju izme u RKP i IKP. Limitiranost ovih studija, uključuje i nedostatak dogovora među autorima koje karakteristike okluzije doprinose nastanku CMD-a, nekonzistentnost metoda za dijagnozu okluzalnih interferenci, kao i nedostatak kontrolnih grupa. Epidemiološke studije pokazale su da su okluzalne interference široko rasprostranjene u populaciji i da je mnogo više ljudi sa nesavršenim funkcionalnim okluzalnim odnosima, nego onih sa znakovima i simptomima funkcionalnih poremećaja (Heikinheimo et al., 1990; Ingervall et al., 1991)^{276,277}.

U literaturi ne postoji mnogo studija koje su se bavile ispitivanjem Delta relativnih sila kao potencijalnih okluzalnih interferenci. Kerstein i Wilkerson (2001), su opisali prednosti i kliničku vrednost T-Scan II sistema u identifikaciji Delta relativnih sila kao okluzalnih interferenci¹⁹⁹.

U našem istraživanju ukupna Delta relativna sila u uspravnom položaju glave, bila je statistički značajno viša u eksperimentalnoj grupi ispitanika. Ovaj rezultat bi trebalo da znači i prisustvo većeg broja mediotruzijskih, laterotruzijskih i protruzijskih smetnji u eksperimentalnoj grupi ispitanika. Međutim, funkcijom analizom orofacijalnog sistema, nije utvrđena statistički značajna razlika u okluzalnim smetnjama pri ekscentričnim kretanjama donje vilice između dve grupe ispitanika, što govori u prilog sofisticiranosti i objektivnosti T-Scan analize okluzije. Prednost kompjuterizovane okluzalne analize je što omogućava identifikaciju i registrovanje lokalizacije i broja okluzalnih kontakata pri Delta relativnim silama, a samim tim ukazuje na potrebu uklanjanja potencijalno štetnih okluzalnih interferenci.

U kontrolnoj grupi ispitanika su u sva tri položaja glave, interferencijski okluzalni kontakti bili statistički značajno više prisutni na bočnim zubima.

Logističkom regresionom analizom, kao prediktor razlike između ispitanika sa i bez implantata, izdvojena je samo Delta relativna sila. Dobijeni rezultati ukazuju na to da je određivanje ovog parametra neophodno u pacijenata sa implantatima kako bi se izbeglo dejstvo negativnih interferencijskih sila pri ekscentričnim kretanjama donje vilice.

Okluzalni kontakti iniciraju senzornu stimulaciju periodontalnog ligamenta koja zaustavlja motornu stimulaciju masetera i temporalnih miši a, kako bi se spre ilo ošte enje dentalnih struktura. Trošenje zubne supstance i frakture zuba nastaju kao posledica prolongirane aktivnosti ovih miši a, a samim tim i produženim periodima intenzivnih okluzalnih kontakata.

Mehanoreceptori koji detektuju okluzalne kontakte su izuzetno osetljivi. Ukoliko su okluzalni kontakti dovoljne ja ine da izazovu refleksni odgovor, bi e prisutna senzorna kompeticija izme u razli itih okluzalnih kontakata u zubnom luku tokom mastikacije. Kompeticija okluzalnih kontakata može izazvati miši nu hiperaktivnost u orofacijalnom regionu, pošto miši i vilica postaju preoptere eni i može biti prisutan bol u njima koji provocira parafunkcionalnu aktivnost.

Redukovana kompeticija za miši nu aktivnost, može objasniti zašto se eliminacijom okluzalnih interferenci pove ava brzina lateralnih ekskuzija donje vilice, smanjuje miši nu hiperaktivnost i menjaju navike bruksista (Trovato F, Orlando B, Bosco M, 2009) ²⁴⁷.

Potrebne su dalje prospektivne klini ke studije koje bi ispitivale uticaj Delta relativnih sila kao potencijalnih okluzalnih interferenci na okluziju zubnih nadoknada na implantatima kao i o uvanje integriteta peri-implantatne kosti.

6.3.4 Diskusija rezultata centra sila i njegove udaljenosti od sredine zubnog luka

Pomo u T-Scan III sistema, mogu e je opisati centar rezultante svih sila zagrižaja u odnosu na njen cilj, odnosno podru je ravnoteže u antero-posteriornom i medio-sagitalnom smeru.

Mannes je 1989. godine analiziraju i okluziju velikog broja ispitanika, došao na ideju da se u programski paket unesu vrednosti momenata sila kontakata zuba u završnom položaju mandibule i u dvodimenzionalni prikaz unesu elipti na polja kako bi se vrednosti okluzalnih sila mogle automatski porediti sa tim referentnim vrednostima²¹². Mizui je 1994. godine sa svojim saradnicima uspeo da kvantifikuje vrednosti momenata sila u Ikp mandibule ²⁰⁴.

U istraživanju Manesa (1989) ²¹², kao i Manesa i Podoloffa (1989) ²⁰³, opisana je elipsa sa dva radijusa na modelu zubnog luka koji predstavljaju 2 standardne devijacije,

opisuju i 68% i 95% normalnih ispitanika. Autori su pronašli da se centar sila nalazi otprilike 31 mm distalno od sekuti a. Mizui i sar. (1994) pronašli su da se centar okluzalnih sila nalazi u blizini mediosagitalne linije, dok se u anteroposteriornom smeru nalazi u visini prvog kutnjaka²⁰⁴. Prema Manessu i Podoloffu, centar sila nalazi se u nivou dodirne tačke drugog prekutnjaka i prvog kutnjaka²⁰³.

U našem istraživanju utvrđena je statistički značajna razlika u prosečnoj udaljenosti centra okluzalnih sila od cilja u položaju P1 između kontrolne ($9,18 \pm 5,41$) i eksperimentalne ($16,36 \pm 6,35$) grupe ispitanika. Pri uspravnom položaju glave u kontrolnoj grupi ispitanika nijedan ispitanik nije imao centar sila van polja, dok je u eksperimentalnoj grupi u 42,9% ispitanika centar sila bio lokalizovan van polja. Neuravnoteženost centra okluzalnih sila (COF) u eksperimentalnoj grupi ispitanika, posledica je većeg broja evidentiranih prevremenih okluzalnih kontakata, kako na prirodnim zubima, tako i na fiksnim zubnim nadoknadama na implantatima. Posmatranjem centra okluzalnih sila, može se uvideti u izbalansiranost okluzalnih sila tokom okluzije. Veća dislokacija markera COF-a u odnosu na centar eliptičnih polja u eksperimentalnoj grupi ispitanika, ukazuje na nesimetričnost raspodele okluzalnih sila (u odnosu na medio-sagitalnu i/ili liniju paralelnu ravni inciziva a koja prolazi kroz centar elipsi). Dislokacija markera COF-a takođe ukazuje na veću opterećenje pojedinih ili grupe zuba sa jedne, odnosno sa obe strane zubnog luka.

6.3.5 Diskusija rezultata vremena uspostavljanja okluzalnih kontakata u maksimalnoj IKp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Okluzija predstavlja dinamički proces, a ne samo položaj u kome zubi uspostavljaju maksimalne okluzalne kontakte⁸. Svaki okluzalni kontakt koji nastaje kao deo sekvence zatvaranja donje vilice, može se okarakterisati po pitanju svoje jačine, lokalizacije i trajanja.

Obrazac, sekvenca i balans ovih okluzalnih kontakata, određeni su putem zatvaranja donje vilice. Statički registrati zagrižaja i studijski modeli, ne mogu verno reprodukovati sve ove faktore jer okluzija zavisi od senzorne motorne regulacije aktivnosti mastikatornih mišića (Kubota K, 1977.)²⁷⁸.

Prisustvo okluzalnih kontakata na prirodnim zubima ili nadoknadama koji onemogu avaju stabilnu interkuspaciju ostatka zubnog luka, može se jednostavno registrovati okluzalnim markerima. Istraživanja su, me utim, pokazala da postoji mala korelacija između i tragova artikulacionog papira i okluzalne sile koja se razvija u zonama okluzalnog kontakta (Carey JP et al, 2007)¹⁹⁰.

Tokom mastikacije, naj eš e je prisutan bolus hrane između u zuba pa je i konsekventno vreme okluzalnih kontakata kratko i iznosi od 7 do 11 minuta u periodu od 24 sata, a ve ina ovog vremena ne dešava se u položaju maksimalne interkuspacije.

Ukoliko okluziju ne karakterišu skoro simultani, balansirani okluzalni kontakti, miši na aktivnost tokom svakog ciklusa zatvaranja je produžena, a vreme od prvog okluzalnog kontakta do potpune interkuspacije može da varira od manje od 0,2 sekunde (konzistentno kod zdrave miši ne funkcije), do preko 0,8 sekundi, izazivaju i pove anje miši ne aktivnosti od 400% (Stevens C, 2004)²⁷⁹.

U našem istraživanju, vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u odnosu na celokupno trajanje snimka relativnih sila nije se statisti ki zna ajno razlikovalo između u pojedinim položaja glave u obe grupe ispitanika, kao ni u pojedinim položajima glave između u eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika.

Najviša vrednost okluzalnog vremena zabeležena je u eksperimentalnoj grupi ispitanika u položaju P1(1,11±1,14), a najniža u kontrolnoj grupi ispitanika u položaju P3 (0,45±0,78).

Dobijene vrednosti vremena uspostavljanja maksimalne interkuspacije u obe grupe ispitanika bile su više od preporu enog vremena od 0,2-0,3 sekunde, što govori o prisustvu prevremenih okluzalnih kontakata i neuravnoteženosti okluzije.

Ispitanici kontrolne grupe tokom našeg istraživanja nisu imali simptome kraniomandibularnih disfunkcija i pored prisustva prevremenih okluzalnih kontakata. U prirodnoj denticiji stabilnost i funkcijska vrednost okluzije nisu uslovljene idealnim poretkom i odnosom zuba, niti postojanjem aposlutnog sklada između u kondilarne, incizalne putanje i inklinacije kvržica zuba. Takav sklad u prirodi predstavlja retkost, pa se duže vreme uspostavljanja okluzalnih kontakata u kontrolnoj grupi ispitanika, može smatrati prihvatljivim.

Duže vreme potrebno za uspostavljanja okluzalnih kontakata od preporu enih vrednosti, se u eksperimentalnoj grupi ispitanika zbog specifi ne veze implantata i

kosti, nedostatka propriocepcije i protektivnih mehanizama prisutnih u prirodnoj denticiji, smatra neprihvatljivim i zahteva uklanjanje svih eventualnih prevremenih kontakata u cilju postizanja okluzalnog uravnoteženja.

Ekcesivno okluzalno optere enje zubnih nadoknada na implantatima, koje nije prepoznato od strane stomatologa može uticati na dugoro nost uspeha zubnih nadoknada na implantatima, uklju uju i stepen oseintegracije kao i stabilnost peri-implantatnog koštanog tkiva.

Kako bi se izbeglo ekcesivno okluzalno optere enje implantatno nošenih zubnih nadoknada, Kerstein (1999, 2001)^{234,199} i Kirveskari (1999)²²⁰ predložili su kvantifikovano vreme odlaganja okluzalnih kontakata, tako da prirodni zubi dolaze u kontakt pre implantatno nošenih zubnih nadoknada. Na taj na in omogu eno je prirodnim zubima da se pod dejstvom okluzalnih sila utisnu u periodontalni ligament, u trenutku kada tek po inje okluzalno optere enje implantata. Ipak, ovo vreme odlaganja mora biti dovoljno kratko da bi zubne nadoknade na implantatima uopšte ostvarile okluzalne kontakte sa antagonistima.

6.3.6 Diskusija rezultata intenziteta okluzalnih kontakata u maksimalnoj Ikp mandibule u kontrolnoj i ispitivanoj grupi

Danas se ugradnja dentalnih implantata u adekvatnim anatomskim uslovima, smatra zlatnim standardom u protetskoj terapiji zamene nedostaju ih zuba. Iako mnoge klini ke studije govore u prilog uspešnosti terapije dentalnim implantatima^{280,281,282}, još uvek se u nekim situacijama dešava gubitak oseintegracije^{283,284,285}.

Za razliku od prirodnih zuba, izme u dentalnih implantata i okolne kosti nije prisutan periodontalni ligament, koji sadrži mehanoreceptore i ponaša se kao ublaživa stresa.

Nedostatak periodontalnog ligamenta i mehanoreceptora kod dentalnih implantata, dovodi do slabe osetljivosti za zagrižajne sile malih magnituda. Na taj na in je pove ana tendencija ka okluzalnom preoptere enju, što može dovesti do gubitka peri-implantatnog koštanog tkiva i samih implantata⁸².

Jedan od naj eš ih uzroka okluzalnog preoptere enja dentalnih implantata su prevremeni okluzalni kontakti izme u fiksnih zubnih nadoknada na implantatima i zuba

antagonista^{284,173,286}. Po definiciji, prevremeni okluzalni kontakti izme u implantatno nošenih kruna i zuba antagonista, su inicijalni kontakti koji utiču na pokrete mandibule. Ovi prevremeni kontakti izazivaju okluzalno preopterećenje sprečavajući avajem efikasnog i fiziološkog prenošenja opterećenja izme u zuba i dentalnih implantata. Ikeda i sar. (1998) ispitali su prag nadražaja zuba u odnosu na visinu prevremenih kontakata. Zaključili su da visina prevremenog kontakta manja od 100 µm ne dovodi do okluzalnog bola²⁸⁷.

U našem istraživanju je na osnovu T-Scan III analize okluzije, zabeležen statistički značajno veći broj prevremenih okluzalnih kontakata u eksperimentalnoj grupi ispitanika u sva tri položaja glave. U eksperimentalnoj grupi ispitanika od ukupnog broja prevremenih okluzalnih kontakata, prosečno jedan je bio lokalizovan na krunama na implantatima.

Broj površinskih okluzalnih kontakata statistički značajno bio je veći u kontrolnoj grupi ispitanika u sva tri položaja glave.

Kliničkom funkcijskom analizom okluzije primenom okluzalnih markera u uspravnom položaju glave, nije utvrđena statistički značajna razlika izme u eksperimentalne i kontrolne grupe u broju prevremenih i površinskih okluzalnih kontakata, što još jednom ističe manjkavost konvencionalnog metoda okluzalnog uravnoteženja i veći u objektivnost i senzitivnost kompjuterizovane okluzalne analize.

Isidor (1997) je na osnovu svoje studije zaključio da okluzalno preopterećenje može biti glavni uzrok gubitka oseointegracije¹⁷⁴. Mizata i sar. (2000) pronašli su da se resorpcija kosti oko dentalnih implantata povećava kada su prevremeni okluzalni kontakti na krunama na implantatima bili od 180 µm i više²⁸⁶.

Mnogi od najuticajnijih okluzalnih kontakata su toliko suptilni da se ne mogu identifikovati samo posmatranjem. Zbog toga, veliki klinički izazov predstavlja prevencija posledica okluzalnih diskrepanci uspostavljanjem odgovarajućih, naučno zasnovanih i minimalnih podešavanja, kako bi se postigao uspešan tretman sa predvidivim ishodom.

Povezanost izme u gubitka peri-implantatnog koštanog tkiva i ekscesivnih okluzalnih sila, ne isključuje uticaj drugih faktora, kao što su mikrobiološki ili postojanje mikropukotine izme u implantata i abatmenta. Brojne studije ističu važnost bakterijske infekcije kao faktora rizika za gubitak implantata, iako je poznat značaj

okluzalnih faktora^{287,283,288,284}. Kronstrom i sar. (2001) pronašli su da su prisustvo *Bacteroides forsythus*-a i *Staphylococcus aureus*-a, povezani sa ranim gubitkom implantata²⁸³. Esposito i sar. (1998) istakli su da su ekscesivna hirurška trauma, udružena sa sposobnošću zarastanja, preranim opterećenjem i infekcijom najčešće i uzroci ranog gubitka implantata, dok su progresivna hronična marginalna infekcija (periimplantitis) udružena sa okluzalnim preopterećenjem i karakteristikama domaćina, mogu i etiološki faktori kasnog gubitka implantata²⁸⁴.

Heydenrijk i sar. (2002) zaključili su da periimplantitis izazivaju bakterije, a da genetsko nasleđe pojedinca kao i faktori spoljašnje sredine, određuju težinu oboljenja²⁸⁹. Druge studije, govore u prilog tome da gubitak implantata nastaje usled multifaktorijskih uzroka^{290,291}.

Gubitak kosti oko implantata, Leung i sar. (2001) dovode u vezu sa supraokluzijom²⁹². Njihova studija govori o povezanosti ekscesivnih okluzalnih sila i gubitka kosti, kao i da se gubitak kosti može zaustaviti nakon okluzalnog uravnoteženja. Zbog toga je veoma važno, koliko god je to moguće, eliminisati sve moguće uzroke okluzalnog preopterećenja dentalnih implantata.

VII ZAKLJU CI

Na osnovu dobijenih rezultata, a u skladu sa postavljenim ciljem i zadacima istraživanja, mogu se doneti slede i zaklju ci:

1. Klini kom funkcijskom analizom okluzije fiksnih zubnih nadoknada na implantatima, utvr en je visok stepen funkcionalne vrednosti implantatnih kruna. Anamnesti ki indeks disfunkcije, u obe grupe ispitanika nije ukazivao na prisustvo simptoma kranio-mandibularnih disfunkcija. Prose an broj okluzalnih kontakata u obe grupe ispitanika bio je u okviru fiziološke okluzije.
2. Utvr ene razlike u vrednosti okluzalnog indeksa (O_i) izme u eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika nisu bile zna ajne.
U eksperimentalnoj grupi ispitanika, pri vo enju mandibule u laterotruziju, predominantno je bilo zastupljeno vo enje o njakom na radnoj strani, dok je u kontrolnoj grupi najve i procenat ispitanika imao vo enje mandibule grupom prednjih i bo nih zuba.
3. Kompjuterskom analizom okluzije pri uspravnom položaju glave (P_1), zabeležen je ve i broj okluzalnih kontakata u kontrolnoj i nešto manji u eksperimentalnoj grupi ispitanika, od kojih je najve i broj bio evidentiran u regiji pretkutnjaka i kutnjaka. Ukupna reaktivna sila bila je u P_1 položaju glave manja u eksperimentalnoj u odnosu na kontrolnu grupu ispitanika. Vrednosti relativnih sila na prednjim zubima u sva tri položaja glave, bile su ve e u eksperimentalnoj grupi ispitanika, dok je bilateralna ravnomerna distribucija okluzalnih sila oko mediosagitalne ravni registrovana u obe grupe ispitanika. Prose na udaljenost centra okluzalnih sila u uspravnom položaju glave bila je znatno ve a u eksperimentalnoj grupi ispitanika.
4. Kvantitativnom analizom okluzije evidentiran je zna ajno ve i broj prevremenih okluzanih kontakata u eksperimentalnoj grupi ispitanika pri sva tri položaja

glave, od čega je prosečno jedan prevremeni kontakt bio lokalizovan na implantatnim krunama. U eksperimentalnoj grupi ispitanika utvrđeno je značajno manji broj površinskih okluzalnih kontakata u odnosu na kontrolnu grupu.

5. Vrednosti vremena uspostavljanja okluzalnih kontakata u obe grupe ispitanika bile su više od klinički preporučeno vreme postizanja maksimalne interkuspacije. Više vrednosti zabeležene su u eksperimentalnoj grupi ispitanika pri sva tri položaja glave, ali bez statističke značajnosti.
6. T-Scan III analiza okluzije nije pokazala da promena položaja glave utiče na ukupan broj okluzalnih kontakata, vrednost ukupne relativne sile i položaj centra okluzalnih sila u odnosu na sredinu zubnog luka. Razlike u distribuciji okluzalnih kontakata između pojedinih položaja glave zabeležene su samo u eksperimentalnoj grupi ispitanika.
7. Kompjuterska metoda analize okluzije u odnosu na kliničku funkcijsku analizu, pokazala je preciznije i preglednije evidentiranje broja i intenziteta prevremenih i površinskih okluzalnih kontakata. T-Scan III analizom, su za razliku od konvencionalne metode, utvrđene statistički značajne razlike u broju površinskih i prevremenih okluzalnih kontakata između eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika.
8. Kliničkom funkcijskom analizom okluzije nije uočena razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika u prisustvu okluzalnih interferenci pri ekscentričnim kretanjima donje vilice. Ova razlika uočena je u vrednosti Delta relativne sile u kompjuterskoj analizi okluzije, koja je izdvojena kao prediktor razlike između analiziranih grupa ispitanika. Dobijeni rezultati ukazuju na veću osetljivost ove metode u odnosu na konvencionalni postupak analize okluzije i neophodnost njene primene u ispitanika sa implantatima.
9. Rezultati istraživanja su pokazali da kompjuterska analiza okluzije predstavlja jednostavnu, objektivnu i pouzdanu metodu za procenu okluzalnog stanja fiksnih

zubnih nadoknada na prirodnim zubima i implantatima i može se preporučiti
njeno korišćenje u svakodnevnoj praksi u kombinaciji sa kliničkom funkcijom
analizom okluzije.

VIII Literatura:

1. Brånemark PI, Albrektsson T. Titanium implants permanently penetrating human skin. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1982;16(1):17-21.
2. Friberg B, Jemt T. Clinical experience of TiUnite implants: a 5-year cross-sectional, retrospective follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12(1):95-103.
3. Turkyilmaz I, Company AM, McGlumphy EA. Should edentulous patients be constrained to removable complete dentures? The use of dental implants to improve the quality of life for edentulous patients. *Gerodontology.* 2010;27(1):3-10.
4. Lang NP, Müller F. Working Group I. Epidemiology and oral function associated with tooth loss and prosthetic dental restorations. Consensus report of Working Group I. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18(3):46–9.
5. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent.* 2003;90:121–32.
6. Brennan M, Houston F, O' Sullivan M, O'Connell B. Demographics of implant placement and complications of a patient subgroup in a dental hospital population. *J Ir Dent Assoc.* 2010;56(2):85-92.
7. Pjetursson BE, Lang NP. Prosthetic treatment planning on the basis of scientific evidence. *J Oral Rehabil.* 2008;35(1): 72–9.
8. The Academy of Prosthodontics. *The Glossary of Prosthodontic Terms*, 8th ed. *J Prosthet Dent.* 2005; 94:10–92.
9. Klineberg I, Jagger R. Preface and introduction. In: Klineberg I, Jagger R, eds. *Occlusion and clinical practice – an evidence based approach.* Edinburgh: Wright; 2004.
10. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos.* 1899;41;248-264.
11. Ramfjord SP, Ash MM. *Occlusion.* 4th ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1995: 99-140.
12. Ash MM, Nelson SJ. *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion.* 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2003. 417.
13. Stuart CE, Golden IB. *The history of gnathology.* Ventura, CA: C.E. Stuart Gnathological Instruments; 1981.

14. Brace CL. Occlusion to the anthropological eye. In: McNamara JA Jr, ed. *The biology of occlusal development*. Ann Arbor, MI: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan; 1978. p. 179–209.
15. Wilson GH. The anatomy and physics of the temporomandibular joint. *J Nat Dent Assoc*. 1921;8:236–241.
16. Walter W. Determinants of a healthy aging dentition: maximum number of bilateral centric stops and optimum vertical dimension of occlusion. *Int J Prosthodont*. 2003;16:77-9.
17. van Eijden TM. Biomechanics of the mandible. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2000;11:123–136.
18. Turker KS. Reflex control of human jaw muscles. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2002;13:85–104.
19. Mohl ND. Introduction to occlusion. In: Mohl N, Zarb GA, Carlsson GE, Rugh JD, eds. *A textbook of occlusion*. Chicago, IL: Quintessence; 1988. p. 15–23.
20. Ross B. Satisfactory occlusal relations for the individual with a craniofacial anomaly. *Int J Prosthodont*. 2003;16:74–5.
21. Mohlin B, Kurol J. To what extent do deviations from an ideal occlusion constitute a health risk? *Swed Dent J*. 2003;27:1–10.
22. Palla S. The interface of occlusion as a reflection of conflicts within prosthodontics. *Int J Prosthodont*. 2005;18:304–6.
23. Landi N, Manfredini D, Tognini F, Romagnoli M, Bosco M. Quantification of the relative risk of multiple occlusal variables for muscle disorders of the stomatognathic system. *J Prosthet Dent*. 2004;92:190-5.
24. Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Illes D. Influence of occlusal stabilization splint on the asymmetric activity of masticatory muscles in patients with temporomandibular dysfunction. *Coll Anthropol*. 2003;27:361-71.
25. Gesch D, Bernhardt O, Kirbschus A. Association of malocclusion and functional occlusion with temporomandibular disorders (TMD) in adults: a systematic review of population-based studies. *Quintessence Int*. 2004;35:211–221.
26. Gesch D, Bernhardt O, Alte D, Kocher T, John U, Hensel E. Malocclusions and clinical signs or subjective symptoms of temporomandibular disorders

- (TMD) in adults. Results of the population-based Study of Health in Pomerania (SHIP). *J Orofac Orthop*. 2004;65:88–103.
27. Obrez A, Turp JC. The effect of musculoskeletal facial pain on registration of maxillomandibular relationships and treatment planning: a synthesis of the literature. *J Prosthet Dent*. 1998;79:439–445.
 28. Plesh O, Stohler CS. Prosthetic rehabilitation in temporomandibular disorder and orofacial pain patients. Clinical problem solving. *Dent Clin North Am*. 1992;36:581–9.
 29. Turp JC, Strub JR. Prosthetic rehabilitation in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*. 1996;76:418–423.
 30. Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. *J Dent Res*. 2005;84:644–8.
 31. Le Bell Y, Jamsa T, Korri S, Niemi PM, Alanen P. Effect of artificial occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand*. 2002;60:219–222.
 32. Klineberg I, Stohler CS. Introduction to study group reports. *Int J Prosthodont*. 2005;18:277–9.
 33. Stohler CS. TMJD 3: A genetic vulnerability disorder with strong CNS involvement. *J Evid Based Dent Pract*. 2006;6:53–7.
 34. Stohler CS. Taking stock: from chasing occlusal contacts to vulnerability alleles. *Orthod Craniofac Res*. 2004;7:157–161.
 35. Zubieta JK, Heitzeg MM, Smith YR, Bueller JA, Xu K, Xu Y et al. COMT val158met genotype affects mu-opioid neurotransmitter responses to a pain stressor. *Science*. 2003;299:1240–3.
 36. Gesch D, Bernhardt O, Mack F, John U, Kocher T, Alte D. Association of malocclusion and functional occlusion with subjective symptoms of TMD in adults: results of the Study of Health in Pomerania (SHIP). *Angle Orthod*. 2005;75:183–190.
 37. Huang GJ, LeResche L, Critchlow CW, Martin MD, Drangsholt MT. Risk factors for diagnostic subgroups of painful temporomandibular disorders (TMD). *J Dent Res*. 2002;81:284–8.
 38. Velly AM, Gornitsky M, Philippe P. Contributing factors to chronic myofascial pain: a case–control study. *Pain*. 2003;104:491–9.

39. Friel S. Occlusion: observation on its development from infancy to old age. *Int J Orthod.* 1927;13:323–342.
40. Stuart CE. Good occlusion for natural teeth. *J Prosthet Dent.* 1964;14:716–724.
41. Huffman RW, Regenos JW, Taylor RR. Principles of occlusion. Laboratory and clinical teaching manual. Ohio State University. Department of Operative Dentistry. Columbus, OH:H & R Press; 1969. p.12.
42. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972;62:296–309.
43. Becker CM, Kaiser DA. Evolution of occlusion and occlusal instruments. *J Prosthodont.* 1993;2:33–43.
44. Beyron H. Characteristics of functionally optimal occlusion and principles of occlusal rehabilitation. *J Am Dent Assoc.* 1954; 48:648–656.
45. Beyron H. Occlusion: point of significance in planning restorative procedures. *J Prosthet Dent.* 1973;30:641–652.
46. Bryant SR. The rationale for management of morphologic variations and nonphysiologic occlusion in the young dentition. *Int J Prosthodont.* 2003;16: 75-77.
47. Klineberg I, Stohler CS. Study group report and discussion. *Int J Prosthodont.* 2003;16:89–90.
48. Hellsing G. Occlusal adjustment and occlusal stability. *J Prosthet Dent.* 1988;59:696-702.
49. Staniši -Sinobad D. Osnovi Gnatologije. Beograd: Beogradsko mašinsko-grafi ko preduze e; 2001. p. 201-9.
50. Posselt U. Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol scand.* 1952;10:19.
51. DuBrul EL. Sicher's oral anatomy. 7th ed. St Louis: Mosby; 1980. p. 182-3.
52. Lindhe J, Karring T, Araujo M. The anatomy of the periodontium In: Lindhe J, Lang NP, Karring T. 5th ed. *Clinical Periodontology and Implant dentistry.* Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008. p. 3-49.
53. Okeson JP. Temporomandibularni poreme aji i okluzija. Zagreb: Medicinska naklada; 2008. p. 109-126.

54. Dawson PE. Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems. 2nd ed. St. Louis: CV Mosby Co; 1989.
55. Živko-Babi J, Panduri J, Jerolimov V, Mio M, Pizeta L, Jakovac M. Bite force in subjects with complete dentition. *Coll Anthropol.* 2002;26:293-302.
56. Berry DC, Singh BP. Diurnal variations in occlusal contacts. *J Prosthet Dent.* 1983;50:386-91.
57. Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Cifrek M. The influence of age and dental status on elevator and depressor muscle activity. *J Oral Rehabil.* 2006;33:94–101.
58. Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Alajbeg I, Illes D, Celebic A. The influence of dental status on masticatory muscle activity in elderly patients. *Int J Prosthodont.* 2005;18:333-8.
59. Brenman HS, Amsterdam M. Postural effects on occlusion. *Dent Prog.* 1963;4:43-7.
60. Preiskel HW. Some observations on the postural position of the mandible. *J Prosthet Dent.* 1965;15:625-33.
61. McClean LF, Brenman HS, Friedman MG. Effects of changing body position on dental occlusion. *J Dent Res.* 1973;52:1041-5.
62. Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glasheen-Wray M. Influence of cervical posture on mandibular movement. *J Prosthet Dent.* 1984;52:421-6.
63. Rocabado M. Diagnosis and treatment of abnormal craniocervical and craniomandibular mechanics. In: Solberg WK, Clark GT, editors. *Abnormal Jaw Mechanics Diagnosis and Treatment.* Chicago: Quintessence Publishing Co; 1984:141-57.
64. Kraus SL. Cervical spine influences on the craniomandibular region. In: Kraus SL, editor. *TMJ Disorders Management of the Craniomandibular Complex.* New York: Churchill Livingstone; 1988.
65. Schwarz AM. Die automatische reine Scharnierbewegung im Kiefergelenk. *Z Stomatol.* 1927;25:287-99.
66. Cohen S. A cephalometric study of rest position in edentulous persons: Influence of variations of head position. *J Prosthet Dent.* 1957;7:467-72.
67. Shikholeslam A, Riise C. Influence of experimental occlusal contacts on activity of anterior temporal and masseter muscles during submaximal and maximal bite in the intercuspal position. *J Oral Rehabil.* 1983;10:207-14.

68. Chapman RJ, Maness WL, Osorio J. Occlusal contact variation with changes in head position. *Int J Prosthodont.* 1991;4:377-81.
69. Makofsky HW. The influence of forward head posture on dental occlusion. *J Craniomandib Pract.* 2000;18:30-9.
70. Makofsky HW, Sexton TR, Diamond DZ, Sexton MT. The effect of head posture on muscle contact position using T-Scan system of occlusal analysis. *J Craniomandib Pract.* 1991;9:316-21.
71. Makofsky HW, Sexton TR, Diamond DZ, Sexton MT. The effect of craniovertebral fusion on occlusion. *J Craniomandib Pract.* 1994;12:38-45.
72. Huggare JA, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract.* 1992;10:173-7.
73. Gonzalez HE, Manes A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study. *J Craniomandib Pract.* 1996;14:71-80.
74. Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996. p. 456-57.
75. Hackney J, Bade D, Clawson A. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofacial Pain.* 1993;7:386-9.
76. Carlsson G. Dental occlusion: modern concepts and their application in implant prosthodontics. *Odontology.* 2009;97:8-17.
77. Albrektsson T, Zarb G.A. Current interpretations of the osseointegrated response: clinical significance. *Int J Prosthodont.* 1993;6:95-105.
78. Duncan RL, Turner CH. Mechanotransduction and the functional response of bone to mechanical strain. *Calcif Tissue Int.* 1995;57:344-358.
79. Skalak R. Aspects of biomechanical considerations. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editors. *Tissue integrated prostheses – Osseointegration in clinical dentistry.* Chicago, IL: Quintessence; 1985. p. 117-128.
80. Sahin S, Çehreli MC, Yalçın E. The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses – a review. *J Dent.* 2002;30:271-282.

81. Wiskott HWA, Belser UC. Lack of integration of smooth titanium surfaces: a working hypothesis based on strains generated in the surrounding bone. *Clin Oral Impl Res.* 1999;10:429-444.
82. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Impl Res.* 2005;16:26-35.
83. Isidor F. Influence of forces on peri-implant bone. *Clin Oral Impl Res.* 2006;17: 8-18.
84. Carlsson GE. Critical review of some dogmas in prosthodontics. *J Prosthodont Res.* 2009;53:3-10.
85. Oh TJ, Yoon J, Misch CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol.* 2002;3:322-33.
86. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Impl Res.* 2000;8:146-155.
87. Frost HM. Wolff's law and bone's structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *Angle Orthod.* 1994;64:175-188.
88. Brunski JB. Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. *Clin Mater.* 1992;10:153-201.
89. Clelland NL, Ismail YH, Zaki HS, Pipko D. Three-dimensional finite element stress analysis in and around the Screw-Vent implant. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1991;6:391-8.
90. Murphy WM, Williams KR, Gregory MC. Stress in bone adjacent to dental implants. *J Oral Rehabil.* 1995;22:897-903.
91. Sertgoz A, Guvener S. Finite element analysis of the effect of cantilever and implant length on stress distribution in an implant-supported fixed prosthesis. *J Prosthet Dent.* 1996;76:165- 9.
92. Bidez MW, Misch CE. Force transfer in Implant Dentistry: basic concepts and principles. *J Oral Implantol.* 1992;18:264-274.
93. Pierrisnard L, Renouard F, Renault P, Barquins M. Influence of implant length and bicortical anchorage on stress distribution. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5:254-262.
94. Renouard F, Rangert B. Risk factors in implant dentistry. Simplified clinical analysis for predictable treatment. Chicago: Quintessence Books; 1999.

95. Lekholm U. Immediate/early loading of oral implantats in compromised patients. *Periodontol* 2000. 2003;33:194-203.
96. Johansson A, Johansson A-K, Omar R, Carlsson GE. Rehabilitation of the worn dentition. *J Oral Rehabil.* 2008;35:548-66.
97. Brägger U, Aeschlimann S, Bürgin W, Hämmerle CH, Lang NP. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:26-34.
98. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective fifteen-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Impl Res.* 1996;7:329-36.
99. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. Association between marginal bone loss around osseointegrated mandibular implants and smoking habits: a 10-year follow-up study. *J Dent Res.* 1997;76:1667-74.
100. Lobbezoo F, Van Der Zaag J, Naeije M. Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants: an updated review. *J Oral Rehabil.* 2006;33:293-300.
101. Jimenez-Lopez V, Keogh TP. Oral rehabilitation with implant-supported prostheses. Chicago: Quintessence; 1999. p. 78.
102. Burke T, Schnader Y. Occlusal considerations to prevent prosthesis and component complications. In: Zinner IO, editor. *Implant dentistry: from failure to success.* Chicago: Quintessence; 2004. p. 96.
103. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics.* 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2001. p. 347.
104. Shpiro P, Binderman I. The shape of implants in masticatory force distribution. *J Prosthet Dent.* 1975;33(5):567-570.
105. Jemt T, Lekholm U, Johansson C. Bone response to implant-supported frameworks with differing degrees of misfit preload: in vivo study in rabbits. *Clin Implant Dent Relat Research.* 2000;2:129-37.
106. Celletti R, Pameijer CH, Bracchetti G, Donath K, Persichetti G, Visani I. Histologic evaluation of osseointegrated implants restored in nonaxial functional occlusion with preangled abutments. *Int J Periodont Restorative Dent* 1995;15:563-73.
107. Asikainen P, Klemetti E, Vuillemin T, Sutter F, Rainio V, Kotilainen R. Titanium implants and lateral forces. An experimental study with sheep. *Clin Oral Implants Res.* 1997;8:465-8.

108. Taylor TD, Wiens J, Carr A. Evidence-based considerations for removable prosthodontic and dental implant occlusion: a literature review. *J Prosthet Dent.* 2005;94:555-60.
109. Martinovi Ž. Osnovi dentalne morfologije. Beograd; Službeni glasnik: 2000. 307-8.
110. Jacobs R, van Steenberghe D. Role of periodontal ligament receptors in the tactile function of teeth: a review. *J Periodontal Res.* 1994;29:153-67.
111. Mericske-Stern R, Hofmann J, Wedig A, Geering A. In vivo measurements of maximal occlusal force and minimal pressure threshold on overdentures supported by implants or natural roots: a comparative study, Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993;8:641-9.
112. Mericske-Stern R, Assal P, Mericske E, Burgin W. Occlusal force and oral tactile sensibility measured in partially edentulous patients with ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10:345-53.
113. Hammerle CH, Wagner D, Bragger U, Lussi A, Karayiannis A, Joss A, et al. Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6:83-90.
114. El-Sheikh A, Hobkirk JA, Howell PG, Gilthorpe MS. Passive sensibility in edentulous subjects treated with dental implants: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2004;91:26-32.
115. Jacobs R, Branemark R, Olmarker K, Rydevik B, van Steenberghe D, Branemark PI. Evaluation of the psychophysical detection threshold level for vibrotactile and pressure stimulation of prosthetic limbs using bone anchorage or soft tissue support. *Prosthet Orthot Int.* 2000;24:133-42.
116. Van Loven K, Jacobs R, Swinnen A, Van Huffel S, Van Hees J, van Steenberghe D. Perception through oral osseointegrated implants demonstrated by somatosensory-evoked potentials. *Arch Oral Biol.* 2000;45:1083-90.
117. Jacobs R, Wu C-H, Goossens K, Van Loven K, van Steenberghe D. Perceptual changes in the anterior maxilla after placement of endosseous implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2001;3:148-55.
118. Lambrichts I, Creemers J, van Steenberghe D. Morphology of neural endings in the human periodontal ligament: an electronmicroscopic study. *J Periodontal Res.* 1992;27:191-6.
119. Mason R. Studies on oral perception involving subjects with alterations in anatomy and physiology. In: Bosma JF, editors. *Second Symposium on Oral*

- Sensation and Perception. Springfield: Charles C Thomas Publisher; 1967. p. 295-301.
120. Johansson RS, Trullson M, Olsson KA, Abbs JH. Mechanoreceptive afferent activity in the infraorbital nerve in man during speech and chewing movements. *Exp Brain Res.* 1988;72:209-214.
 121. Sakada S. Mechanoreceptors in fascia, periosteum and periodontal ligament. *Bull Tokyo Med Dent Univ.* 1974 ;21:11-3.
 122. Jacobs R, van Steenberghe D. From osseoperception to implant-mediated sensory-motor interactions and related clinical implications. *J Oral Rehabil.* 2006;33:282-292.
 123. Heasman PA. The myelinated fibre content of human inferior alveolar nerves from dentate and edentulous subjects. *J Dent.* 1984;12:283-6.
 124. Linden RW, Scott BJ. The effect of tooth extraction on periodontal ligament mechanoreceptors represented in the mesencephalic nucleus of the cat. *Arch Oral Biol.* 1989;34:937-941.
 125. Lambrechts I. Histological and ultrastructural aspects of bone innervation. In: Jacobs R ed. *Osseoperception.* Leuven: Department of periodontology, KU Leuven; 1998.
 126. Wada S, Kojo T, Wang YH, Ando H, Nakanishi E, Zhang M, Fukuyama H, Uchida Y. Effect of loading on the development of nerve fibres around oral implants in the dog mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:219-224.
 127. Jahangiri L, Hessamfar R, Ricci JL. Partial generation of periodontal ligament on endosseous dental implants in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:396-401.
 128. Misch CE. *Dental implant prosthetics.* St. Louis: Mosby; 2004. p. 511-30.
 129. Cochran DL, Schenk RK, Lussi A, Higginbottom FL, Buser D. Bone response to unloaded and loaded titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible. *J Biomed Mater Res.* 1998;40(1):1-11.
 130. Roberts WE, Turley P, Brezniak N, Fielder P. Implants: bone physiology and metabolism. *CDA J.* 1987;15:54-61.
 131. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Motomura Y, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue: a histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13:677-83.

132. Hurzeler MB, Quinones CR, Kohal RJ, Rohde M, Strub JR, Teuscher U, et al. Changes in peri-implant tissues subjected to orthodontic forces and ligature breakdown in monkeys. *J Periodontol*. 1998;69:396-404.
133. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res*. 1996;7:143-52.
134. Bassit R, Lindstrom H, Rangert B. In vivo registration of force development with ceramic and acrylic resin occlusal materials on implant-supported prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17:17-23.
135. Stegaroiu R, Khraisat A, Nomura S, Miyakawa O. Influence of superstructure materials on strain around an implant under 2 loading conditions: a technical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19:735-42.
136. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*. 1977;16:1-132.
137. Szmukler-Moncler S, Piattelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(1):12-25.
138. Roberts WE. Bone tissue interface. *J Dent Educ*. 1988;52(12):804-9.
139. Barone A, Covani U, Cornelini R, Cherlone E. Radiographic bone density around immediately loaded oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2004;14:610-15.
140. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, et al. The use of reduced healing time on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: Early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13:144-153.
141. Aparicio C, Rangert B, Sennerbz L. Immediate / early loading of dental implants: A report from the Sociedad Espanola de Implantates World Congress consensus meeting in Barcelona, Spain, 2002. *Clin Impl Dent Relat Res*. 2003;5:57-60.
142. Misch CE, Wang HL, Misch CM, et al. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: part 1. *Implant Dent*. 2004;13:207-217.
143. Wang HL, Ormianer Z, Palti A, et al. Consensus conference on immediate loading: the single tooth and partial edentulous areas. *Implant Dent*. 2006;15:324-333.

144. Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load. A study in the dog (I). *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:1-8.
145. Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Bone reactions adjacent to titanium implants with different surface characteristics subjected to static load. A study in the dog (II). *Clin Oral Implants Res.* 2001;12(3):196-201.
146. Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load of different duration. A study in the dog (III). *Clin Oral Implant Res.* 2001;12(6):552-8.
147. Gotfredsen K, Berglundh T, Lindhe J. Bone reactions at implants subjected to experimental peri-implantitis and static load. A study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2002;29(2):144-151.
148. Melsen B, Lang NP. Biological reactions of alveolar bone to orthodontic loading of oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12(2):144–152.
149. Vandamme K, Naert I, Geris L, Vander Sloten J, Puers R, Duyck J. The effect of micro-motion on the tissue response around immediately loaded roughened titanium implants in the rabbit. *Eur J Oral Sci.* 2007;115(1):21-9.
150. Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(3):251-262.
151. Brunski JB, Moccia AFJ, Pollack SR, Korostoff E, Trachtenberg DI. The influence of functional use of endosseous dental implant on the tissue-implant interface I. Histological aspects. *J Dent Rest.* 1979;58(10):1953-1969.
152. Duyck J, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, De Cooman M, Puers R, Naert I. Preload on oral implants after screw tightening fixed full prostheses: an in vivo study. *J Oral Rehabil.* 2001;28(3):226-233.
153. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Immediate loading of Branemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent.* 1997;6(2):83-8.
154. Schincaglia G, Marzola R, Scapioli C, Scotti R. Immediate Loading of Dental Implants Supporting Fixed Partial Dentures in the Posterior Mandible: A Randomized Controlled Split-Mouth Study-Machined Versus Titanium Oxide Implant Surface. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(1):35-46.
155. Kawahara H, Kawahara D, Hayakawa M, Tamai Y, Kuremoto T, Matsuda S. Osseointegration under immediate loading: biomechanical stress-strain and boneformation-resorption. *Implant Dent.* 2003;12(1):61-8.

156. Davarpanah M, Szmukler-Monkler S. Immediate loading of dental implants: Theory and Clinical Practice. Paris:Quintessence Publishing Co Ltd, 2008.
157. Ganeles J, Zöllner A, Jackowski J, ten Bruggenkate C, Beagle J, Guerra F. Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLActive) in the posterior mandible and maxilla: 1-year results from a prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(11):1119-1128.
158. Esposito M, Grusovin MG, Achille H, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;21(1):CD003878.
159. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, Swaminathan D. Histologic and histomorphometric evaluation of peri-implant bone subjected to immediate loading: an experimental study with *Macaca fascicularis*. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(1):44-51.
160. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, Wicht H, Yacoob H, Nentwig GH. Bone-implant interface around titanium implants under different loading conditions: a histomorphometrical analysis in the *Macaca fascicularis* monkey. *J Periodontol.* 2003;74(10):1483-1490.
161. De Smet E, Jaecques S, Vandamme K, Vander Sloten J, Naert I. Positive effect of early loading on implant stability in the bi-cortical guinea-pig model. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(4):402-7.
162. De Smet E, Jaecques SV, Wevers M, Jansen JA, Jacobs R, Sloten JV, Naert IE. Effect of controlled early implant loading on bone healing and bone mass in guinea pigs, as assessed by micro-CT and histology. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(3):232-242.
163. Raghavendra S, Wood MC, Taylor TD. Early wound healing around endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(3):425-431.
164. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Immediate Occlusal loading of implants in the partially edentate mandible: a prospective 1-year radiographic and 4-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(2):315-322.
165. Slaets E, Carmeliet G, Naert I, Duyck J. Early cellular responses in cortical bone healing around unloaded titanium implants: an animal study. *J Periodontol.* 2006;77(6):1015-1024.
166. Slaets E, Carmeliet G, Naert I, Duyck J. Early trabecular bone healing around titanium implants: a histological study in the rabbit. *J Periodontol.* 2007;78(3):510-517.

167. Slaets E, Naert I, Carmeliet G, Duyck J. Early cortical bone healing around loaded titanium implants: a histological study in the rabbit. *Clin Oral Impl Res.* 2009;20(2):126-134.
168. Jemt T, Hedegard B, Wickberg K. Chewing patterns before and after treatment with complete maxillary and bilateral distal-extension mandibular removable partial dentures. *J Prosthet Dent.* 1983;50(4):566-599.
169. Gartner JL, Mushimoto K, Weber HP, et al. Effect of osseointegrated implants in the coordination of masticatory muscles: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2000;84:185-193.
170. Weinberg LA, Kruger G. A comparison of implant/prosthesis loading for clinical variables. *Int J Prosthodont.* 1995;8:421-33.
171. Wood MR, Vermilyea SG. A review of selected dental literature on evidence-based treatment planning for dental implants:report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2004;92:447-62.
172. Wennerberg A, Calsson GE, Jemt T. Influence of occlusal factors on treatment outcome: a study of 109 consecutive patients with implant-supported fixed prostheses opposing maxillary complete dentures. *Int J Prosthodont.* 2001;14:550-5.
173. Rangert B, Krough PH, Langer B, et al. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;7:40-4.
174. Isidor F. Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clin Oral Implant Res.* 1997;8:1-9.
175. Hansson S. The implant neck smooth or provided with retention elements. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10:394-405.
176. Morneburg TR, Proschel PA. In vivo forces on implants influenced by occlusal scheme and food consistency. *Int J Prosthodont.* 2003;16:481-6.
177. Thomas PK. Syllabus for full mouth waxing technique for rehabilitation tooth to tooth cusp-fossa concept of organic occlusion. 2nd ed . San Francisco:University of California , School of Dentistry, Los Angeles; 1967.
178. Abduo J, Bennani V, Waddell N, Lyons K, Swain, M. Assessing the Fit of Implant Fixed Prostheses: A Critical Review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(3):506-515.
179. Sahin S, Cehreli M. The Significance of Passive Framework Fit in Implant Prosthodontics: Current Status. *Implant Dent.* 2001;10(2):85-92.

180. Koruot TW. Number and location of occlusal contacts in intercuspal position. *J Prosthet Dent.* 1990;64:206-10.
181. Millstein PL. A method to determine occlusal contact and noncontact areas: Preliminary report. *J Prosthet Dent.* 1984;52:106-10.
182. Agerberg G, Sandstrom R. Frequency of occlusal interferences: A clinical study in teenagers and young adults. *J Prosthet Dent.* 1988;59:212-7.
183. Sarocoglu A, Ozpinar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J Prosthet Dent.* 2002;88:522-6.
184. Kerstein RB, Grundse K. Obtaining measurable bilateral simultaneous occlusal contacts with computer analyzed and guided occlusal adjustments. *Quintessence Int.* 2001;32:7-8.
185. Carossa S, Lojaco A, Schierano G, Pera P. Evaluation of occlusal contacts in the dental laboratory: influence of strip thickness and operator experience. *Int J Prosthodont.* 2000;13:201-4.
186. Millstein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators. A descriptive quantitative method. *J Am Dent Assoc.* 2001;132:1280-6.
187. Millstein P. Know your indicator. *J Mass Dental Soc.* 2008;56(4):30-1.
188. Harper KA, Setchell DJ. The use of shimstock to assess occlusal contacts; a laboratory study. *Int J Prosthodont.* 2002; 15(4): 347-352.
189. Okeson J. *Management of Temporomandibular Disorders and occlusion.* 4th ed. St. Louis, MO: CV Mosby and Co; 1998.
190. Carey JP, Craig M, Kerstein RB, Radke J. Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area. *The Open Dent J.* 2007;1:1-7.
191. Mohi DN, Yarb AG, Carlsson GE, Rugh JD. *A textbook of Occlusion.* Chicago, Berlin, London: Quintessence Publ. CO.Inc; 1988.
192. Linden RWA. Touch tresholds of vital and nonvital human teeth. *Exp Neurol.* 1975;48:387-390.
193. Schelb E, Kaiser DA, Brukl CHE. Thickness and marking characteristics of occlusal registration strips. *J Prosthet Dent.* 1985;54:122-6.
194. Shinogaya T, Bakke M, Thomsen CE, Vilmann A, Matsumoto M. Bite force and occlusal load in healthy young subjects-a methodological study. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2000;8:11-5.

195. Shinogaya T, Tanaka Y, Toda S, Hayakawa I. A new approach to evaluating occlusal support by analyzing the center of the bite force. *Clin Oral Investig.* 2002;6:249-56.
196. Kerstein RB, Lowe M, Harty M, Radke JA. Force reproduction analysis of two recording sensors of a computerized occlusal analysis system. *J Craniomandibular Pract.* 2006;24(1):15-24.
197. Kerstein RB. Current Applications of Computerized Occlusal Analysis in Dental Medicine. *Gen Dent.* 2001;49(5):521-30.
198. Kerstein RB. Nonsimultaneous Tooth Contact in Combined Implant and Natural Tooth Occlusal Schemes. *PPAD.* 2002;13(9):751-6.
199. Kerstein RB, Wilkerson DW. Locating the centric relation prematurity with a computerized occlusal analysis system. *Compendium.* 2001;22:525-34.
200. DeLong R, Ko CC, Anderson GC, Hodges JS, Douglas WH. Comparing maximum intercuspal contacts of virtual dental patients and mounted dental casts. *J Prosthet Dent.* 2002;88:622-30.
201. Sadamori S, Kotan H, Abekura H, Hamada T. Quantitative analysis of occlusal force balance in intercuspal position using Dental Prescale system in patients with temporomandibular disorders. *Int Chin J Dent.* 2007;7:43-7.
202. Mannes WL, Benjamin M, Podoloff R, et al. Computerized occlusal analysis: a new technology. *Quintess International.* 1986;15(4):287-292.
203. Mannes WL, Podoloff R. Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation. *J Prosthet Dent.* 1989;62:238-242.
204. Mizui M, Nabeshima F, Tosa J, et al. Quantitative Analysis of Occlusal Balance in the Intercuspal Position using the T-Scan System. *Int J Prosthodont.* 1994;7:62-71.
205. Lyons MF, Sharkey SW, Lamey PJ. An Evaluation of the T-Scan Computerized Occlusal Analysis System. *Int J Prosthodont.* 1992;5:166-172.
206. Hsu ML, Palla S, Gallo LM. Sensitivity and Reliability of the T-Scan System for Occlusal Analysis. *J Craniomandib Disord.* 1992;6:17-23.
207. Gonzales Sequeros O, Garrido Garcia VC, Garcia Cartagena A. Study of occlusal contact variability within individuals in a position of maximum intercuspation using T-Scan system. *J of Oral Rehabil.* 1997;24:287-290.
208. Moini MR, Neff PA. Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument. *Quintessence Int.* 1991;22(5):357-360.

209. Kerstein RB. Is Patient Confirmation an Adequate Indicator of Occlusal Adjustment Completion. *Dent Today*. 1997;16(10):72-5.
210. Kerstein RB. Understanding and using the "Center of Force". *Dent Today*. 1998;17(4):116-119.
211. Olivieri F, Kang K, Hirayama H, Maness W. New method for analyzing complete denture occlusion using the center of force concept : A clinical report. *J Prosthet Dent*. 1998;519-523.
212. Maness WL. Force Movie: a time and force view of occlusion. *Compend Contin Educ Dent*. 1989;10:404-8.
213. Maness W. Computerized occlusal analysis. *Hi Tech J*. 1993;8:701-2.
214. Garrido Garcia VC, Garcia Cartagena A, Gonzales Sequeros O. Evaluation of occlusal contacts in maximum intercuspation using the T-Scan system. *J Oral Rehabil*. 1997;24:899-903.
215. Cartagena AG, Sequeros OG, Garcia VCG. Analysis of two methods for occlusal contact registration with the T-Scan system. *J Oral Rehabil*. 1996;24:426-32.
216. Hu ZG, Cheng H, Zheng M, Zheng ZQ, Ma SZ. Quantitative study on occlusal balance of normal occlusion in intercuspation position. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2006;41:618-20.
217. Lazi V, Todorovi A, Živkovi S, Martinovi Ž. Computerized occlusal analysis in bruxism. *Srp Arh Celok Lek*. 2006;134:22-9.
218. Hayasaki H, Okamoto A, Iwase Y, Yamasaki Y, Nakata M. Occlusal contact area of mandibular teeth during lateral excursion. *Int J Prosthodont*. 2004;17:72-6.
219. Koruot TW. Analysis of working side occlusal contacts. *Int J Prosthodont*. 1990;3:349-55.
220. Kirveskari P. Assessment of occlusal stability by measuring contact time and centric slide. *J Oral Rehabil*. 1999;26:763-6.
221. Kohyama K, Nishi M. Direct Measurement of Biting Pressures for Crackers Using a Multiple-Point Sheet Sensor. *J Texture Stud*. 1997;28:605-617.
222. Rezza M, Neff PA. Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument. *Quint Int*. 1991;22:357-60.

223. Kalachev YS, Iordanov PI, Chaprashikian OG, Manohin E. Measurement of the magnitude of the occlusal forces during articulation. *Folia Med.* 2001;43:97-100.
224. Kalachev YS. Evaluation of the T-scan system in achieving functional masticatory balance. *Folia Med.* 2005;47:53-7.
225. Hirano S, Okuma K, Hayakawa I. In vitro study on accuracy and repeatability of the T-Scan II system. *Kokubyo Gakkai Zasshi.* 2002;69:194-201.
226. Kerstein RB. Combining technologies: a computerized occlusal analysis system synchronized with a computerized electromyography system. *Cranio.* 2004;22:96-109.
227. Harvey WL, Hatsch RA, Osborne JW. Computerized occlusal analysis: An evaluation of the sensors. *J Prosthet Dent.* 1991;65:89-92.
228. Patyk A, Lotzman U, Scherer C, Lobes LW. Comparative analytic occlusal study of clinical use of T-Scan system. *ZWR.* 1989;98:752-5.
229. Yamamura M, Takahashi A. A study on display and accuracy of occlusal contacts by means of T-Scan system. *Kanagawa Shigaku.* 1990;25:236-9.
230. Suda S, Matsugishi K, Seki Y, Sakurai K, Suzuki T, Morita S, Hanada K, Hara K. A multiparametric analysis of occlusal and periodontal jaw reflex characteristic in young adults with normal occlusion. *J Oral Rehabil.* 1997;24:610-3.
231. Helkimo M. Studies of function and dysfunction of the masticatory system II. Index for anamnestic and clinical disfunction and occlusal state. *Swed Dent J.* 1974;67:101-121.
232. Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand.* 1977;35:297.
233. Helkimo M. Epidemiological surveys of dysfunction of the masticatory system. In: Zarb GA, Carlsson GE, editors. *Temporomandibular joint. Function and dysfunction.* Copenhagen: Munksgaard; 1979. p. 175-192
234. Kerstein RB. Computerized occlusal management of a fixed/detachable implant prosthesis. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1999;11(9):1093-1102.
235. Kerstein RB, Montgomery M. Mapping occlusal forces on rebuilt anterior guidance. *Contemporary Esthetics.* 2000;14(4):68-73.

236. Kerstein RB. Disclusion time reduction therapy with immediate complete anterior guidance development: the technique. *Quintessence Int.* 1992;23:735-747.
237. Kerstein RB, Wright NR. Electromyographic and computer analyses of patients suffering from chronic myofascial pain-dysfunction syndrome: before and after treatment with immediate complete anterior guidance development. *J Prosthet Dent.* 1991;66(5):677-686.
238. Kerstein RB, Chapman R, Klein M. A comparison of ICAGD (immediate complete anterior guidance development) to mock ICAGD for symptom reductions in chronic myofascial pain dysfunction patients. *Cranio.* 1997;15(1):21-37.
239. Kerstein RB. Disclusion time measurement studies: a comparison of disclusion time between chronic myofascial pain dysfunction patients and nonpatients: a population analysis. *J Prosthet Dent.* 1994;72(5):473-480.
240. Kerstein RB. Disclusion time measurements studies: stability of disclusion time-a 1-year follow up study. *J Prosthet Dent.* 1994;72(2):164-8.
241. Kerstein RB, Radke J. The effect of disclusion time reduction on maximal clench muscle activity level. *Cranio.* 2006;24(3):156-165.
242. Maness WL, Chapman RJ, Dario LD. Laboratory evaluation of a direct reading digital occlusal sensor. *J Dent Res.* 1985;43:308.
243. Okeson J. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion.* 5th ed. St. Louis, MO: CV Mosby and Co; 2003: 416-18.
244. Smukler HY. *Equilibration in the natural and restored dentition.* Chicago, IL: Quintessence Publishing; 1991:110.
245. McNeil C. *Science and practice of occlusion.* Carol Stream, IL: Quintessence Publishing; 1997: 421.
246. Halperin GC, Halperin AR, Norkling BK. Thickness, strength and plastic deformation of occlusal registration strips. *J Prosthet Dent.* 1982;48(5):575-8.
247. Trovato F, Orlando B, Bosco M. Occlusal features and masticatory muscles activity. A review of electromyographic studies. *Stomatologija.* 2009;11(1):26-31.
248. Dodi S, Sinobad V, or evi I. Odnos izme u kranio-mandibularnih disfunkcija i okluzalnih disharmonija u populaciji adolescenata Republike Srbije. *Serbian Dental J.* 2004;51:83-8.

249. Ingervall B, Mohlin B, Thilander B. Prevalence of symptoms of functional disturbances of the masticatory system in Swedish men. *J Oral Rehab.* 1980;7:185-197.
250. Mohlin B, Koop S. A clinical study on the relationship between malocclusion, occlusal interference and mandibular pain and dysfunction. *Swed Dent Jour.* 1978;2:105.
251. Christensen LV. Pain from the jaw muscles in children and adults. In: Graber LW editor. *Orthodontics, state of the art; essence of the science.* St Louis: Mosby, 1986: 28-47.
252. Byers MR, Dong WK. Comparison of trigeminal receptor location and structure in the periodontal ligament of different types of teeth from the rat, cat and monkey. *J Comp Neurol.* 1989;279(1):117-127.
253. Bates JF, Srafford GD, Harrison A. Masticatory function – review of the literature I. The form of the masticatory cycle. *J Oral Rehab.* 1975;2:281-301.
254. Shefter GJ, McFall WT. Occlusal relations and periodontal status in human adults. *J Periodontol.* 1984;55:368-374.
255. Utt TW, Mezers CE, Wierzyba TF, Hondrum SO. A three-dimensional comparison of condylar position between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1995;107:298-308.
256. Aubrey RB. Occlusal objectives in orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1978;74:162-175.
257. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. *J Clin Orthod.* 1981;15:32-51.
258. Williamson EH. Occlusion and TMJ dysfunction. Part I. *J Clin Orthod.* 1981;15:333-350.
259. Reynolds JM. Occlusal wear facets. *J Prosthet Dent.* 1970;24:367-372.
260. Hodge L, Mahan PE. A study of mandibular movement from centric occlusion to maximum intercuspation. *J Prosthet Dent.* 1967;18:19.
261. Takai A, Nakano M, Bando E, Hewlett ER. Evaluation of tree examination methods used to record tooth contacts in lateral excursive movements. *J Prosthet Dent.* 1993;70:500.
262. Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion. *Scand J Dent Res.* 1993;101(5):314-31.

263. Cuccia A, Cardonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics*. 2009;64:61-6.
264. Athanasiou AE, Melsen B, Kimmel P. Occlusal tooth contacts in natural normal adult dentition in centric occlusion studied by photocclusion technique. *Eur J Oral Sci*. 1989;97(5):439-445.
265. Mohamed SE, Christensen LV. Mandibular reference positions. *J Oral Rehabil*. 1985;12:355-67.
266. Makofsky HW. The effect of head posture on muscle contact position: the sliding cranium theory. *J Craniomandib Pract*. 1989;7:286-92.
267. Boyd CH, Slagle WF, MacBoyd C, Bryant RW, Wiygul JP. The effect of head position on electromyographic evaluations of representative mandibular positioning muscle groups. *J Craniomandib Pract*. 1987;5:50-4.
268. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett*. 2004;356:228-230.
269. Widmalm SE, Ericsson SG. Maximal bite force with centric and eccentric load. *J Oral Rehabil*. 1982;9:445-50.
270. Neff P, Binderman I, Arcan M. The diagram of contact intensities: a basic characteristic of occlusion. *J Prosthet Dent*. 1985;53:697-702.
271. Tokomura K, Yamashita A. A study on occlusal analysis by means of "T-Scan system". *J Jpn Prosthodont Soc*. 1989;33:1037-42.
272. Maness WL. Comparison of the duration of occlusal contacts during habitual closure using the digital occlusal indicator. *J Dent Res*. 1986;65:141.
273. Wang YL, Cheng J, Chen YM, Yip KH, Smales RJ, Yin X. Patterns and forces of occlusal contacts during lateral excursions recorded by the T-Scan II system in young Chinese adults with normal occlusions. *J Oral Rehabil*. 2011;38(8):571-8.
274. Posselt U. *Physiology of Occlusion and Rehabilitation*. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1968.
275. VanBlarcom CW. The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent*. 1994;71:43-112.
276. Heikinheimo K, Salmi, K, Myllarniemi S, Kirveskari P. A longitudinal study of occlusal interferences and signs of craniomandibular disorder at the ages of 12 and 15 years. *Eur J Orthod*. 1990;12:190-197.

277. Ingervall B, Hahner R, Kessi S. Pattern of tooth contacts in eccentric mandibular positions in young adults. *J Prosthet Dent.* 1991;66:169–176.
278. Kubota K. Muscle spindle supply to the human jaw muscle. *J Dent Res.* 1977;56(8):901-9.
279. Stevens C. Force, timing and balance. *Aesth Dent.* 2004;2(4):9-10.
280. Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:281-7.
281. Misch CE. Rationale for dental implants. In: Misch CE, editor. *Dental implant prosthetics.* St. Louis: Elsevier Mosby; 2005:1-17.
282. Schwartz-Arad D, Kidron N, Dolev E. A long-term study of implants supporting overdentures as a model for implant success. *J Periodontol.* 2005;76:1431-5.
283. Kronstrom M, Svenson B, Hellman M, et al. Early implant failures in patients treated with Branemark System titanium dental implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16:201-7.
284. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, et al. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci.* 1998;106:721-764.
285. Chee W, Jivraj S. Failures in implant dentistry. *Br Dent J.* 2007;202:123-9.
286. Mizata T, Kobayashi Y, Araki H, Ohto T, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part 3: A histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15:425-31.
287. Ikeda T, Nakano M, Bando E, Suzuki A. The effect of light premature occlusal contact on tooth pain threshold in humans. *J Oral Rehabil.* 1998;25:589-95.
288. Callan DP, O'Mahony A, Cobb CM. Loss of crestal bone around dental implants: a retrospective study. *Implant Dent.* 1998;7:258-266.
289. Heydenrijk K, Meijer HJ, van der Reijden WA, et al. Microbiota around root-form endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17:829-838.
290. van Steenberghe D, Naert I, Jacobs R, et al. Influence of inflammatory reactions vs. occlusal loading on peri-implant marginal bone level. *Adv Dent Res.* 1999;13:130-135.

291. Jansson H, Hamberg K, De Bruyn H, et al. Clinical consequences of IL-1 genotype on early implant failures in patients under periodontal maintenance. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7:51-9.
292. Leung KC, Chow TW, Wat PY, et al. Peri-implant bone loss: management of a patient. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16:273-7.

II SIMPTOMI KRANIOMANDIBULARNIH DISFUNKCIJA (CMD)

II 1. Anamnesti ki indeks A i (po Helkim-u)

Da li ste u nekom periodu života registrovali (primetili) neki od slede ih simptoma?

- 1 – Ispitanik nema nijedan simptom CMD (odnosno ne daje nijedan pozitivan odgovor na pitanja postavljena u anamnezi) 0
- 2 – Ispitanik ima blage simptome CMD (ispitanik daje pozitivan odgovor na jedno ili više slede ih pitanja) 1
- 2.1. – Bol u predelu obraza ;
- 2.2. – Zvukove iz TM zglobova pri pokretima donje vilice;
- 2.3. - Stiskanje vilica;
- 2.4. - Škripanje zubima;
- 2.5. – Bolove u predelu vrata;
- 2.6. – Ose ćaj uko enosti vilice pri kretnjama (posebno nakon bu enja) ;
- 2.7. – Zamor miši a nakon bu enja
- 3 – Ispitanik ima izrazite simptome CMD (ispitanik daje pozitivan odgovor na jedno ili više slede ih pitanja) 5
- 3.1. – Bol u predelu mastikatornih miši a (slepoo nice, obraza, jezika)
- 3.2. – Bol u TM zglobovima;
- 3.3. – Bol pri pokretima mandibule
- 3.4. – Ograni eno otvaranje usta;
- 3.5. – Nemogu nost otvaranja usta (blokada);
- 3.6. – Ograni ene pokrete u stranu
- 3.7. – Nemogu nost zatvaranja usta (hipermobilnost);
-

- | II2. Da li imate neke od slede ih tegoba ? | DA | NE |
|--|----|----|
| 1 – glavobolju | 1 | 2 |
| 2- bol u predelu jezika..... | 1 | 2 |
| 3 – bol u vratu..... | 1 | 2 |

- II3. Da li su registrovani simptomi stalni ili se menjaju?
- 1 – Poja avaju se
- 2- Stalno su istog intenziteta
- 3- Smanjuju se
- 4 – Nestaju i nakon izvesnog vremena se pojavljuju

- II4. Šta je po vašem mišljenju uzrok ovog stanja ? (Šta je uzrokovalo simptome?)
- 1 – udarac
- 2 – pad, povreda na poslu
- 3 – hirurška intervencija
- 4 – preležana bolest
- 5 – uzimanje lekova
- 6 - stomatološka intervencija
- 7- stresna situacija u porodici, na poslu
- 8 – nepoznat uzrok

II5. Koliko pomenuti simptomi traju ?

- 1- više dana
- 2- više nedelja
- 3- više meseci
- 4- više od godinu dana

II6. Da li ste povodom pomenutih simptoma tražili pomoć lekara?

- 1- stomatologa
- 2- otorinolaringologa
- 3- alergologa
- 4- endokrinologa
- 5- lekara opšte prakse
- 6- neurologa
- 7- reumatologa
- 8- interniste
- 9- lekara drugih specijalnosti

II7. Da li ste povodom istog preduzeli neko lečenje?

- 1 – uzimate li lekove za smirenje
- 2- uzimate li lekove protiv bolova
- 3- uzimate li antireumatike
- 4- podvrgnuti ste fizikalnoj terapiji
- 5- podvrgnuti ste stomatološkoj terapiji
- 6- imali ste neki drugi oblik terapije

II8. Da li je pomenuto lečenje dovelo do:

- 1- potpunog nestajanja pomenutih simptoma
- 2- znatnog olakšanja
- 3- delimičnog olakšanja
- 4- nije imala nikakav efekat
- 5- pogoršanja situacije

II9. Šta pogoršava simptome koje ste naveli ?

- 1- toplota
- 2- hladnoća
- 3- žvakanje
- 4- mirovanje
- 5- nerviranje
- 6- uzimanje određenih lekova

II10. Šta ublažava simptome koje ste naveli?

- 1- toplota
- 2- hladnoća
- 3- pojačana aktivnost
- 4- mirovanje
- 5- nerviranje
- 6- uzimanje određene hrane, lekova (kojih)

III1. Kakva je uсталost pojavljivanje navedenih simptoma?

- 1 - stalno su prisutni
- 2 - pojavljuju se nekoliko puta dnevno
- 3 - jednom dnevno
- 4 - samo noću
- 5 - pojavljuju se nekoliko puta nedeljno

III2. Koliko traju navedene tegobe?

- 1- stalno
- 2- više nedelja
- 3- danima
- 4- više sati dnevno
- 5- nekoliko minuta
- 6- par sekundi
- 7- trajanje varira

III3. Kada su simptomi najjači?

- 1 – pri buđenju
- 2- u toku pre podneva
- 3 – u toku posle podneva
- 4- predveče
- 5 – noću

III4. Da li je neko u vašoj porodici imao (ima) slične tegobe?

- 1- da
- 2- ne

III NAVIKE

III1. Da li konzumirate:

	da	povremeno	ne
1- alkohol	1	2	3
2- duvan	1	2	3
3- kafu	1	2	3
4- drogu	1	2	3

III2. Da li imate neke od sledećih navika (grickanje noktiju, grickanje olovke, grickanje lule, pregrizanje tvrdih predmeta, kidanje konca zubima, žvakanje žvaka e gume)?

- 1 – ne
- 2 – povremeno
- 3 – stalno

IV PRELEŽANE BOLESTI

IV1. Kakvo je vaše opšte zdravstveno stanje ?

- 1 – loše
- 2 – zadovoljavajuće
- 3 – odlično

IV2. Kada ste poslednji put bili na lekarskom pregledu?

- 1- pre par nedelja
- 2 -pre više meseci
- 3- pre više godina

IV3. Da li ste doživeli povredu glave, lica?

- 1- da
- 2- ne

IV4. Da li ste leeni od neke bolesti ?

- 1- da
- 2- ne

IV5. Da li ste imali neki operativni zahvat u predelu glave, lica ?

- 1- da
- 2- ne

IV6. Da li ste болоvali ili bolujete od sledećih bolesti:

	DA	NE
1- Reumatoidni artritis	1	2
2- Osteoartritis	1	2
3- Oboljenje mišića (mialgije)	1	2
4- Visok krvni pritisak	1	2
5- Oboljenja bubrega i mokraćnih puteva	1	2
6- Oboljenja organa za varenje	1	2
7- Dijabetesa	1	2
8- Nervnih bolesti	1	2
9- Malignih bolesti	1	2
10- Psihičkih poremećaja (emocionalnih)	1	2
11- Kožno-veneričnih bolesti	1	2
12- HIV/AIDS	1	2
13- Infektivnih bolesti.....	1	2

IV7. Da li ste alergični na:

	DA	NE
1- Lekove.....	1	2
2- Hranu.....	1	2
3- Druge supstance	1	2

IV8. Da li imate:	DA	NE
1- Ugra en pejsmejker.....	1	2
2- Ote ene, uko ene, bolne zglobove.....	1	2
3- Posebno osetljiva ili bolna mesta na glavi, telu, ekstremitetima	1	2
4- este spazme, gr eve u miši ima.....	1	2
5- Hladne ruke, stopala.....	1	2
6- Stalni ose aj umora	1	2
7- este probavne tegobe (zatvor).....	1	2

samo žene

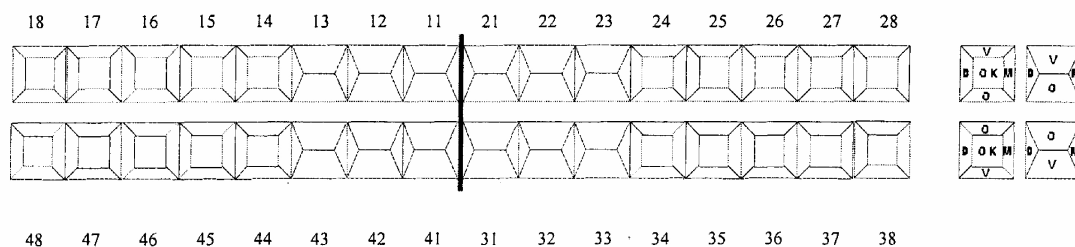
8- da li ste u drugom stanju	1	2
9- da li imate redovne menstruacije	1	2
10- da li uzimate tablete estrogena.....	1	2

IV9. Navedite lekove koje trenutno uzimate:	DA	NE
1- Analgetici.....	1	2
2- Antireumatici	1	2
3- Antibiotici	1	2
4- Miši ni relaksanti	1	2
5- Sedativi	1	2
6- Ostali	1	2

IV10. Navedite lekove koje ste uzimali u prošlosti do pet godina pre pojave simptoma:	DA	NE
1- Analgetici	1	2
2- Antireumatici	1	2
3- Miši ni relaksanti	1	2
4- Sedativi	1	2
5- Ostali	1	2

IV INTRAORALNI PREGLED

IV1. STATUS



0- nedostaje zub
 1- zdrav, prisutan zub
 2- karijes

3- koren zuba
 4- plomba

IV2. Prisutne nadoknade

	gornja vilica		donja vilica	
	da	ne	da	ne
1- Mobilne proteze	1	2	1	2
2- Fiksne nadoknade (1 kvadrant)	1	2	1	2
3- Fiksne nadoknade (2 kvadranta)	1	2	1	2

IV3. Ortodontski tretman

	gornja vilica		donja vilica	
	da	ne	da	ne
1- Mobilni aparati	1	2	1	2
2- Fiksni aparati	1	2	1	2

IV4. Parodontološki status

IV41. Labavljenje zuba

	da	ne
1- u 1 kvadrantu	1	2
2- u 2 kvadrantu	1	2
3- u 3 kvadantu	1	2
4- u 4 kvadrantu	1	2

IV42. Prisustvo džepova		da	ne
IV421. u 1 kvadrantu	0-2mm	1	2
	2-4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
IV422. u 2 kvadrantu	0-2mm	1	2
	2-4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
IV423. u 3 kvadrantu	0-2mm	1	2
	2-4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
IV424. u 4 kvadrantu	0-2mm	1	2
	2-4mm	1	2
	više od 4mm	1	2
	više od 4mm	1	2

IV43. Recesija gingive		da	ne
1- u 1 kvadrantu		1	2
2- u 2 kvadrantu		1	2
3- u 3 kvadrantu		1	2
4- u 4 kvadrantu		1	2

IV44. Klinasta erozija		da	ne
1- u 1 kvadrantu		1	2
2- u 2 kvadrantu		1	2
3- u 3 kvadrantu		1	2
4- u 4 kvadrantu		1	2

IV5. Oralna sluzokoža

- 0- normalna
- 1- akutno zapaljenje
- 2- hroni no zapaljenje
- 3- povrede

IV6. Rezidualni alveolarni grebenovi		gornja vilica		donja vilica	
		da	ne	da	ne
0- o uvana visina		1	2	1	2
1- prisustvo egzostoze		1	2	1	2
2- umerena resorpcija		1	2	1	2
3- izrazita resorpcija		1	2	1	2

IV7. Jezik

- 0- normalan
- 1- uve an

- 2- zaba en
- 3- obložen
- 4- druge promene

IV8. Pod jezika

- 0- normalno pokretljiv
- 1- dubok
- 2- plitak
- 3- izrazite sublingvalne žlezde

V OKLUZIJA

V

OKLUZALNI INDEX O_i (PO HELKIM-U)

$$O_i = A+B+C$$

VA1. BROJ PRISUTNIH ZUBA (PO Helkimu A)

- 1- 28- 32 0
- 2- 20- 27 1
- 3- Manje od 20 5

V1B1. BROJ ZUBA KOJI OKLUDIRAJU SA ANTAGONISTIMA (Po Helkimu B)

- 1- 24 - 32 0
- 2- 16 - 23 1
- 3- 2 - 15 5

V1C1. SMETNJE NA PUTU KLIŽENJA iz CR u IK POLOŽAJ (Po Helkimu C)

- 1- Bez smetnji (ravnomerno simetri no kliženje iz CR u IKP manje od 2mm) 0
- 2- Blage smetnje (Smetnje na putu kliženja) 1
 - 2.1. – Unilateralni kontakti u CR i neometano kliženje u IKP manje od 2mm
 - 2.2. – Lateralna komponenta kliženja iz CR u IKP manja od 0.5mm
- 3- Izražene smetnje 5
 - 3.1. – Lateralna komponenta kliženja iz CR u IKP ve a od 0.5mm
 - 3.2. – Razlika izme u CR i IKP ve a od 2mm

VID1. OKLUZALNE SMETNJE (po Helkimu D)

- 1. Bez smetnji 0
- 2. Blage smetnje 1
 - 2.1. – smetnje(jedan prevremeni kontakt) pri laterotruziji u predelu bo nih zuba
 - 2.2. – jedan prevremeni kontakt u protruziji

- V2. Klasa okluzije po Angle-u u IKP
1- I
2- II
3- III
- V3. Vertikalni preklop u IKP u mm
1- 0,0-1,0
2- 1,1-2,0
3- 2,1-4,0
4- Više od 4,0
- V4. Horizontalni preklop u IKP u mm
1- 0,0-1,0
2- 1,1-2,0
3- 2,1-4,0
4- više od 4,0
- V5. Incizalni odnos prednjih zuba u IKP
1- da
2- ne
- V6- Obrnut preklop prednjih zuba u IKP
1- da
2- ne
- V7. Ukršten zagrižaj u predelu bo nih zuba u IKP
1- desno
2- levo
- V8. Sredine zubnih lukova u IKP
0- podudarne
1- odstupanje do 2mm
2- odstupanje od 2mm i više
- V9. Interuspalni odnos mandibule (IKP)
1- stabilan
2- nestabilan
- V10. Broj prisutnih zuba
0- 28-32
1- 20-27
2- 10-19
3- Manje od 10

- V11. Broj zuba koji okludiraju sa antagonistima
0- 24- 32
1- 16-23
2- 2-15
3- Manje od 2
- V12. Prevrtemeni kontakti u IKP
0- ne postoje
1- prisutni sa jedne strane
2- prisutni obostrano
- V13. Široki površinski kontakti u IKP
0- ne postoje
1- prisutni sa jedne strane
2- prisutni obostrano
- V14. Broj kontakata u IKP (jedan zubni niz)
0- 10-15
1- 5-9
2- Manje od 5
- V15. Kontaktni odnos u CR
1- CR jednako IKP
2- Kontakti samo sa jedne strane
3- Kontakti prisutni obostrano
- V16. Sagitalno kliženje iz CR u IKP
1- manje od 2mm
2- 2mm i ve e
- V17. Kliženje iz CR u IKP
1- sagitalna komponenta
2- vertikalna komponenta
3- lateralna komponenta levo ve a od 0,5 mm
4- lateralna komponenta desno ve a od 0,5 mm
- V18. Vo enje mandibule u propulziju
1- svim prednjim zubima
2- samo incizivima
3- samo centralnim incizivima
4- odsustvo prednjeg vo enja
- V19. Vo enje mandibule u levo
1- prednjim zubima
2- grupom prednjih i bo nih zuba
3- svim bo nim zubima na radnoj strani
4- o njakom na radnoj strani

- V20. Vo enje mandibule u desno
 1- prednjim zubima
 2 - grupom prednjih i bo nih zuba
 3- svim bo nim zubima na radnoj strani
 4- o njakom na radnoj strani

- V21. Protruzijske smetnje mandibule
 1- ne postoje
 2- postoje jednostrano
 3- postoje obostrano

- V22. Laterotruzijske smetnje mandibule
 1- ne postoje
 2- postoje

- V23. Mediotruzijske smetnje mandibule
 1- ne postoje
 2- postoje

V24. Prisustvo abrazivnih faseta mandibule	Desno	Levo
1- ne postoje	1	2
2- na prednjim zubima	1	2
3- na prednjim i bo nim zubima	1	2

V25. Prisustvo brukso faseta mandibule	Desno	Levo
1- ne postoje	1	2
2- na prednjim zubima	1	2
3- na prednjim i bo nim zubima	1	2

Biografija

Dr stom. Ana Todorović rođena je 02.12.1980. godine u Beogradu. Osnovnu školu i IV Gimnaziju u Beogradu, završila je sa odličnim uspehom. Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu upisala je 1999. godine, a diplomirala 2007. godine sa prosečnom ocenom 9,12. U toku tri akademske godine (2004/2005., 2005/2006., 2006/2007.), učestvovala je u izvođenju praktične nastave kao demonstrator na predmetu Stomatološka protetika – pretklinika. Pripravnički staž obavila je na klinikama Stomatološkog fakulteta, nakon čega je 2008. godine položila stručni ispit za doktora stomatologije.

Doktorske studije iz naučne oblasti Stomatološka protetika, upisala je školske 2007/2008. godine i položila sve ispite predviđene nastavnim planom i programom doktorskih studija, sa prosečnom ocenom 9,75. Na Klinici za stomatološku protetiku Stomatološkog fakulteta u Beogradu od 2012. godine obavlja i zdravstvene specijalističke studije. Na istoj klinici učestvuje u praktičnoj nastavi studenata II i III godine osnovnih studija. Od 2011. godine angažovana je na projektu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj „Optoelektronski nanodimenzioni sistemi-put ka primeni“ (broj projekta III45003).

Dr Ana Todorović je autor i koautor 25 radova u naučnim i stručnim časopisima i naučnim skupovima, od kojih je jedan rad objavljen u naučnom časopisu indeksiranom u bazi SCI (M23), dva su prihvaćena za štampanje u naučnim časopisima indeksiranim u bazi SCI (M23), jedan je objavljen u časopisu od nacionalnog značaja (M52), sedam je saopšteno na međunarodnim naučnim i stručnim skupovima (M34) i četrnaest saopštenja na skupovima od nacionalnog značaja (M64).

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Ана Тодоровић

број индекса 09/2007

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Анализа оклузије у пацијената са фиксним зубним надокнадама на имплантатима
применом компјутера

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

Потпис докторанда

У Београду, 13.06.2012.

А. Тодоровић

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Ана Тодоровић

Број индекса 09/07

Студијски програм Докторске студије

Наслов рада Анализа оклузије у пацијената са фиксним зубним надокнадама
на имплантатима применом компјутера

Ментор Проф. др Војкан Лазић

Потписани/а Ана Тодоровић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 13.06.2012.

А. Тодоровић

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

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

Анализа оклузије у пацијената са фиксним зубним надокнадама на имплантатима применом компјутера

која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 13.06.2012.

А. Штојковић

1. Ауторство - Дозвољавање 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. Дозвољавање 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 прераде. Дозвољавање 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. Дозвољавање 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 прераде. Дозвољавање 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. Дозвољавање 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.