

Podudarnosti i razlike ortopantomografskih i rendgenkefalometrijskih nalaza u ispitanika s ortodontskim anomalijama klase II/2 i klase III

Mady Maričić, Barbara

Doctoral thesis / Disertacija

2010

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:188:236269>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-11**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka Library - SVKRI
Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
MEDICINSKI FAKULTET

Barbara Mady Maričić

**PODUDARNOSTI I RAZLIKE
ORTOPANTOMOGRFSKIH I
RENDGENKEFALOMETRIJSKIH NALAZA U
ISPITANIKA S ORTODONTSKIM ANOMALIJAMA
KLASE II/2 I KLASE III**

DOKTORSKI RAD

Rijeka, 2010.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
MEDICINSKI FAKULTET

Barbara Mady Maričić

**PODUDARNOSTI I RAZLIKE
ORTOPANTOMOGRFSKIH I
RENDGENKEFALOMETRIJSKIH NALAZA U
ISPITANIKA S ORTODONTSKIM ANOMALIJAMA S
KLASOM II/2 I KLASOM III**

DOKTORSKI RAD

Rijeka, 2010.

Mentor rada: prof.dr.sc. Mario Legović

Doktorski rad obranjen je dana _____ u _____

_____ pred povjerenstvom u sastavu:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Rad ima 207 listova

UDH: _____

Ovaj rad je izrađen na Katedri za dječju stomatologiju i ortodontiju Studija dentalne medicine Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci i Zavodu za ortodontiju Stomatološkog fakulteta u Zagrebu.

Borni i Leonu

Posebno se zahvaljujem mentoru prof.dr.sc. Mariu Legoviću na strpljenju, velikoj pomoći, te dragocijenim i nepresušnim stručnim i nadasve prijateljskim savjetima prilikom izrade ovoga rada.

Zahvaljujem se prof.dr.sc. Mladenu Šlaju koji mi je nesebično dao na korištenje dio materijala i omogućio korištenje kompjutorskog programa za analize rendgenskih snimaka.

Doc.dr.sc. Marti Žuvić Butorac zahvaljujem na pomoći pri statističkoj obradi podataka u ovom istraživanju.

Veliko hvala svojim roditeljima koji su me uvijek podupirali i poticali u svome radu.

Rijeka, travanj 2010. godine

Barbara Mady Maričić

Sažetak

Ciljevi su bili slijedeći: utvrditi podudarnosti dentalne i kronološke dobi, razvoj i položaj umnjaka, gornjih očnjaka, sjekutića, donjih pretkutnjaka i umnjaka, rotacije lica i pojedine čeljusti, sagitalne i vertikalne odnose čeljusnih baza i baze lubanje, utjecaj vrste okluzije na mandibularnu asimetriju, estetika profila lica, spolne razlike i razlike u razvoju denticije. Raščlamba je vršena na ortopantomogramskim i LL telerendgenskim snimkama. Podaci su statistički obrađeni pomoću χ^2 Pearson testa i Fisher egzaktnog testa. U istraživanju je bilo 146 ispitanika porijeklom iz Zagreba i Istre; s klasom II/2 77, a s klasom III 69; prema denticiji podijela je u dvije grupe: s ranim stadijem mješovite denticije (23 s klasom II/2 i 21 s klasom III) i s kasnim stadijem razvoja denticije (54 s klasom II/2 i 48 s klasom III). Kronološka dob cijelog uzorka iznosi $9,8 \pm 1,8$ godina, dentalna dob $9,6 \pm 2,3$ godina, te postoji značajna nepodudarnost u korist kronološke dobi ($p=0,028$), to je zbog slabije mineralizacije zuba donje čeljusti kod klase II/2 ($r=-0,171$). Zametci gornjih umnjaka su statistički značajnije prisutni u klasi II/2 u maksili, a donji u klasi III, smjer nicanja gornjih umnjaka je nepovoljniji kod klase III, a donjih kod klase II/2, položaj zametaka očnjaka nema značajnosti između klase II/2 i klase III, zabilježen je manji kut aksijalne osovine s okluzalnom plohom kod klase III u ranoj mješovitoj denticiji. Udaljenost gornjih očnjaka od okluzalne ravnine ne pokazuje statističku značajnost među klasama. Značajno veći stupanj mineralizacije gornjih očnjaka, a manji donjih pretkutnjaka u klasi II/2, indeks asimetrije ne pokazuje razlike u klasama. Horizontalne vrijednosti su značajne među klasama, vrijednost PtmA% povezana je s prisutnošću zametaka umnjaka. Vertikalne vrijednosti značajno se razlikuju među klasama, osim vrijednosti NS%, a značajnosti među spolovima nema.

Ključne riječi: malokluzije, klasa II/2, klasa III, zametci sjekutića, očnjaka i umnjaka

Summary

The objectives were as follows: to determine the congruence of dental and chronological age, development and position of third molars, upper canines, incisors, lower premolars and third molar, face rotation, and each jaw, sagittal and vertical jaw base and the base of the skull, the influence of occlusion type on the mandibular asymmetry, esthetics of the facial profile, gender differences and differences in the development of the dentition. The analysis was performed on the ortopantomographs and LL profile telerradiographs recordings. The data were statistically analyzed using χ^2 Pearson test and Fisher exact test determine statistical significance in differences. The study comprised 146 examiners origin from Zagreb and Istra; 77 with Class II/2, and 69 with Class III. According to development of dentition the examiners were divided into two groups: the early stage of mixed dentition (23 with Class II/2 and 21 with Class III) and with late stage development of the dentition (54 with Class II/2 and 48 with class III). Chronological age of the entire sample is $9,8 \pm 1,8$ years, dental age of $9,6 \pm 2,3$ years, and there is a significant discrepancy in favor of chronological age ($p = 0,028$), this is due to poor mineralization of mandibular teeth in Class II/2 ($r = -0,171$). The germs of the upper wisdom teeth were statistically significant presence in the class II/2 in the maxilla, and lower in class III. The direction of the upper third molar eruption was worse in Class III and lower in Class II/2. The position of canine germs has no significance between the Class II/2 and Class III. There was a smaller angle with the axial shaft of the occlusal plane in Class III in the early mixed dentition. The distance of upper canines from the occlusal plane does not show statistical significance among the classes. There was significantly higher degree of mineralization of the upper canines and lower degree of the lower premolars in class II/2. The index of asymmetry does not show differences in the classes. Horizontal values are significant among the classes. The value PtmA% is connected with the presence of third molar germs. Vertical values are significantly different among the classes, except the value of NS%, and there was no significance between the sexes.

Key words: malocclusion, Class II/2, Class III, canines, incisors and third molar germs

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Dentalne promjene i promjene rasta lica tijekom adolescencije	3
1.2. Adolescentni zamah rasta i promjene lica	5
1.3. Suture lica	7
1.4. Priroda malokluzije	8
1.4.1. <i>Nasljeđivanje malokluzija – utjecaj genetike</i>	10
1.4.2. <i>Obiteljska nasljeđivanja dentofacijalnih tipova</i>	11
1.5. Malokluzija klase II/2	12
1.5.1. <i>Skeletne karakteristike malokluzije klase II/2</i>	14
1.5.2. <i>Karakteristike denticije i okluzije kod klase II/2</i>	15
1.5.3. <i>Funkcijske karakteristike</i>	16
1.5.3.1. <i>Dentoalveolarne karakteristike – tipovi klase II/2</i>	16
1.5.3.2. <i>Klinička klasifikacija malokluzija klase II/2 francuske škole</i>	17
1.5.4. <i>Gnatološki aspekti klase II/2</i>	18
1.6. Malokluzija klase III	19
1.6.1. <i>Mišićna aktivnost i konstitucija kod klase III</i>	23
1.6.2. <i>Klasifikacija klase III</i>	23
1.7. Asimetrija donje čeljusti	25
1.8. Umnjaci	27
1.8.1. <i>Odnos trećih kutnjaka klase II i klase III</i>	28
1.8.2. <i>Donji umnjaci</i>	29
1.8.3. <i>Gornji umnjaci</i>	33
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	37
3. ISPITANICI I METODE	40
3.1. Ispitanici	41
3.2. Postupci	44
3.2.1. <i>Analiza telerendgenograma</i>	46
3.2.2. <i>Referentne rendgenkefalometrijske točke</i>	46
3.2.3. <i>Referentne rendgenkefalometrijske linije</i>	48
3.2.4. <i>Linearne varijable</i>	49
3.2.5. <i>Angularne varijable</i>	49
3.2.6. <i>Matematički izvedene varijable</i>	50
3.2.7. <i>Kvalitativne varijable</i>	51
3.2.8. <i>Kriterij za određivanje varijacija položaja čeljusti u odnosu na prednju kranijalnu bazu</i>	52
3.3. Obrada podataka	53
4. REZULTATI	54
4.1. Podudarnosti dentalne i kronološke dobi	55
4.2. Razvoj i položaj umnjaka kod klase II/2 i klase III u odnosu na spol i denticiju u gornjoj i donjoj čeljusti	58
4.2.1. <i>Prisutnost umnjaka kod klase II/2 i klase III</i>	58
4.2.2. <i>Prisutnost umnjaka kod klase II/2 i klase III s obzirom na čeljust</i>	59

4.2.3. <i>Prisutnost umnjaka prema spolu unutar i između pojedinih klasa</i>	62
4.2.4. <i>Određivanje položaja umnjaka</i>	64
4.2.4.1. <i>Položaj umnjaka prema kutu aksijalnih osovina</i>	64
4.2.4.2. <i>Određivanje položaja donjih umnjaka prema Richardsonovoj</i>	66
4.2.4.3. <i>Određivanje položaja gornjih umnjaka prema Rickettsu</i>	67
4.3. <i>Razvoj i položaj gornjih očnjaka</i>	68
4.3.1. <i>Analiza kuteva kojeg gornji očnjaci čine s okluzalnom ravninom</i>	68
4.3.2. <i>Analiza udaljenosti gornjih očnjaka od okluzalne ravnine</i>	71
4.3.3. <i>Analiza stupnja mineralizacije gornjih očnjaka</i>	74
4.3.4. <i>Usporedba stupnja mineralizacije gornjih očnjaka i odgovarajućih donjih pretkutnjaka</i>	77
4.4. <i>Određivanje prisutnosti asimetrija</i>	80
4.4.1. <i>Indeks asimetrije</i>	80
4.4.1.1. <i>Indeks asimetrije visine kondila</i>	80
4.4.1.2. <i>Indeks asimetrije visine ramusa</i>	81
4.4.1.3. <i>Indeks asimetrije kondil + ramus</i>	83
4.4.2. <i>Određivanje prisutnosti asimetrije donje čeljusti dužinskom analizom</i>	86
4.5. <i>Dužinska analiza telerendgenograma po Cobenu</i>	90
4.5.1. <i>Horizontalne vrijednosti</i>	90
4.5.2. <i>Vertikalne vrijednosti</i>	103
4.6. <i>Sagitalni odnosi</i>	122
4.7. <i>Vertikalni odnosi</i>	133
4.8. <i>Položaj sjekutića</i>	140
4.9. <i>Analiza estetike tvrdih i mekih tkiva</i>	145
5. RASPRAVA	155
6. ZAKLJUČCI	175
7. LITERATURA	180
8. ŽIVOTOPIS	199

1. UVOD

Rezultati i predviđanje dentofacijalnog rasta su možda temelj ortodontske terapije, a istovremeno predstavlja najsubjektivnije područje kliničke ortodontcije.

Subjektivni dio kliničke ortodontcije odnosi se na psihološki status pacijenta, te je timing ortodontskog tretmana posebno važan faktor kako navode Tung i Kiyak (242).

Izgled lica i zuba su danas estetski trend. Korekcija skeletalnih asimetrija lica je važan zadatak ortodonta, navode Peck i sur. (174).

Iako se posljednjih godina povećao broj odraslih ortodontskih pacijenata, ipak je većinom ortodontska terapija usmjerena na djecu u pubertetu i adolescenciji dakle na period rasta i razvoja na koji su vezane značajne promjene u okluziji, skeletu lica i izgled profila (85, 17).

Ove promjene su vrlo složene jer svaka osoba ima svoj jedinstveni obrazac rasta koji je pod utjecajem, kako osobnih genetičkih čimbenika, tako i egzogenih faktora, okoline, funkcije, bolesti, navika i sl. (86, 87).

Superponiranja rendgenkefalograma često dokazuju značajne dentalne, skeletne i promjene mekih tkiva tijekom ortodontske terapije (19, 20, 21).

Mnogi ortodonti sebi pripisuju uspjeh kada se iskoristi povoljan rast uz adekvatan plan terapije. Dakako, ti isti ortodonti, okrivljuju nepovoljan rast i slabu suradnju pacijenta kod loših rezultata terapije ili manjih od očekivanih, te Bramante govori o kontroverzijama u ortodontciji (31).

Legović navodi kako rast može biti dvojak, i prijatelj i neprijatelj i ortodontu i pacijentu, važno je poznavanje njegova vremenskog tijeka, veličine i smjera rasta od perioda mliječne do trajne denticije (125).

Isto može ortodontu pomoći u planiranju terapije te postizavanju stabilnih i zadovoljavajućih rezultata (123).

Ispuniti zadani cilj složen je i težak zadatak. Odgovornost kliničara jest u prepoznavanju znanstvenih istina i zabluda kraniofacijalnog rasta (125, 118).

1.1. Dentalne promjene i promjene rasta lica tijekom adolescencije

Longitudinalnu, tzv. Iowa studija rasta lica, Meredith i Higley započeli su već 1946. godine na Universitetu u Iowi. Provedena je na ispitanicima u dobi od 4 do 18 godina, u 25. godini života i s 45 godina starosti. Podaci dobiveni analizom telerendgenograma, studijskih modela i drugih bilježaka učinili su ovo istraživanje jedinstvenim izvorom spoznaja rasta, te kao nadogradnja brojnih publikacija koje su uslijedile narednih 50 godina navode Bishara i sur. (21, 18).

Izabrani subjekti bili su 97% bijelci s «prihvatljivom» okluzijom što je uključivalo: klasu I po Angleu u području prvih trajnih kutnjaka i očnjaka, kompresiju manja od 3 mm u periodu nicanja trajnih zuba te manje asimetrije zubnih lukova (4). Ni jedan ispitanik nije bio ortodontski tretiran. Vremenski intervali bilježenja podataka podjeljeni su u tri perioda: od 5 do 10, od 10 do 15 i od 15 do 25 godina života.

Visina ispitanika, koja se uzima kao pokazatelj skeletne maturacije, pokazala je promjene u odnosu na periode rasta u 40% populacije tijekom 5 do 10 godine, 40% od 10 do 15 i ostatak nakon 15 godine života. Intenzivnost promjena rasta u ženske djece je veći u prvom periodu rasta, od 5 do 10 godina života. Ove razlike uočene su i kod linearnih dimenzija lica (visina i dubina), no razlike nisu zabilježene kod analiza usporedaba lica. Promjene dužine maksile bile su 40% i 20% u dječaka, a 50%, 30% i 20% u djevojčica, dok su međučeljusne promjene iznosile 11%, 78% i 11% u dječaka, te 25%, 50 i 75% u djevojčica. Rast od 50% maksile u dužinu, u periodu od 5 do 10 godina, u djevojčica i s druge strane smanjenje kuta SNA (točka A se

pomicala prema nazad u odnosu na bazu lubanje) može se tumačiti jačem pomaku nasiona prema naprijed ili posteriornom rotacijom maksilarnog kompleksa. Promjene u dužini mandibule bile su 34%, 39% i 27% (Ar-Po) u dječaka, a u djevojčica 48%, 41% i 11%. Nakon analiza i drugih parametara dentofacijalnog kompleksa donešeni su slijedeći zaključci iz Iowa studije: da promjene tijekom rasta uočljivije su u razdobljima od 5 do 10 i od 10 do 15 godina života nego one u periodu od 15 do 25 godina i da nastupaju ranije u djevojčica nego u dječaka (21, 18). Slične rezultate ima Foley i Mandres ispitujući rast u djevojčica od 14 do 20 godina starosti (60).

Promjene nekih dijelova lica nisu podjednake niti po vremenu pojavljivanja niti po intenzitetu.

Promjene analiziranih struktura između linearnih i kutnih vrijednosti ne odvijaju se uvijek u isto vrijeme ili u istom smjeru, navode Gebauer i Hasund (66, 77).

O predviđanju vertikalnog rasta piše Nanada 1988. godine (168). Isti autor 1995. godine iznosi rezultate longitudinalnog ispitivanja sagitalnih promjena rasta maksile i mandibule, te predlaže orijentacijske obrasce (165).

Postoje značajne promjene u zadnjem periodu rasta (od 15 do 25 godina života) nekih parametara lica, naročito visina lica, konveksitet mekih tkiva lica i ANB kut (17, 21). Većina promjena mekih tkiva lica odvija se u periodu od 15 do 25 godina života što je vrijedna informacija jer pokazuje da se već smanjenje konveksiteta profila većinom događa u kasnijoj adolescenciji (17).

Iz studije tipova lica Bishare i Jacobsena uočeno je da je 77% ispitanika zadržao isti tip lica u dobi od 5 godina i kasnije s 25 godina života (20). Rezultati su dobiveni analizom usporedbe kuta mandibularne ravnine i baze prednje lubanjske jame (MP:SN), te odnosom prednje i stražnje visine lica (S-Go:NMe). Kako rast napreduje postoji tendencija zadržavanja iste tipologije lica, a vidljivija razlika između tri tipa lica

uočljiva je u odrasloj dobi više nego u djetinjstvu; znači da su karakteristična obilježja lica izraženija s godinama. Ipak, 23% ispitanika od 5 do 25 godine života promijenilo je tip lica. Takvo „klizanje“ iz jednog tipa u drugi vjerojatno se događa kod graničnih vrijednosti (npr. iz srednjeg u dugo ili iz kratkog u srednje visoko lice) (21).

Kada je to „klizanje“ rezultat kasnije genske ekspresije, a kada je rezultat utjecaja vanjskih faktora, ili pak oboje, teško je utvrditi. Bjork i Skieller povezuju rast lica s erupcijom zuba (25). Legović i sur. dokazuju korelaciju između rasta lica i položaja donjeg trećeg kutnjaka (122).

Svakako to su temelji nedoumica s kojima se kliničari suočavaju prilikom planiranja ortodontske terapije (20).

1.2. Adolescentni zamah rasta i promjene lica

Adolescentni zamah rasta dentofacijalnih struktura, a posebice mandibule jest razdoblje koje se najčešće spominje u određivanju rasta kraniofacijalnih struktura. Kliničari se najčešće uključuju s ortodontskom terapijom u ovom periodu rasta.

Najiscrpniji i najpouzdaniji podaci o rastu dobiveni su upotrebom metalnih implantata (27, 30, 220).

Bjork je 1963. godine metodom implantata proučavao 45 dječaka u dobi od 7 do 21 godine od kojih je kod samo 11 (manje od 23%) mogao opisati zamjetne promjene u pubertetskom rastu (27). Vrijeme zamaha rasta bilo je u 14. godini života, odnosno u rasponu od 12 do 15 godina. Bjork zaključuje da u manje od 25% ispitanika postoji zamjetan, ali ne značajan zamah kondilarnog rasta; magnituda, dužina trajanja i početak intenzivnog rasta jako se razlikovao čak i u izdvojenih 11 ispitanika; ne postoji sveza između jačine i smjera rasta (27).

Dobivene činjenice, zaključuje autor, važno je imati na umu prilikom planiranja ortodontske terapije za pacijente sa skeletnim neskladom (27).

Nadalje Bishara i sur. i Jamison i sur. dokazuju u svojim longitudinalnim istraživanjima, kod uspoređivanja odnosa parametara lica i tjelesne visine ispitanika u dobi od 8 do 15 godina, još jednu važnu činjenicu, koja je često i zabluda mnogih ortodonata (17, 95). Naime, rezultati potvrđuju da sve korelacije između vremenskih promjena u tjelesnoj visini ispitanika i promjena u dužini mandibule, maksile i kranijalne baze nisu bile statistički značajne ($r < 0,5$), osim u djevojčica gdje je korelacija između visine i dužine mandibule bila statistički značajna ($r = 0,83$)

(17, 95). Analizirajući tri vremenska perioda rasta (prije, za vrijeme i poslije maksimalnog „pika“) s obzirom na promjene u visini i dužini mandibule, a izuzevši kronološku i skeletnu dob, Solow i Bishara zaključuju da je kod mnogih ispitanika značajan i dugi period rasta tijekom adolescencije (18).

Ritam promjene u visini i dužini mandibule (Ar-Pog) koreliraju međusobno, i općenito su promjene u djevojčica uočene ranije i niže su magnitude rasta, no trend rasta je bio sličan s onim u dječaka (222, 18).

Ove spoznaje također ne upućuju na neku posebnu dob početka ortodontske terapije jer se uvijek moraju uzeti u obzir i druge činjenice poput: prirode, etiologije i jačine malokluzije, obiteljskoj predispoziciji, funkcijske osobitosti, dentalni razvoj, suradnju pacijenta i ostalo (9, 10, 208).

Bishara 2001. godine zaključuje da je iz analiza vidljivo da su promjene u rastu male u početku terapije s obzirom na određeni stupanj rasta, bilo ono kronološko, dentalno ili skeletno sazrijevanje (22). Slični rezultati dobiveni su i u istraživanju ispitanika u širem vremenskom intervalu rasta i razvoja (192). Navedeni autori preporučuju da se s početkom terapije anteroposteriornih nepodudarnosti započne čim se ukaže

potreba jer vrijeme i magnituda zamaha rasta u pojedinim pacijenata je vrlo nepredvidiva. Osim toga, pacijenti u kasnijoj fazi adolescencije slabije nose ekstraoralne naprave zbog brojnih izvanškolskih aktivnosti koje im odvrću pažnju, pa djeca mlađe dobi i ona najmlađa puno bolje surađuju (253, 234).

Buschang i sur. 1999. godine, analizirajući krivulje brzine rasta kondila mandibule za francusko-kanadsku populaciju, navode da je teško točno predvidjeti varijabilnost u pojavljivanju, magnitudi i trajanju zamaha rasta, te da se u pubertetu zamah rasta lica i najveća brzina u promjeni visine („pik“ rasta u visinu) razlikuju u vremenu pojavljivanja (34).

Prosječna brzina rasta kondila u dječaka iznosila je od 2,1 do 3,1 mm, s pikom rasta u 14,3. godini života, no vidljive su značajne individualne razlike. U 90% ispitanika rast kondila iznosio je oko 5 mm godišnje dok je u ostalih bio tek 1 do 2 milimetara. U djevojčica nije zabilježen značajan pik rasta već je rast kondila bio kontinuiran od 7. do 13. godine života, a iza toga značajno je opadao (34).

1.3. Suture lica

Suture, kao anatomske strukture, nalaze se samo na lubanji, a funkcija im je dvojak: u njima se nalaze aktivni centri rasta i pridonose spajanju kosti. Uslijed mehaničkog naprezanja omogućeni su im mali pomaci. Stanična i fibrozna organizacija tkiva sutura nije podjednaka čak i duž iste suture, a ovisi o položaju i dobi (113). Osteogenezu osiguravaju vanjske stanice sutura. Morfologija sutura određena je položajem i mehaničkim naprezanjem (178). S vremenom suture se funkcijski mijenjaju i uglavnom se spajaju srašćavanjem kosti ili sinostozama (30).

Za razliku od sututra lubanje suture lica ostaju otvorene dugo i u odrasloj dobi navodi Meikle 2002. godine. Dva su valjana objašnjenja ove pojave: biokemijsko i mehaničko (145). Najveće spoznaje o biologiji tih procesa na molekularnoj razini dobivene su iz studija prerane fuzije kod nekih sindromskih oboljenja (145). Unatoč različitim fenotipovima ubrzano spajanje sutura u brojnim autosomno-dominantnim kraniosinostozama poput Crouzon, Apert, Jackson-Weis i Pfeifferovog sindroma pokazuju izostanak funkcije mutacijom u FGFR-2 gena (fibroblast growth factor receptor-2). Koliko su pojedine suture pritom promijenjene manje je poznato, no činjenica jest, ističe Meikle 2007. godine, da su mnogi navedeni sindromi udruženi s maksilarnom hipoplazijom (146). Mutacije na genu FGFR-3 odgovorne su za pojavu ahondroplazije.

1.4. Priroda malokluzija

O prirodi malokluzija, njihovom nastanku i genezi govori Castro još 1928. godine (38). Korkhaus već 1930. godine vrši istraživanja o „ortodontskim malformacijama“ i genezi, a Moore i sur. 1942. godine o dijagnozi i terapiji „dentofacijalnih teškoća“ (116, 156). Andrews 1972. godine definira malokluziju kao značajno odstupanje od normalne ili idealne okluzije (3).

Najvažniji čimbenici normalne okluzije čine veličina gornje čeljusti, veličina ramusa i korpusa donje čeljusti, čimbenici koji određuju međučeljusni odnos, kranijalna baza s okolnim dentoalveolarnim strukturama, kao što su oblik zubnog luka, veličina, broj i morfologija zuba i morfologija mekih tkiva, usnice, jezik, perioralna muskulatura te dobre i loše navike (4, 197, 182).

Termin „normalna okluzija“ na neki je način osuđujući, no uglavnom podrazumijeva odnos kutnjaka u I klasi i dobar postav svih zuba, a takvo se stanje susreće samo u 30 do 40% populacije (3, 228).

Dentalnoantropološka činjenica jest da genetski homogene populacijske grupe imaju tendenciju k normalnoj okluziji. U „čistim“ rasnim uzorcima poput Malezijaca na Filipinima malokluzije gotovo da ne postoje. U heterogenim populacijama učestalost međučeljusnih nepodudarnosti i okluzijskih nesklada je značajnija (226).

Keeler 1935. godine ukazuje na naslijeđivanje u stomatologiji (106).

Stockard je 1941. godine eksperimentima disanja kod pasa uzrokovao velike orofacijalne deformitete, a time i posljedične malokluzije (230). On zaključuje da se pojedini dijelovi kraniofacijalnog kompleksa mogu nasljeđivati po Mendelovim principima neovisno o ostalim dijelovima lubajne te da se veličina čeljusti i veličina zuba individualno nasljeđuju i to uglavnom dominantno.

Navedeni eksperimenti bili su oštro kritizirani na primjeru gena za ahondroplaziju (146).

Dokaz poligenskog nasljeđivanja dobiven iz obiteljskih studija na blizancima smatra se vjerodostojnijim. Suarez je istraživanjem etiologije varijacija oblika i veličine kruna prvog donjeg pretkutnjaka, dokazala da su one određene mnoštvom gena sa sedam različitih genskih mapa koje treba uzeti u obzir. Time se dokazuje da je pouzdanija poligenska teorija nasljeđivanja kraniofacijalne i dentalne morfogeneze (233).

1.4.1. Nasljeđivanje malokluzija – utjecaj genetike

Horowitz i sur. 1960. godine proučavali su jednojajčane i dvojajčane odrasle blizance linearnim kefalometrijskim mjerenjima i dokazali su visoko značajnu nasljednu varijabilnost između prednje lubanjske baze, dužine tijela mandibule, donje visine i ukupne visine lica (85).

Hunter 1965. linearnim mjerenjima na telerendgenogramima također zaključuje da postoji genetska komponenta varijabilnosti za vertikalnu dimenziju, a manja za anteroposteriornu (89). Dječaci pokazuju veću sličnost s roditeljima nego djevojčice. Skeletne strukture lica više su se prenosile s majki na sinove nego s majki na kćeri. Blizanke su pokazale veću podudarnost u proporcijama lica od muških blizanaca, dok su se dimenzije kranijalne baze razlikovale, a naročito sa starošću (89). Autor je pronašao jaču genetsku korelaciju između očeva i djece naročito za veličinu mandibule (89).

Litton i sur. 1970. godine ističu da braća istih roditelja predstavljaju potrebni svojevrsni ključ za prepoznavanje genetske varijabilnosti izvedene linijama i kutovima, koristeći multivarijacijsku analizu korelacije (131). Kraus i sur. 1959 godine kritiziraju korištenje linija i kutova te preporučuju superponiranje koštanih profila za dokazivanje genetičke kontrole kraniofacijalnog rasta (138).

Lapter i sur. 1989. godine pregledali su 103 blizanačka para (39 mono i 64 dizigotnih) na području središnje Hrvatske (119). Autori superponiranjem lateralnih kefalograma u jednojajčanih blizanaca dokazuju brojne koštane konture u savršenoj svezi. Podudarnost se naročito primjećuje duž sutura i u konturama mandibule.

Glede ortodontskih značajnih karakteristika našli su da nema većih razlika u dentalnoj dobi mono i dizigota, postoji visoka genetička determiniranost hipodoncije i Carabellijevog svojstva, abnormalnosti razvoja korijena zuba, jačina izraženosti malokluzija kroz različite gnatometrijske varijable.

Ove karakteristike veće su u monozigotnih blizanaca, u kojih postoji veća podudarnost i glede konveksiteta profila lica, sagitalnog i vertikalnog položaja mandibule kao i stupanj inklinacije sjekutića (119).

Curtner 1953. godine je superponirao lateralne kefalograme djece i njihovih roditelja. Podudarnost i nepodudarnost superponiranih profila vrednovana je vizualno i subjektivno te je kod mnogih kraniofacijalnih struktura uočena sličnost (43).

Slične zaključke donose Margolis i sur. i Marković na studiji roditelja i njihovih nasljednika kroz 68 obitelji (137, 138).

1.4.2. Obiteljska nasljeđivanja dentofacijalnih tipova

Metode u kvantitativnoj genetici koriste se usporedbama i analizama varijacija unutar obitelji. Ista metodologija, ispravno primijenjena na blizancima, daje genetičarima najviše informacija o kompleksnim genskim mapama. Najkorisnija metoda u određivanju uloge nasljeđa malokluzija jest usporedba jednojajčanih blizanaca, monozigota, čiji je genotip identičan, pa su pod utjecajem samo okoline za razliku od dvojajčanih blizanaca, dizigota, koji dijele 50 posto genotipa, te su pod utjecajem genotipa i fenotipa. Ukoliko se obje grupe blizanaca, a koje su pod istim utjecajima okoline, više razlikuju to je veći genetički utjecaj na variabilnost genetskih mapa, što omogućuje prepoznavanje polimorfoloških krvnih grupa i enzimskih markera (119, 137).

1.5. Malokluzija klase II/2

Malokluzija klase II/2 je ozbiljna klinička pojava i najbogatija je točno definiranim i tipičnim morfometrijskim karakteristikama, poput sindroma, za razliku od ostalih tipova malokluzija, a koje je Angle opisao u ranim tisuću devetstotim godinama, točnije već 1907. godine, a koristi se do dana današnjeg (4).

Pojavnost klase II/2 kreće se između 1,5 i 5% svih malokluzija nađenih u bijelaca zapadnjačke populacije (47).

Angleova izvorna definicija malokluzija Klase II/2, koju nalazimo u sedmom izdanju *Tretmana malokluzija zuba i fraktura maksile*, je opsežna. Zbog nedostatka radiografske procjene u ono doba, Angleova definicija se temelji na kliničkom prikazu dentoalveolarnih uzoraka (4).

Vremenom, izvorna je definicija modificirana i okrnjena. Pojednostavljena definicija klase II/2 karakterizira se kao malokluzija kod koje su kutnjaci i očnjaci u distokluziji, a gornji centralni sjekutići oralno inklinirani (160, 32, 80).

Pacijenti, kod kojih je dijagnosticirana klinička malokluzija Klase II/2, imaju osnovni patognomonični skeletni kao i dentoalveolarni uzorak, dakle skeletalnu i dentalnu asimetriju navode Roze i sur. te Miller i Smidt (201, 151).

O ovoj temi se još uvijek diskutira. Brojne cefalometričke studije nastoje odgovoriti na to pitanje. Međutim, neke od tih studija sadržavale su relativno mali eksperimentalni uzorak, dok druge nisu opisivale točne kriterije za odabir uzoraka. Štoviše, u većini ovih dokumenata skupina malokluzija klase II/2 nije bila odabrana prema originalnoj Angleovoj definiciji, navodi Breznjak 2001. godine (32).

Klasa II/2 obuhvaća kombinaciju dubokog zagriža, retruziju sjekutića, skeletne klase II, visoke linije usnica s izgledom donje usnice kao da trga («strap-like») i pojačana

aktivnošću mentalisa (7). Često je udružena i sa specifičnom dentalnom morfologijom poput slabo izraženog cinguluma na gornjim sjekutićima i karakterističnim kutem krune i korijena, te drugim brojnim kongenitalnim anomalijama zuba navodi Basdra 2000. godine (12). Peck i sur. opisuju karakteristične manje zube u meziodistalnom smjeru, a Baresford te Roberston i sur. navode manje dimenzije u vestibularnom promjeru (175, 16, 200).

Nadalje, kod klase II/2 prisutna je tendencija anteriornoj rotaciji mandibule što dovodi do dubokog zagriža, izbočenosti brade i smanjenoj donjoj visini lica. Anteriorna rotacija utječe na položaj donje usne u odnosu na položaj gornjih sjekutića i na jače snage žvačnih mišića (114, 200, 235).

Slična klinička slika vidljiva je i u mliječnoj denticiji, a ponavlja se i u trajnoj denticiji (193). Baccetti i sur. u longitudinalnoj studiji navode rane dentofacijske karakteristike za klasu II/2 u mliječnoj i u mješovitoj denticiji (7). U tom ozračju Tulloch i sur. navode benefit rane terapije klase II/2 (241).

Nasljednost klase II/2 opisana je u brojnim publikacijama dokazana na dvojcima i trojcima i na istraživanjima rodoslovlja obitelji od autora, Korkhaus, Rubbrecht, Trauner i Peck (116, 202, 238, 176).

Marković je izvršio klinička i kefalometrijska istraživanja na 114 slučaja malokluzija klase II/2, u 48 dvojajčanih i 6 trojajčanih blizanaca (139). Opsežna ispitivanja unutarnjih i vanjskih čimbenika u blizanaca dala su vrijedne rezultate s obzirom na anomalije. Naime, jednojajčani blizanci pokazali su stopostotnu podudarnost za klasu II/2, dok su višejajčani blizanci imali devedesetpostotnu nepodudarnost (139).

Ova istraživanja dokazuju da je nasljeđivanje glavni etiološki čimbenik u razvoju ove malokluzije.

Nasljeđivanje je najvjerojatnije autosomno dominantno s varijabilnom ekspresijom gena. Može se tumačiti i poligenskim modelom sa simultanom ekspresijom brojnih kontroliranih morfoloških genskih grupa, a ne da je odgovoran samo jedan gen za cijelu anomaliju.

Kontroverza nasljeđivanju klase II/2 rasvijetljena je neuspjelim dokazivanjem sinergističkog učinka nasljeđa i okoline na morfologiju lica (139).

Ballard, Houston i Mills smatraju da je visoka linija usnica, a naročito izgled usnica i neprimjerene navike, glavni etiološki čimbenik (8, 88, 152).

Graber, Hotz, Meskov, i Marković, dokazuju odlučujuću ulogu genetskih čimbenika u etiologiji klase II/2 i smatraju da je oblik, loše navike i položaj donje usnice s obzirom na gornje sjekutiće genetski determiniran (70, 86, 149, 138). Istraživanja Lauwerynsa i sur, dokazala su utjecaj genetičkih čimbenika na skeletnu i mišićnu morfologiju klase II u blizanaca (121).

1.5.1. Skeletne karakteristike malokluzije klase II/2

Profil koštanih struktura lica je tipično retrognat, tj. konkavan, uglavnom zbog retrognatije mandibule. Međutim temeljitom kefalometrijskom analizom vidljivo je da je distookluzija uzrokovana ili zbog distalnog položaja mandibule ili zbog protruzije maksile i normalnog položaja mandibule (70, 82).

Baza prednje lubanjske jame također pokazuje tipične karakteristike:

povećana prednja dužina kranijalne baze doprinosi protruziji srednje trećine lica, tempormandibularni zglob se distalizira zbog produljene stražnje lubanjske baze i zbog povećanja kuta (povećanje zatupljenosti) lubanjske baze (57).

Najčešće osobe s malookluzijom klase II/2 imaju hipodivergentni rast mandibule (obrnuto od smjera kazaljke na satu), što dodatno doprinosi smanjenju donje trećine

lica već i onako promjenjenu zbog vertikalne displazije, navodi Brezniak i sur. 2001. godine (32).

1.5.2. Karakteristike dentacije i okluzije kod klase II/2

Najtipičnija karakteristika u postavu frontalnih zuba kod klase II/2 jest ona kad su prednji gornji središnji sjekutići retroinklinirani, a bočni sjekutići, no ne uvijek, labijalno inklinirani. Donji sjekutići često su lingvalno nagnuti. Interincizalni kut može dostići 170 i više stupnjeva (111).

U odnosu na takav položaj prednjih zuba mandibula u maksimalnoj interkuspidaciji se nalazi u prisilnom distalnom zagrizu.

Overjet je smanjen, a overbite je tipično povećan (deep bite) i često je prisutna traumatska okluzija, kako zbog kontakta gornjih sjekutića s vestibularnom gingivom donjih zuba, tako i zbog kontakta donjih sjekutića s palatinom papilom interincisivom (104). Labijalne plohe donjih sjekutića često su nenormalno abradirane.

Gornji zubni luk je prema nekim autorima kratak, a prema nekima uzak i dugačak (52). Veličina stražnjeg segmenta dentoalveolarnog grebena najčešće je normalna kao i visina nepca.

Speeova krivulja je izražena u donjoj čeljusti, a obrnuta u gornjoj.

Za razliku od malokluzija klase II/1, gdje je čak uranjena klinička manifestacija u svezi postava frontalnih zuba zbog inkompetencije usnica, vidljive karakteristike između frontalnih zuba kod klase II/2 primjećuju se u djeteta tek u kasnijim stadijima razvoja dentacije (57).

1.5.3. Funkcijske karakteristike

Prema nekim autorima položaj usnica, tj. interlabijalni odnos s gornjim sjekutićima (stomion) jest najvažnija funkcijska karakteristika u određivanju malokluzije klase II/2. Normalno se gornje i donje usnice dodiruju od 1 do 2 mm iznad incizalnih bridova gornjih središnjih sjekutića. Kod malokluzija klase II/2 stomion, tj. položaj rime usnica je visok već u mliječnoj denticiji i u prvom stadiju mješovite denticije (169, 9). Lapatki i sur. 2002. godine dokazuju da su gornji središnji sjekutići kod malokluzije klase II/2 pod značajno jačim pritiskom usnica nego oni s klasom I. Koristili su četiri minijturna senzora za mjerenje pritiska s rezolucijom od 0,012 cN/cm². Ovim istraživanjem utvrdilo se da je za jači pritisak odgovorna viša linija usnica, a ne hipertonična perioralna muskulatura, stoga ortodonska terapija malokluzije klase II/2 morala bi uključiti intruziju gornjih sjekutića da se smanji visoki rizik recidiva nakon ortodonske terapije (120). Linija usana je visoka dok je položaj jezika normalan i ne utječe ili malo utječe na položaj sjekutića. Obično kod malokluzije klase II/2 prisutno je fiziološko nazalno disanje. Retrognatizam mandibule često se naziva i «maksilarnom insuficijencijom», a najčešće je funkcijskog porijekla. Iz anamneze pacijenta navode se poremećaji otolaringološke prirode u ranom djetinjstvu (česti rinitisi i rinofaringitisi, velike adenoidne vegetacije, otitisi) koje mogu promijeniti naviku disanja u oralno disanje kao i kronični problemi poput devijacije septuma, polipa, kroničnog rinitisa često alergijskog tipa (53, 86).

1.5.3.1. Dentoalveolarne karakteristike – tipovi klase II/2

Po Baltersu i Favaru, s obzirom na klinički izgled frontalnih zuba tj. odnosa dentoalveolarnih diskrepanci kod kompresije i visine rime usnica (stomion) na plohama gornjih zuba, malokluzije klase II/2 mogu se podijeliti u tri grupe, odnosno tri tipa klase II/2 (10, 57) :

Tip A - četiri gornja sjekutića su palatinalno inklinirani bez kompresije, slično je stanje i donjih sjekutića;

Tip B - lagani stupanj kompresije; tijekom nicanja središnji gornji sjekutići se palatinalno inkliniraju, stišćući dodatno već nedovoljan prostor; postranični sjekutići ne niču pravilno već se postavljaju u tipičnoj rotaciji prema labijalno.

Ovaj položaj gornjih sjekutića dodatno se pogoršava zbog donje usnice koja će ih još više gurati prema vestibularno.

Tip C - kada nedostaje mnogo prostora u zubnome luku. Središnji i postranični sjekutići niču palatinalno trošeći pri tome mliječne očnjake čiji će trajni nasljednici potom distopično vestibularno niknuti (10, 57).

1.5.3.2. Klinička klasifikacija malokluzija klase II/2 francuske škole

Kolf, pripadnik Francuske škole, razmatra malokluziju klase II/2 ne samo na dentoalveolarnom nivou već kao cjelinu s perioralnom muskulaturom i usnicama stoga voli govoriti o „sindromu anteriorne hipotonije“ kojeg zatim dijeli na četiri grupe (114):

- *Oblici s relativnom mikrodoncijom (bez dentoalveolarnih diskrepanci); najpovoljniji oblik, zubni luk i okluzija je dobra, prijeklop je tek nešto povećan, dok su središnji i postranični sjekutići retroinklinirani.*

- *Oblik s relativnom makrodoncijom (s dentoalveolarnom diskrepancom);* tipična slika sindroma; retroinklinirani središnji sjekutići i meziovestibulo inklinirani postranični. Uzrok ovakvom postavu pridaje se preranom djelovanju donje usnice na sjekutića.

- *Oblici s sagitalnim pomakom osealni baza;* Uz tipični postav sjekutića postoji i distalni odnos molara. Simfiza brade izgleda retrudirano. U drugom slučaju prisutna je skeletna klasa III, no bez obrnutog prijeklopa jer se prognatizam mandibule kompenzira povišenjem stomiona i lingvalnom inklinacijom donjeg alveolarnog procesusa što nadalje kompenzira odnose sjekutića.

U obiteljima s klasom II/2 malokluzija, koja je nasljedna, moguće je pronaći osobe s progenijskim odnosom, možda zbog pretjerane retroinklinacije alveolarnog grebena gornje čeljusti, te klizanja mandibule prema naprijed (56).

- *Oblici s infraokluzijom molara;* infraokluzija lokalizirana je u području donjih molara što je uzrokovano njihovom lingvalnom položaju koji zatim onemogućava vertikalni rast alveolarnog grebena i povećava Speeovu krivulju.

Bimaksilarna infraokluzija u području molara je najteži klinički oblik. Jezik se interponira između gornjih i donjih kutnjaka determinirajući njihovu izraženu disartikulaciju. Da se ispravi interkuspidacija mandibula mora proći veliki put, pregriz je dramatičan s negativnom reperkusijom na zdravlje parodonta (114).

1.5.4. Gnatološki aspekti klase II/2

Prema švicarskim autorima analizirajući anteroposteriorne udaljenosti između položaja kondila u centričnoj relaciji i maksimalnoj interkuspidaciji, ne bilježi se neophodno kod malokluzija klase II/2 prisilni distalni zagriz mandibule. Navedena udaljenost bila je značajna prije početka terapije, no kada se ispravila inklinacija sjekutića i duboki zagriz, udaljenost je ostala nepromjenjena, tek je korištenjem

aktivatora za ispravljanje mandibule prema naprijed primjećeno smanjenje udaljenosti koja se kasnije ponovno povećala u fazi retencije (56).

Samo u nekim slučajevima sa simptomima temporomandibularnih disfunkcija moguće je nagađati da smanjeni overjet i povećani overbite uzrokuju neravnotežu između položaja fiziološkog mirovanja i centralne okluzije zbog toga što na putanju kod zatvaranja utječe retruzija gornje frontalne grupe zubi, te na posteriornu dislokaciju mandibule u centralnoj okluziji i na prisilnu dislokaciju kondila u glenoidalnoj jami prema nazad i gore što je popraćeno mišićnom tenzijom. Ovakvo mišićno i artikulacijsko stanje uzrokuje često simptome temporomandibularne disfunkcije (53, 56).

1.6. Malokluzija klase III

Jedna od najspecifičnijih anomalija, kako zbog dijagnostike tako i zbog terapije, jest malokluzija klase III, naročito u kasnoj mliječnoj i mješovitoj denticiji (49).

Malokluzija klase III predstavlja skeletni nesklad između baze gornje i donje čeljusti, a može biti rezultat smanjenog rasta maksile, prevelikog rasta mandibule ili kao njihova kombinacija (207).

Problem izgleda i okluzije lako uočavaju i laici. Negativna horizontalna stepenica sjekutića najčešće motivira roditelja da zatraži ortodontsku pomoć za svoje dijete (72, 159, 160).

Prema Angleovoj klasifikaciji anomalija, klasa III je najmanje učestali tip malokluzija osim u starijoj dobi kod bezubih čeljusti kada se stanje dodatno pogoršava (155, 69) .

Brojne rasne i etničke grupe pokazuju značajnu zastupljenost klase III.

Klasa III je uobičajen klinički problem u Azijatskoj populaciji s više od 12% zastupljenosti u odnosu na Europljane s 1,5 do 5,3% i stanovnike Sjeverne Amerike s 1 do 4% incidencije (98, 263). Yang navodi da 40 do 50% ortodontskih pacijenata u Koreji čine oni s terapijom klase III (265).

Kitai i sur. izvješćuju da od 5 do 20% japanske populacije ima neka obilježja anomalije klase III (109). Johnson i sur. iznose da je 23% indonezijske djece s tom anomalijom (98).

Unatoč višegodišnjim istraživanjima uloga genetskih faktora i vanjskih utjecaja u etiologiji nesindromskog mandibularnog prognatizama nije razjašnjena.

Mossey to objašnjava nepreciznim mjernim sredstvima i još nedovoljnim spoznajama o genetičkim mehanizmima te unutarnjim i vanjskim čimbenicima i njihovim međusobnim interakcijama (158).

Najpoznatiji primjer nasljedne slike progenije jest tzv. Habsburgovska čeljust.

To je poznati mandibularni prognatizam u brojnim generacijama Austro Ugarskih vladara. Detaljnom analizom rodoslovlja Habsburške obitelji, Strohmayer, 1937., zaključuje kroz da se mandibularni prognatizam nasljeđuje autosomno dominantno (232). Ova je tvrdnja očekivana jer u konačnici ne jamči dovoljno informacija za predviđanje drugih načina nasljeđivanja te anomalije.

Suzuki je u 1.362 osobe iz 243 japanskih obitelji primijetio da je indeks prisutnosti mandibularnog prognatizma jednog subjekta bio statistički značajan i kod drugih članova obitelji (34,3%) u odnosu na obitelji s normalnom okluzijom sa 7,5% slučajeva (235).

Schulze i Weise proučavanjem mandibularnog prognatizma kod jednojajčanih i višejajčanih blizanaca utvrđuju da je podudarnost kod jednojajčanih blizanaca šest

puta veća nego kod onih višejajčanih. Druga navedena istraživanja navode hipotezu o poligenском nasljeđivanju mandibularnog prognatizma (256).

Utjecaj genetskih faktora i okoline na razvoj malokluzije klase III bio je predmet mnogih studija.

Studije Ellisa i McNamare te Singha i sur. pokušale su rasvijetliti utjecaj o tome kako smanjena morfologija kranijalne baze s oštrim kranijalnim kutem i kraćom stražnjom kranijalnom bazom utječe na anteriorniji položaj glenoidne jame (55, 219).

Istraživanja obitelji s mandibularnim prognatizmom donose uvjerljive dokaze o nasljeđu kao glavnom etiološkom čimbeniku (13, 158).

Obiteljsko opterećenje je opisivano i pobijano kroz različite genetske modele, poput autosomno-recesivnog, autosomno-dominantnog i poligenškog načina naslijeđivanja (131, 156).

Neki sučajeви mandibularnog prognatizama povezuju se s brojnim drugim vanjskim čimbenicima poput: povećanih tonzila, nosnih opstrukcija, kongenitalnih anatomskih defekata, hormonskih endokrinih poremećaja kao i način držanja tijela, traumi i bolesti (156).

Studija El-Gheriani i sur. provedena u Libiji 2003. godine na 37 mnogoljudnih obitelji s ukupno 1.013 članova s negativnim ANB kutom potvrđuje nasljednu komponentu za ekspresiju ovog fenotipa, i to autosomno-dominantnim tipom naslijeđivanja te autori pobijaju onaj poligenški (54).

Watanabe i sur. 2005. godine proveli su studiju na obiteljima 150 pacijenata od ukupno 1.480 članova s težim oblikom skeletne malokluzije klase III putem upitnika o profilu lica i vrsti okluzije kroz tri generacije (255). Rezultati su pokazali da osim 105 navedenih članova s skeletnom anomalijom klase III, njih 11,2% imalo je prognatizam mandibule tako da su muškarci bili nešto više zastupljeni od žena (11,9% vs. 10,4%).

Nadalje, 68,6% obitelji imalo je barem još jednog člana s mandibularnim prognatizmom. Autori zaključuju da povećana prisutnost mandibularnog prognatizma u obiteljima članova koji su kirurški obrađeni zbog malokluzije III klase s povećanom mandibulom, pretpostavlja njihov etiološki genetički utjecaj (255).

Yamaguchi i sur. 2005. godine dokazuju tip nasljeđivanja na 90 pacijenata iz Koreje i Japana s pomoću mape genoma vezivanjem mikrosatelitskih markera na tri kromosomska lokusa, 1p36, 6q25 i 19p13.2 (263).

Te su studije doprinijele mogućem kloniranju gena koji utječe ili utječu na razvoj mandibularnog prognatizma. Identifikacija gena bila bi od koristi za otkrivanje i razumijevanje mehanizma nastanka pa samim time omogućila bi svrsishodnu prevenciju, te ciljanu terapiju, odnosno to bi predstavljalo „strateško oružje“ u ortodonciji.

2009. godine grupa autora, Al-kalaly i sur. objavljuje istraživanje kojim se utvrđuju markeri za specifične faktore rasta i druge signalne molekule uključene u rast kondila uslijed mehaničkog naprezanja poput (1):

- *Indian hedgehog homolog (IHH)*,
- *parathyroid-hormone like hormone (PTH1H)*,
- *insulin-like growth factor-1 (IGF-1)*
- *vascular endothelial growth factor (VEGF)*.

Faktore enkodiraju geni i njihova varijacija u nivou ekspresivnosti utječe na etiologiju malokluzija klase III, te općenito na mogućnost korištenja različitih vrsta terapija u zoni modifikacije rasta. Dakle, identifikacijom faktora kritičnih za rast kondila te gena koji ih enkodiraju omogućiti će, u budućnosti, gensku terapiju.

Ovu studiju nadopunjuje Xue F. i sur. 2010. godine pronalazeći još jedan faktor prisutan kod anomalije klase III: erythrocyte membrane protein band 4.1 (*EPB41*) (262).

Svakako da će pažljiva klinička dijagnoza mandibularnog prognatizma biti ključ u daljnjem napretku razumijevanja genetike ovog poremećaja koja svakim danom donosi nova otkrića upravo zbog specifične zastupljenosti i tipične kliničke slike klase III u raznim populacijama i proširiti saznanja o mehanizmima rasta koja će biti korisna i drugim ortodontskim anomalijama.

1.6.1. Mišićna aktivnost i konstitucija kod klase III

U genezi progenijskog položaja donje čeljusti osim funkcijskih i anatomskih struktura važnu ulogu ima postav jezika. Jezik je normalno postavljen između brade i hioidne kosti koja se nalazi između trećeg i četvrtog cervikalnog kralješka (182).

Kada se tijekom rasta kralješnice jezik i hioidna kost, koja je na početku postavljena nešto više, ne spuštaju istovremeno, jezik će biti potisnut prema naprijed i time će i mandibula rasti horizontalno (50).

Ovakav horizontalni rast tipičan je za brahiokefalne tipove glave: kratak vrat i smanjena divergencija lica što pogoduju progenom odnosu čeljusti.

Kod dolikocefalnih osoba s dugim vratom i povećanim prednjim vertikalnim rastom, hioidna kost se spušta nisko i daleko od ruba mandibule, a jezik se razvija disharmonično u smjeru prema dolje te inducira i razvoj mandibule prema dolje (58).

Ukoliko kod osoba nema dobre okluzije u području sjekutića, ova dva smjera rasta, horizontalni i vertikalni, zbrojit će se s dramatičnim posljedicama za dotičnu osobu (153).

Nadalje potrebno je spomenuti i mišić orbicularis oris inferior koji je hipotoničan i kao takav također odgovoran za razvoj progenog odnosa, ali i za pojavu recidiva nakon ortodontske terapije (84). Oblik donje trećine, kojeg će poprimiti određene varijacije te se transformirati u devijacije često ovisi i o nekim lokalnim, patološkim i/ili fiziološkim čimbenicima: česta je kod pretilnih ljudi, kod hipotireoidoze, hiperaktivnosti nadbubrežne žlezde ili hipofize (55).

1.6.2. Klasifikacija klase III

Shematski je malokluzija klase III rezultat disharmonije proporcija između gornje i donje čeljusti i može se najjednostavnije podijeliti u tri grupe :

- prognatizam mandibule s pravilnom ili makrognatom čeljusti i gornjom čeljusti normalnog položaja i veličine;
- donja čeljust normalna s dominantnom retruzijom gornje čeljusti ili zbog mikrogenije ili zbog retropozicije;
- protruzija donje čeljusti i retruzija gornje čeljusti (8).

Poznavajući dobro međučeljusne odnose moguće je odabrati vrstu i vrijeme početka terapije (74).

Osim toga malokluzije klase III mogu se podijeliti u dva osnovna tipa:

1. tip je statički: progenijski odnos i laterognatija;
2. tip je kinetički: klizanje i laterpozicija mandibule.

U 1. tipu, prema Delairu, kako navodi Kolf, radi se o «sindromu mandibularnog prognatizma» povezanom s tri fundamentalna klinička čimbenika: progenija donje čeljusti, meziokluzija ili III klasa po Angleu i funkcijske poteškoće koje prate anatomske strukture (114).

Sinonimi za progeniju povezani su i pojmovima: mandibularna prognatija, makro i doliko mandibula, retro, mikro ili još brahiognatija maksile.

Radi bolje i točnije dijagnoze, potrebno je poznavati različitosti unutar navedenih grupa, a koje se mogu svrstati u :

- a. disharmonije koštanih baza - skeletni oblici,
- b. oblici s posteriornom ili anteriornom rotacijom prema Bjorku,
- c. oblici s ili bez mandibularne ili maksilarne asimetrije,
- d. oblici s respiratornom insuficijencijom nosa, disfunkcijom gutanja ili s kliznom okluzijom (28, 29).

Laterognatije mandibule s obzirom na uzrok nastanka se dijele u one nastale zbog: prekomjernog rasta kondila, poremećaja razvoja unilaterarno uslijed angioma ili drugih sindroma npr. Ronbergova atrofija, infektivnih bolesti (ostitis) ili traumatskih povreda (ankiloza) ili mišićnih promjena (m. masseter) (69, 264).

1.7. Asimetrija donje čeljusti

Simetrija lica gleda se u odnosu na veličinu, oštrinu i položaj točaka lica lijeve i desne strane s obzirom na medijalnu i sagitalnu ravninu.

Mandibularna asimetrija, nazvana još i asimetrija donje trećine lica, direktno utječe na izgled lica i vrlo je važna za estetski dojam (207). Asimetrija donje čeljusti može uzrokovati ne samo estetske već i funkcijske probleme stomatognatog sustava (174).

Centri koji imaju najsnažniji potencijal rasta za mandibulu jesu kondilarne hrskavice. Oštećenja ovog područja, u vidu trauma u ranom djetinjstvu i općenito tijekom perioda rasta i razvoja ometaju potencijal rasta mandibule u smjeru dolje i naprijed, a

to rezultira pomicanjem mandibule prema oštećenoj strani s posljedicom kondilarne asimetrije (75, 210).

Kambylafkas i sur. 2005. godine naglašavaju da je ovakva kondilarna asimetrija jedan od najvažnijih uzroka nastanka mandibulofacijalne asimetrije (103). Magnetskom rezonancijom temporomandibularnog zgloba (TMZ) utvrđena je razlika u položaju diska TMZ-a u osoba s normalnim rastom i kod klase III.

Shodno tome 2000. godine Ueki i sur. predlažu klasifikaciju položaja diska kod skeletnih anomalija klase III (244).

Ueki i sur. 2005. godine u svojim daljnjim istraživanjima dokazuju da je mandibularna asimetrija usko povezana s razlikom u raspodjeli opterećenja na oba temporomandibularna zgloba (245). Naime, oni navode da je zglobna pločica postavljena tako da ublažava opterećenje i time se TMZ prilagođava skeletnoj morfologiji osoba s anomalijom klase III.

Dakle, razlika u distribuciji opterećenja u oba zgloba mogla bi biti jedan od čimbenika koji potiču na razvoj mandibularne asimetrije. Također autori dokazuju da je morfologija diska TMZ-a u pacijenata s anomalijom klase III povezana sa skeletom i opterećenjem u zglobu. Zaključno autori naglašavaju da je potrebno izvršiti i analize TMZ-a u pacijenata s anomalijama klase I i klase II (244, 245).

Vežu između kondilarne asimetrije i kranioandibularnih poremećaja istraživali su Habets i sur. te Kjellberg i sur. te unaprijedili istraživanja koristeći novu metodu kvantitativnog mjerenja visine kondila na ortopanskim snimkama (75, 110).

Asimetrija je istraživana u pacijenata s anomalijama klase II/2 i klase III kod kojih nije uočena disfunkcija temporomandibularnog zgloba.

Mjerenja kondilarne asimetrije različitih skeletalnih tipova vršio je Saglam 2003. godine (204). Kondilarna asimetrija dovodi do disfunkcijskih promjena u TMZ, te su

potrebna dobra mjerenja, dobra dijagnoza i pravilno liječenje naglašava Saglam i Sanli 2005. godine (203).

Sezgin i sur. 2007. godine ustvrdili su da tip, odnosno vrsta okluzije ima značajan utjecaj na kondilnu asimetriju; anomalija klase II/1 ima značajniji efekt na indeks kondilne asimetrije u usporedbi s anomalijama klase II/2 i klase III, te normalne okluzije, a razliku između spolova autori nisu uočili (218).

1. 8. Umnjaci

Dens molaris tertius, dens sapientia, zub mudrosti, odnosno umnjak razlikuje se mnogo od drugih kutnjaka u čovjeka i to iz više razloga. Umnjaci su specifični po atipičnom položaju, veličini, polimorfnom obliku, vremenu razvoja zametka, kronološke varijabilnosti erupcije te mogućom hipodoncijom (192, 187).

Najraniju studiju o umnjacima dao je Levine 1917. godine, a Goblisch već 1930. godine dovodi u vezu treće kutnjake s volumenom i razvojem čeljusti (128, 67).

Banks 1934. godine izvještava o specifičnosti razvoja umnjaka kao i o problemima pri erupciji i nakon erupcije (11).

Poseban interes pridaju kliničari umnjacima tijekom i nakon ortodontske terapije u svezi njihova utjecaja na kasnu, tzv. tercijarnu kompresiju lateralnih i/ili frontalnih zuba, odnosno na recidiv nakon terapije ili na pogoršanje neliječene kompresije (194, 221). O odnosu između umnjaka i tzv. tercijarne kompresije već se raspravlja mnogo godina (23, 78, 81).

Merifield se zalaže za oprez u tvrdnjama o izazvanoj lateralnoj odnosno tercijarnoj kompresiji nicanjem umnjaka i predlaže da ortodonti prethodno razmotre i analiziraju

cjelokupnu denticiju (148). Richardsonova je izjavila da kasna kompresija podrazumijeva kompresiju stražnjeg dijela zubnog luka od prvog molara (198).

Znano je da je treći kutnjaci imaju veliki utjecaj na pojavu kasnije kompresije distalnih zuba (45, 249).

Za tercijarnu kompresiju mislilo se da ima inhibitorni utjecaj na erupcija drugih i trećih molara i može uzrokovati recidiv nakon ortodontskog tretmana, bez obzira jesu li ili nisu premolari bili ekstrahirani (76). Sato ističe da tercijarna kompresija, koja je bila prisutna tijekom postojanja trećeg molara, utjecala je na dentofacialnu koštanu strukturu i razvoj malokluzije (207).

S druge strane, brojni izvještaji poput Vastardisa 2000. godine i Worrala opisuju kongenitalnu odsutnost trećih kutnjaka u europskih, američkih i azijskih stanovnika (251, 261). O rasnim razlikama u hipodonciji umnjaka postoje brojna ispitivanja (33).

U Japanu, mnogi istraživači i kliničari, posebno ortodonti, vjeruju da se općenito povećanje ageneze trajnih zuba odnosi na promjene dentofacialnog rasta i razvoja tijekom zadnjih 5.000 godina (101, 102, 105). Do sličnih zaključaka a kroz analizu denticije kamenog doba dolazi Begg 1954. godine (14). Nakahara i sur. govore o razlikama u pojavnosti kongenitalane hipodoncije umnjaka u šest modernih kineskih provincija (164). Slične rezultate ima i Lynham analizom ortopana u australskih ročnika (133).

Postoji li tendencija veće učestalosti ageneze trećih kutnjaka ?

Garn navodi opći trend redukcije broja zuba pa tako i umnjaka (65). Woodworth i sur. pišu o frekvenciji bilateralne odsutnosti lateralnih inciziva a Tavajohi-Kermani i sur. 2002. godine govore o oligodonciji povezanoj s deficitarnim rastom kraniofacijalnih strukture (260, 237).

Nažalost, malo je izvješća o kronološkim promjenama kod ageneze trećih kutnjaka ili o odnosu između ageneze trećih molara i dentofacijalnih struktura, t.j. kada i s koliko godina starosti možemo utvrditi hipodonciju umnjaka, navode Legović i sur. (124).

1.8.1. Odnos trećih kutnjaka klase II i klase III

Obzirom da pacijenti sa skeletnom klasom II općenito imaju veliku maksilu i/ili malu mandibulu, dok pacijenti sa skeletnom klasom III obično imaju malu maksilu i/ili veliku mandibulu postavlja se pitanje :

Postoji li bilo kakva veza između navedene činjenice i vremena obikovanja i erupcije trećih molara u odnosu na dimenzije dotične čeljusti ?

Postotak japanskih ortodontskih pacijenata s jednom ili više hipodoncija trećih kutnjaka niži je u pacijenata sa skeletnom klasom II nego u pacijenta sa skeletnom klasom III (101, 263).

Neki izvještaji spekuliraju da isti geni mogu regulirati oboje – strukture i kraniofacijalnu i zubnu morfogenezu.

Peck i sur. izjavili su da anomalije klase II/2 mogu zapravo biti poligenične i prirodni dodatak putem kombiniranog izraza genetski određenih anatomskih komponenata i usko su povezani s kongenitalnim anomalijama zuba (175).

Odvojene analize prognatične mandibule na 37 obitelji potvrdile su ulogu genetičkog utjecaja u etiologiji ovog svojstva umnjaka i sveobuhvatnu genomski povezanu analitičku identifikaciju lokusa sklonog mandibularnoj prognaciji, navodi Yamaguchi 2005. godine (263).

1.8.1. Donji umnjaci

Kada se donji treći kutnjaci nalaze u prikladnom položaju normalno niču između 18 i 24. godine života (187). Ipak, oko 40% umnjaka budu djelomično ili potpuno impaktirani u kosti, što navodi Behbehrani 2006. godine i drugi autori (15, 2, 24, 33). Ako nema dovoljno raspoloživog prostora mogu se javiti komplikacije povezane s nedovoljnim nicanjem, kompresija u području sjekutića, patološka resorpcija korjenova susjednog zuba, upalni procesi (pericoronitis), i poremećaji u temporomandibularnom zglobu (15, 45, 130, 249).

Mnogi autori zagovaraju ekstrakciju umnjaka u prevenciji prije i poslije eruptivnih komplikacija (81).

Iz literature vidljive su brojne studije pobornika i protivnika ekstrakcije umnjaka. Ranom germektomijom emfazizira se preventivni potencijal, tj. smanjuje se rizik intraoperativnih i postoperativnih komplikacija za razliku od vađenja potpuno formiranog zuba (130, 134, 199). Najčešće komplikacije u slučaju vađenja formiranog umnjaka su parestezije zbog oštećenja živca, alveolitis siccae, upale, krvarenja i bol (36, 147). Opažene su neke rjeđe komplikacije poput parestezije čeljusti, antrooralna fistula, prolaps masnog tkiva obraza, jatrogena oštećenja susjednih zuba, kao i mogućnost jatrogene frakture mandibule. Oštećenje živca se događa u 0-20% slučajeva vađenja umnjaka (147).

Protivnici preventivne ekstrakcije umnjaka navode da su rizici nastanka navedenih problema beznačajni, a da je nastanak karijesa na susjednom zubu, zbog impaktiranog umnjaka, primjećen u samo 1-4,5% slučajeva (112, 221, 261).

Resorpcija korijena susjednog zuba prisutna je u samo 1% slučajeva, a periapikalne ciste su vrlo rijetke i ne smatraju se indikacijom za rano vađenje umnjaka kao što nije statistički značajna niti učestalost pojave tumorskih stanica iz zametaka umnjaka

(45). Najčešći razlog ekstrakcije umnjaka u 10% slučajeva jesu bolovi i upale, dentitio difficilis, zbog nemogućnosti nicanja (261). Problemi nicanja nastaju najčešće zbog nedovoljnog retromolarnog prostora što se uočava na ortopantomogramu (19, 44, 72).

Upravo su zato nastale brojne predikcijske metode mjerenja položaja umnjaka na panoramskoj snimci, navodi Gungormus 2002. godine kao i mnogi autori prije (37, 63, 73, 76, 78, 100, 217, 252).

Ako je koštana resorpcija prednje strane ramusa mandibule smanjena, nicanje umnjaka može se zaustavit. Različitost resorpcije na ramusu ovisi o smjeru rasta kondila, a ovaj utječe na morfologiju i položaj mandibule odraslog čovjeka (24, 27). Rast kondila pretežno u vertikalnom smjeru povezan je sa smanjenom resorpcijom na prednjoj strani ramusa, te anteriornoj rotaciji mandibule, dok je rast kondila na stražnjem dijelu povezan s pojačanom resorpcijom na prednjoj strani ramusa i posteriornom rotacijom mandibule. (27, 28) Tijekom funkcijske faze u pacijenata s anteriornom rotacijom mandibule umnjaci teže k nicanju u smjeru više prema naprijed, djelomično kompenzirajući ograničenu resorpciju prednje strane ramusa (24).

S obzirom da prepoznavanjem morfoloških parametara, u adolescenata, moguće je predvidjeti daljnji smjer rasta mandibule, time bi se mogla predvidjeti vjerojatnost impakcije mandibularnih umnjaka (220).

Drugo objašnjenje impakcije donjih umnjaka moglo bi biti neprikladni smjer nicanja. Naime, u inicijalnim fazama mineralizacije krune i korijena zametak je mezijalno nagnut (190, 191, 192, 196).

Longitudinalnim studijama u pacijenata koji nisu ortodontski tretirani, vidjela se vertikalna elongacija umnjaka u ranoj adolescenciji. Različitosti su individualne i

brojne, neki umnjaci mogu povećati mezijalnu angulaciju tijekom rane ili kasne adolescencije (152, 156). Kombinacija mezijalne i horizontalne impakcije u oko 46% slučajeva navodi na zaključak da je nezadovoljavajući vertikalni pomak najčešći uzrok impakcije (190, 192).

Distalna impakcija donjih umnjaka javlja se u 6% slučajeva, a distalni nagib zametka umnjaka u početnim fazama mineralizacije je rijedak (179, 192, 196).

Nije jasno kada je angulacija umnjaka u adolescenata predvidljiva za uspješno nicanje i potpun razvoj korjenova (35, 197). Povećana inicijalna mezijalna angulacija i minimalno uspravljanje tijekom rasta i nadalje povećava izgled nastanka impakcije što se ustanovilo tijekom višekratnih pregleda (196, 197).

U većini slučajeva zamjećen je prostor od 1 mm između umnjaka u razvoju i drugog trajnog kutnjaka (196). Ovaj prostor se brzo smanjuje i predikcijska vrijednost veličine prostora za pojavu impakcije je nejasna (197).

Proučavanjem lubanja primjećeno je da nije učestala impakcija umnjaka kod primitivnih populacija (2, 14, 163). To se objašnjava mezijalnim pomakom stražnjih zuba, te većim retromolarnim prostorom zbog pojačane interproksimalne abrazije. Impakcija umnjaka rijetka je nakon ekstrakcije drugog trajnog kutnjaka (39, 68).

Novije studije Kim i sur. 2003. godine dokazuju značajano smanjenje impakcije umnjaka nakon vađenja pretkutnjaka u ortodontskoj terapiji u usporedbi sa slučajevima bez vađenja (108). Autori dokazuju da je tijekom zatvaranja ekstrakcijskog prostora povećan potencijal mezijalnog pomaka kutnjaka i povećan retromolarni prostor bio glavni razlog rijetke impakcije umnjaka (108).

Ricketts je sedamdesetih godina prošloga stoljeća određivao širinu prostora za umnjak (199). U 75 ortodontskih pacijenata adolescentne dobi nađeno je 30 mm kod izniklih i 21 mm kod impaktiranih umnjaka (199, 214). Mjerenje se obavljalo na

lateralnim rendgenkefalogramima od distalne plohe drugog trajnog kutnjaka do Rickettsove Xi točke duž okluzalne ravnine. Ukoliko je prostor bio manji od 19 mm prilika za nastanak impakcije bila je 95 posto (199).

Također je naglašeno da je mogućnost nastanka impakcije direktno povezana s veličinom umnjaka u odnosu na prednji rub ramusa. Ako se pola zametka umnjaka nalazi ispred ramusa, što odgovara prostoru za nicanje od 5,5 mm, prilika za nicanje je samo 50 posto (199, 214).

Ovi nalazi nisu potvrđeni u novijoj studiji Kim i sur. iz 2003. godine u kojoj kod više od 40% ispitanika s prostorom manjim od 19 mm od distalne plohe drugog trajnog kutnjaka do Rickettsove Xi točke donji su umnjaci nikli, kao i kod 55% ispitanika s udaljenošću od 3,5 mm i manjom između distalne plohe drugog trajnog kutnjaka i ramusa (108).

Longitudinalno istraživanje Behbehanija i sur. 2006. godine prije i poslije ortodontske terapije, te nakon 10 godina provedeno na 134 ispitanika s najmanje jednim impaktiranim donjim umnjakom dokazuju da se vađenjem pretkutnjaka umanjuje rizik od impakcije za 63 posto (15). Ukoliko se rastom poveća prostor za nicanje umnjaka za 1 mm mogućnost impakcije se smanjuje za 30%, dok ako se dobije prostor od 1 mm mezijalnim pomakom stražnjih zuba rizik impakcije se smanjuje za 22 posto. Povećanje nagiba umnjaka u odnosu na okluzalnu ravninu za 1° povećava za 11% rizik njegove impakcije. Kliničko znanje ove studije jest da autori preporučuju ekstrakciju premolara kod tzv. „granično ekstrakcijskih pacijenata“ samo ako su mogućnosti predviđanja nicanja umnjaka visoke. Ekstrakciju premolara u pacijenata s nedovoljnim retromolarnim prostorom (manjim od 19 mm), anteriornom rotacijom mandibule i mezijalnom angulacijom umnjaka treba izbjeći jer bi moglo rezultirati gubitkom četiri mandibularna zuba (15).

Također ekstrakcija samo donjih pretkutnjaka prilikom kamuflačne terapije anomalije III klase nije preporučljiva jer s nemogućnošću nicanja umnjaka izgubilo bi se četiri zuba ostavljajući druge i treće kutnjake bez antagonista (224, 225).

Iz svih tih činjenica proizlazi kako navodi Bishara dilema oko problematike umnjaka te je u dijagnozi i terapiji uvijek potrebna dobra prosudba (23).

1.8.3. Gornji umnjaci

Jedno od objašnjenja visoke učestalosti impakcije gornjih umnjaka jest nedovoljna periostalna apozicija kosti na stražnjem rubu tuberositas maxillae (19, 72, 184).

Ova remodelacija mogla bi biti povezana s brojem i veličinom gornjih stražnjih zuba i mogla bi se stimulirati u osoba s naglašenom prednjom translacijom maksilarnog kompleksa uslijed suturalnog rasta (26, 39, 252). Veličina retromolarnog prostora mogla bi biti narušena zbog smjera rasta stražnjih zuba tijekom funkcijske faze. Studija rađena pomoću implantata dokazuje više anteriorni smjer nicanja gornjih zuba prilikom anteriorne rotacije kod rasta maksile, što doprinosi povećanju retromolarnog prostora (25).

Neke studije bavile su se analizom predviđanja kada i kako veličina i položaj maksile u adolescenata dovodi do impakcije gornjih umnjaka (261).

Uobičajeno se gornji umnjak naginje distalno za nekoliko stupnjeva tijekom inicijalne faze razvoja, dok je mezijalni nagib rjeđe primijećen.

Promjena uzdužne osi korijena zuba važna je za pravilno nicanje. Kako je 25% impakcija klasificirano kao distalna inklinacija, jasno je da je nezadovoljavajuće ispravljanje tijekom nicanja učestali uzrok impakcije. U 25% slučajeva dolazi do hiperinklinacije, a impakcije se nazivaju mezijalnim (179, 190).

Zagovornici ekstrakcije drugih trajnih kutnjaka zbog potrebe ortodontskog ispravljanja nekih anomalija navode da vertikalna pozicija umnjaka ili distalno nagnutog za više od 30° u odnosu na drugi trajni kutnjak prije terapije ima odličnu prognozu nicanja (126, 135).

Ispravljanje gornjih umnjaka u ranoj adolescenciji uočeno tijekom aktivne ortodontske terapije nakon ekstrakcije drugih trajnih kutnjaka i prvih pretkutnjaka jednako dobro se odvija kao i u pacijenata u terapiji bez ekstrakcija (2, 126, 225, 258).

Brojne su individualne varijacije, a da distalna inklinacija nije neuobičajena. Učestalost distalnog „tipa“ inklinacije kao predikcijska mjera promjena angulacija tijekom i po završetku terapije nije poznata.

Kao i s donjim umnjacima, impakcija gornjih umnjaka nije učestala kod primitivnog naroda. Ta činjenica se pripisuje mezijalnom pomaku stražnjih zuba uslijed interapoksimalne abrazije, te sukladno tome povećanju retromolarnog prostora.

Udaljenost od prvog gornjeg trajnog kutnjaka do pterigoidne vertikale (PTV) nakon ortodontske terapije i veličina mezijalnog pomaka kutnjaka tijekom terapije bila je veća kod pacijenata s izniklim umnjacima nego u onih s impakcijom, kao i u pacijenata u kojih je iz ortodontskog razloga izvršena ekstrakcija u odnosu na one koji su tretirani bez ekstrakcije (163).

Mnogi predlažu da udaljenost od distalne kontaktne točke umnjaka do točke PTV po skidanju ortodontskog aparata je valjana predikcijska mjera nicanja umnjaka i da udaljenost mora iznositi najmanje 18 mm.

Novije studije Kim i sur. 2003. godine dokazuju da kada je navedena udaljenost 18 mm i više milimetara u 20% slučajeva se događa impakcija umnjaka (108). Najveća spominjana udaljenost kod koje se dogodila impakcija bila je 24 mm, a najmanja kod koje je umnjak ipak niknuo bila je 13 mm (108).

Stoga različitost činjenica nameće nužnost izmjene minimalne veličine prostora potrebnog za nicanje gornjih umnjaka.

Artun i sur. 2004. godine objavljuju longitudinalnu studiju na 132 ispitanika praćeni na ortopantomogramima prije, po završetku i 10 godina nakon ortodontske terapije, i zaključuju da se impakcija gornjeg umnjaka prije ortodontske terapije može predvidjeti mjerenjem veličine retromolarnog prostora kao udaljenost od prvog trajnog kutnjaka do pterigoidne vertikale (PTV) duž okluzalne ravnine i veličine mezijalnog pomaka kutnjaka koji je planiran tijekom aktivne ortodontske terapije (15). Povećanjem dimenzije smanjuje se rizik od impakcije umnjaka. Angulacija, dob, spol ili parametri vezani uz veličinu i položaj maksile nisu dokazani kao rizični čimbenici za impakciju (5).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ortodontskim anomalijama klase II/2 i Klase III tijekom rasta i razvoja kod nekih pacijenata klinička se slika pogoršava, dok se kod nekih ista popravlja. Koji će skup varijabli ukazati u ranom periodu rasta u kojem će se smjeru razvijati ove dvije anomalije?

Kod obje anomalije izrazito je poremećena okluzija. Ima li ona utjecaj na pojavu asimetrija u području maksilo-mandibularnog područja?

Apikalne baze maksile kod klase II/2 i mandibule kod klase III izrazito su razvijene. U kojoj je to mjeri u vezi s razvojem zuba?

Odgovori na ova i još mnoga druga pitanja biti će znanstveni doprinos ovoga rada.

Cilj ovoga ispitivanja bio je utvrditi sličnosti i razlike s pomoću ortopantomografskih i rendgenkefalometrijskih pokazatelja za analizu klase II/2 i klase III, kako slijedi:

1. simetričnost maksilomandibularnog koštanog supstrata
2. podudarnosti dentalne i kronološke dobi
3. razvoj i položaj umnjaka
4. razvoj i položaj gornjih očnjaka
5. rotacije lica i rotacije pojedine čeljusti
6. sagitalne odnose između čeljusnih baza i baze lubanje
7. vertikalne odnose između čeljusnih baza i baze lubanje
8. Utvrditi utjecaj različitih okluzija na mandibularnu asimetriju
9. dužinske mjere pojedinih segmenata kraniofacijalnog područja
10. kompenzacijske mehanizme sagitalnih i vertikalnih poremećaja
11. položaj sjekutića glede baze čeljusti
12. estetika profila lica
13. spolne razlike

14. razlike pojedinih parametara glede razvoja denticije
15. odstupanje na normalu

3. ISPITANICI I METODE RADA

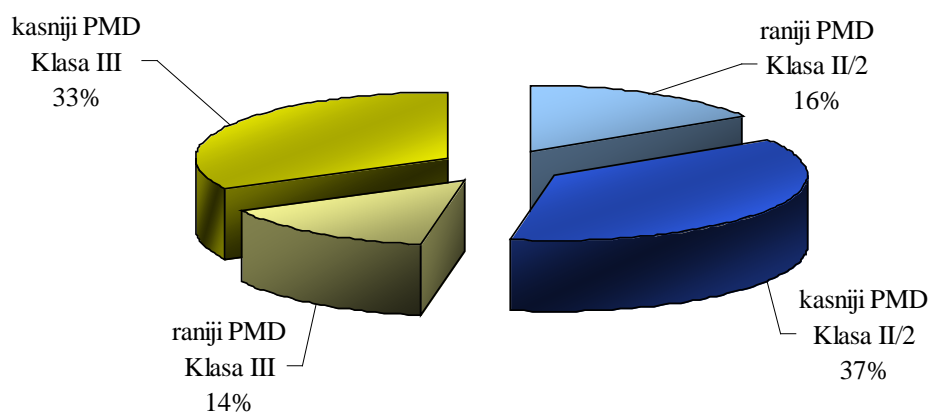
3.1. Ispitanici

Istraživanje je provedeno na 146 ispitanika porijeklom iz Zagreba i Istre. Ispitanici su bili ortodontski pacijenti. Ispitanika s malokluzijom klase II/2 bilo je 77, a onih s klasom III 69.

Glede razvoja denticije ispitanici su podijeljeni u dvije grupe:

1. grupa - oni s ranim stadijem mješovite denticije, kod kojih je u tijeku smjena sjekutića (23 s klasom II/2 i 21 s klasom III);
2. grupa obuhvatila je djecu s kasnim stadijem razvoja mješovite denticije, u kojih je u tijeku smjena segmenta C-P2 i završna faza denticije nicanjem drugog trajnog kutnjaka M2 (54 s klasom II/2 i 48 s klasom III).

Na **slici broj 1** prikazan je opis uzorka ispitanika.



Slika 1. Zastupljenost ispitanika s obzirom na spol, klasu malokluzije i razdoblja mješovite denticije

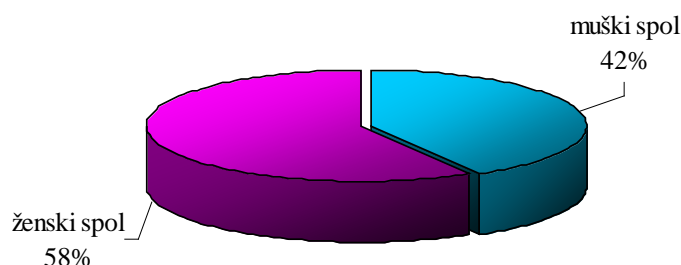
Uzorak čine podaci 146 pacijenata s anomalijama klase II/2 i III. Klasa II/2 prisutna je u 77 slučajeva ($77/146=53\%$), a klasa III u 69 slučajeva ($69/146=47\%$).

U klasi II/2 zabilježeno je 23 slučaja ranijeg perioda mješovite denitacije ($23/77=30\%$ uzorka klase II/2 ili $23/146=16\%$ cjelokupnog uzorka) te 54 slučaja kasnijeg perioda mješovite denitacije ($54/77=70\%$ uzorka klase II/2 ili $54/146=37\%$ cjelokupnog uzorka).

U klasi III zabilježen je 21 slučaj ranijeg perioda mješovite denitacije ($21/69=30\%$ uzorka klase III ili $21/146=14\%$ cjelokupnog uzorka) te 48 slučajeva kasnijeg perioda mješovite denitacije ($48/69=70\%$ uzorka klase III ili $48/146=33\%$ cjelokupnog uzorka).

Na **slici broj 2** prikazana je struktura ispitanika prema spolu.

U uzorku je 61 muška ($61/146=42\%$) i 85 ženskih osoba ($85/146=58\%$).



Slika 2. Struktura uzorka prema spolu

Tablica 1. Analiza uzorka prema spolnoj zastupljenosti u pojedinim klasama i odgovarajućim periodima mješovite denticije (PMD).

Klasa	PMD	SPOL				UKUPNO
		M	%	Ž	%	
II/2	1	14	61%	9	39%	23
	2	20	37%	34	63%	54
III	1	12	57%	9	43%	21
	2	15	31%	33	69%	48
UKUPNO		61		85		146

Analiza kontingencijske tablice 1. pokazuje da se u u skupini klase III PMD 2 nalazi viši udio ženskog spola (a manji muškog spola) od očekivanog, a u klasi II/2 PMD 1 viši udio muškog spola od očekivanog (Pearson χ^2 test; $\chi^2 = 8,17$; $p=0,042$, što pokazuje da postoji statistički značajna razlika u spolnoj strukturi skupina u uzorku; najveća je razlika za skupinu klase III PMD 2 te skupinu II/2 PMD 1).

Raščlamba je učinjena na ortopantomogramskim i LL telerendgenskim snimkama glave.

Slučajevi su odabrani s pomoću kliničkog pregleda, studijskih sadrenih modela, laterolateralnih (LL) teleradiograma glave, ortopantomografskih snimaka te razgovora s roditeljima radi utvrđivanja modela nasljeđivanja.

Ispitanici s kongenitalnim deformacijama, poput rascjepa te ispitanici s anomalijama broja i oblika zuba, izuzevši umnjake, isključeni su u ovom istraživanju.

3.2. Postupci

Analizom ortopantomograma utvrđivala se simetrija maksilomandibularnog koštanog područja, dentalna starost po Demirjanu, te razvoj i položaj umnjaka gornjih očnjaka i donjih pretkutnjaka (48).

Za analizu LL telerendgenograma glave koristile su se rendgenkefalometrijske varijable kojima se odredila rotacija lica i čeljusti, sagitalni i vertikalni odnosi između baza čeljusti i baze lubanje, položaj sjekutića, te estetika lica. Metodom provjere glavnog istraživača od strane drugih istraživača određivao se i ucrtavao položaj anatomskih struktura i položaj definiranih točaka.

Na ortopantomogramima izvršena je analiza postojanja i/ili hipodoncije zametka umnjaka u odnosu na sagitalnu maksilomandibularnu dimenziju.

Mjerenja kondilne asimetrije, asimetrije ramusa i kondil + ramus asimetrije u vertikalnoj dimenziji izvršena su prema metodi Habetesa i sur. (75).

Vanjske linije kondila i uzlaznog kraka mandibule na panoramskim snimkama ucrtane su na acetatnom papiru.

A linija (A) ucrtana je povezujući najlateralniju točku kondila (O1) i liniju ramusa (O2). Udaljenost između točaka O1 i O2 odgovarala je visini ramusa (RH).

Okomita linija (B) ucrtana je od više točke kondila do A linije (ramus tangenta).

Za visinu kondila (CH), mjerena je vertikalna udaljenost od ove linije na A liniju do O1 točke.

Indeks asimetrije dobiven je prema formuli :

Indeks kondilne asimetrije (AI)=[(CH right – CH left) / (CH right + CH left)] x 100.

Ramus i kondil-plus-ramus asimetrije dobivene su istim izračunom.

Druga korištena metoda kvantitativnog određivanja prisutnosti moguće strukturne asimerije (laterognatije) jest pomoću kefalometrijskog crteža na ortopantomogramu, (Sfondrini i sur.,213).

Za određivanje oblika mandibule korištene su slijedeće točke:

- **menton**, najdonja točka simfize mandibule;
- **condylion**, najviša točka glave kondila;
- **gonion**, točka smještena na angulusu mandibule određena je sjecištem dvaju pravaca: prvog koji spaja bradu i najdonju točku kuta mandibule i drugog od točke condylion do najposteriornijr točke kuta mandibule.

Izvršena su slijedeća linearna mjerenja:

- **condylion-gonion**, odgovara visini uzlaznog kraka mandibule;
- **gonion-menton**, određuje dužinu tijela mandibule;
- **condylion-menton**, određuje dužinu transverzalne udaljenosti.

Za analizu LL telerendgenograma glave koristile su se rendgenkefalometrijske varijable kojima se odredila rotacija lica i čeljusti, sagitalni i vertikalni odnosi između baza čeljusti i baze lubanje, položaj zuba, te estetika lica.

Stadij mineralizacije umnjaka, gornjih očnjaka i donjih pretkutnjaka određen je metodom po Demirjanu (48).

S obzirom na mlađu dob ispitanika, za određivanje položaja prisutnih umnjaka izabrane su metode koje uzimaju kao referentnu točku prve trajne kutnjake.

Položaj gornjih umnjaka određen je prema dvijema metodama:

- kutem što ga zatvaraju aksijalne osovine gornjeg umnjaka i gornjeg prvog trajnog kutnjaka, tako da vrijednost kuta $\leq 30^\circ$, znači da umnjaci imaju povoljan smjer nicanja;

- te, mjerenjem prostora, na telerendgenografskim snimkama, za nicanje umnjaka, a određuje ga udaljenost od točke PTV, koju čini vertikala na pterigomaksilarnu fisuru i distalne plohe prvog gornjeg trajnog kutnjaka (M1/PTV), vrijednosti $\geq 13\text{mm}$ smatraju se povoljnim za nicanje umnjaka (Schulhof, 211).

Položaj donjih umnjaka određen je također dvijema metodama:

- kutem što ga zatvaraju aksijalne osovine gornjeg umnjaka i gornjeg prvog trajnog kutnjaka, tako da za vrijednosti kuta $\leq 30^\circ$ umnjaci imaju povoljan smjer nicanja (Schulhof, 211);
- te metodi po Richardsonovoj kojom se mjeri kut što ga zatvara linija okluzalne plohe umnjaka i mandibularne ravnine, kut $\leq 38^\circ$ smatra se povoljnim za nicanje donjih umnjaka (196).

Sva mjerenja izvršena su od strane jednog istraživača na panoramskim snimkama pacijenata pomoću digitalne mjerke (caliper) s osjetljivošću od 0,01-mm.

3.2.1. Analiza telerendgenograma

Snimka je napravljena u maksimalnoj interkuspidaciji. Svaki je telerendgenogram prenešen u digitalan oblik putem Microtek Scan Maker i900 i analiziran pomoću programa Dolphin. Pomoćna sredstva za precrtavanja telerendgenograma su negatoskop, paus papir A-4, ljepljive trake za fiksaciju, šablona "Dentaurum" (Tracing Plate) s kutomjerom, ravnalom i konturama sjekutića i kutnjaka, grafitni uložak 0,3 mm i dva trokuta.

Kod anatomskih struktura koje su na snimkama pokazivale duple konture, ucrtavana je srednja konturna linija i to za donji i stražnji rub mandibule, pterigopalatinalnu

incisuru, rub orbite i zubne krune kutnjaka. U predjelu kutnjaka kao referentna linija za orijentaciju šablone, korištena je središnja linija mezijalnih kontura kutnjaka. "Double check" metoda korištena je prilikom ucrtavanja anatomskih struktura.

3.2.2. Referentne rendgenkefalometrijske točke

Predpostavka za egzaktno vrednovanje rendgenkefalometrijskih snimki je točna definicija i lokalizacija referentnih točaka.

Lokalizacija rendgenkefalometrijskih točaka obavljena je prema definicijama Rakosi, Hasund, Downs, Solow, Björk i Skieller, Jacobson, Muretić te Muretić i Rak (186, 77, 51, 223, 26, 91, 161, 162).

Odabrane su slijedeće referentne rendgenkefalometrijske točke:

S	=	sella
N	=	nasion
A	=	subspinale
B	=	supramentale
sp	=	spinale
pm	=	pterygomaxillare
Me	=	menthon
Go	=	gonion
Gn	=	gnathion
Ar	=	articulare
ini	=	interincisale
mo	=	molare
is	=	incision superius
aps	=	apicale superius

ii	=	incision inferius
api	=	apicale inferius
ft	=	tangentna točka čela
unt	=	gornja tangentna točka nosa
Int	=	donja tangentna točka nosa
ct	=	tangentna točka brade
Pg	=	pogonion
AO	=	točka dobivena spuštanjem okomice iz subspinale na okluzalnu ravninu
BO	=	točka dobivena spuštanjem okomice iz subpramentale na okluzalnu ravninu

3.2.3. Referentne rendgenkefalometrijske linije

Povezivanjem pojedinih referentnih točaka dobivene su slijedeće linije:

1. ft – unt = čeono-nosna tangenta
2. Int – ct = nosno-bradna tangenta
3. ss – pg = linija koštanog profila
4. N – A = linija maksilarnog prognatizma
5. N – B = linija mandibularnog prognatizma
6. is – aps = linija osovine gornjih sijekutića
7. ii – api = linija osovine donjih sijekutića
8. S – N = linija prednje lubanjske baze
9. S -Ar = linija stražnje lubanjske baze
10. Ar – Go = linija ramusa mandibule
11. sp – pm = linija baze gornje čeljusti

12. OcP = linija okluzalne ravnine
13. Me–Go = linija baze donje čeljusti
14. N–Go = linija dubine lica
15. S–Go = linija dužine lica
16. S–Go = linija stražnje visine lica
17. N–Me = linija prednje visine lica

3.2.4. Linearne varijable

Konstruktivom referentnih linija omogućena je detekcija linearnih i kutnih varijabli.

Pojedinačne varijable bobivene su matematičkim izračunavanjima.

Odabrano je ukupno 10 linearnih varijabli:

- S – Go = stražnja visina lica
N – Me = prednja visina lica
Wits = rastojanje između točaka A0 i B0
I : n – ss = rastojanje gornjih centralnih inciziva od linije maksilarnog prognatizma
I : n – sm = rastojanje donjih centralnih inciziva od linije mandibularnog prognatizma
S – N = dužina prednje kranijalne baze
S – Ar = dužina stražnje kranijalne baze
Ar – Go = dužina ramusa mandibule
Me – Go = dužina mandibularne baze
sp – pm = dužina maksilarne baze

Varijable su mjerene izravno, u milimetrima, s točnošću od 0,5 mm.

3.2.5. Angularne varijable

Ukupno su odabrane slijedeće varijable:

- SNA = kut maksilarnog prognatizma
- SNB = kut mandibularnog prognatizma
- ANB = kut razlike mandibularnog prognatizma i maksilarnog prognatizma
- S – N : sp – pm = kut baze maksil prema prednjoj kranijalnoj bazi
- S – N : Me – Go = kut baze mandibul prema prednjoj kranijalnoj bazi
-
- sp – pm : Me – Go = kut između temeljnih linija gornje i donje čeljusti, bazalni kut
- N - S – Gn = kut Y – osovine mandibularni kut
- N - S – Ar = kut fleksije kranijalne baze
- S - Ar – Go = zglobni kut
- Me - Go – Ar = mandibularni kut
- N - Go - Ar (Go1) = gornji isječak mandibularnog kuta
- N - Go - Me (Go2) = donji isječak mandibularnog kuta
- sp – m : OcP = gornji isječak bazalnog kuta
- OcP : Me – Go = donji isječak bazalnog kuta
- ft – unt : Int – ct = kut profila mekih tkiva
- N - A – Pg = kut konveksiteta
- \underline{I} : sp – pm = kut inklinacije gornjih centralnih inciziva prema bazi maksile
- \underline{I} : Me – Go = kut inklinacije donjih centralnih inciziva prema bazi mandibule
- \underline{I} : \bar{I} = interincizalni kut

Varijable su mjerene izravno kutomjerom, s točnošću od 0,5°.

3.2.6. Matematički izvedene varijable

Björkov poligon = suma mandibularnog, zglobnog i kuta fleksije kranijalne baze

%SVL : PVL = postotni odnos stražnje i prednje visine lica

Indiv. ANB = varijabla dobijena prema formuli $-35,16 + 0,4(SNA) + 0,2(ML - NSL)$

% sp - pm : s - n = postotni odnos maksilarne prema prednjoj kranijalnoj bazi

% m - go : s - n = postotni odnos mandibularne prema prednjoj kranijalnoj bazi

% s - ar : s - n = postotni odnos stražnje prema prednjoj kranijalnoj bazi

% ar - go : m - go = postotni odnos ramusa mandibule prema prednjoj mandibularnoj bazi

% sp - pm : m - go = postotni odnos maksilne prema prednjoj mandibularnoj bazi

% sp - pm : m - go = postotni odnos maksilne prema prednjoj mandibularnoj bazi

Osim navedenih varijabli izvršena je analiza po Cobenu (43) koja obuhvaća niz svojstvenih vrijednosti prema već određenim kefalometrijskim točkama.

Ovom analizom određuje se postotak udjela pojedinih udaljenosti u horizontali s obzirom na linearnu vrijednost BaN i u vertikali na linearnu vrijednost NMe.

U horizontali određivan je postotni odnos u odnosu na liniju BaN slijedećih varijabli:

BaS, SPtm, PtmA, BaA, BaAr, ArPog, BaPog, ArGo, GoPog.

U vertikali određivan je postotni odnos u odnosu na liniju NMe slijedećih varijabli: NS,

Sar, ArGo, Sgo, NSpa, Sp1_, Me1_, 11_, SpaMe.

3.2.7. Kvalitativne varijable

- Spol
- Morfološka klasa prema Angleu: I, II, III
- Skeletna klasa prema ANB kutu određena je prema normalnim vrijednostima zagrebačke analize Muretića (162):

- $0,5^{\circ} - 4,5^{\circ}$ = I klasa
- više od $4,5^{\circ}$ = II klasa
- manje od $0,5^{\circ}$ = III klasa

Skeletna klasa prema Wits procijeni definirana je prema prosiječnim vrijednostima koje je ustanovio Jacobson (93):

- djevojčice - 2 mm do + 2 mm = I klasa
 - više od + 2 mm = II klasa
 - manje od - 2 mm = III klasa
- dječaci - 3 mm do + 1 mm = I klasa
 - više od + 1mm = II klasa
 - manje od - 3 mm = III klasa

Rotacije maksile prema kutu S – N: sp – pm opisane su prema vrijednostima zagrebačke analize Muretića (161):

- kut S – N: sp – pm iznosi $9,5^{\circ}$ = nema rotacije (N)
- kut S – N: sp – pm je manji od $9,5^{\circ}$ = anteriorna rotacija (A)
- kut S – N: sp – pm je veći od $9,5^{\circ}$ = posteriorna rotacija (P)

Rotacija mandibule prema Björkovom poligonu (28):

- BP iznosi 396° = nema rotacije (N)
- BP manji od 396° = anteriorna rotacija (A)
- BP veći od 396° = posteriorna rotacija (P)

Rotacija mandibule prema kutu n – go - ar ($Go\Box$) određene su prema Jarabakovoj analizi (96):

- $Go\Box$ – kut iznosi $52^{\circ} - 55^{\circ}$ = nema rotacije (N)
- $Go\Box$ – kut veći od 55° = anteriorna rotacija (A)
- $Go\Box$ – kut manji od 52° = posteriorna rotacija (P)

3.2.8. Kriterij za određivanje varijacija položaja čeljusti u odnosu na prednju kranijalnu bazu

Varijacije položaja gornje i donje čeljusti određene su prema vrijednostima kuteva

SNA i SNB :

SNA kut iznosi $80^{\circ} - 82^{\circ}$ = normognatizam maksile

SNA kut veći od 82° = prognatizam maksile

SNA kut manji od 80° = retrognatizam maksile

SNA kut iznosi $77,5^{\circ} - 79,5^{\circ}$ = normognatizam maksile

SNA kut veći od $79,5^{\circ}$ = prognatizam maksile

SNA kut manji od $77,5^{\circ}$ = retrognatizam maksile

3.3. Obrada podataka

Prikupljeni podaci podvrgnuti su temeljitoj statističkoj analizi. Budući da je dio varijabli iz skupine nominalnih, tj. onih koje mogu poprimiti samo diskretne vrijednosti, metode analize uzimaju se iz područja neparametarske statistike, odnosno onih metoda koje se zasnivaju na učestalostima pojedinih diskretnih vrijednosti tih varijabli, odnosno na njihovim rangovima, kao npr. χ^2 test.

Kontinuirane varijable i hipoteze vezane za njih analizirane su metodama iz područja parametrijskih testova, kao npr. *t*-test.

Zavisnost skala od skupina, dobnim kategorijama i spolu ispitanika testirana je trofaktorskim modelom analize varijance. Od multivarijatnih metoda za analizu podataka korištena je faktorska analiza. Razlika među spolovima je testirana kanoničkom diskriminacijskom analizom.

Pri korištenju tih metoda ravnali smo se prema udžbenicima Petza (180) i Ivankovića i sur. (90).

Obrada podataka izvedena je na osobnom računalu programskim paketom za statističke analize STATISTICA for Windows 5.5 A i SPSS for Windows, Release7.5.

4. REZULTATI

4.1. Podudarnosti dentalne i kronološke dobi

Tablica 2. Opis podataka kronološke i dentalne dobi

Klasa	PMD	spol	N	kronološka dob sr.vr. ± SD	dentalna dob sr.vr. ± SD	p*	r**	Regresijska jednadžba ***
svi			146	9,8 ±1,8	9,6 ±2,3	0,028	0,656	y = 1,3342 + 0,8396 *x
II/2			77	9,8 ±1,7	9,5 ±2,4	0,099	0,565	y = 2,0064 + 0,7674*x
III			69	9,8 ±1,9	9,6 ±2,2	0,166	0,758	y = 0,6957 + 0,9087*x
p****				0,812	0,996			
	1		44	8,5 ±1,1	7,7 ±0,6	<0,001	0,118	
	2		102	10,4 ±1,7	10,4 ±2,3	0,918	0,580	
p****				<0,001	<0,001			
II/2	1		23	8,4 ±0,9	7,7 ±0,7	0,013	-0,171	
II/2	2		54	10,4 ±1,7	10,3 ±2,4	0,764	0,457	
p****				<0,001	<0,001			
III	1		21	8,5 ±1,3	7,7 ± 0,4	0,004	0,522	
III	2		48	10,4 ±1,8	10,4 ±2,2	0,785	0,726	
p****				<0,001	<0,001			
		m	61	9,6 ±2,1	9,3 ±2,4	0,158	0,641	y = 2,2564 + 0,735*x
		ž	85	10,0 ±1,5	9,8 ±2,2	0,098	0,674	y = 0,0601 + 0,9731*x
p****				0,158	0,205			
II/2		m	34	9,8 ±2,0	9,4 ±2,5	0,194	0,476	y = 3,6184 + 0,5962*x
II/2		ž	43	9,8 ±1,5	9,6 ±2,3	0,282	0,673	y = -0,2927 + 1,0062*x
p****				0,876	0,779			
III		m	27	9,3 ±2,2	9,1 ±2,3	0,727	0,846	y = 0,9312 + 0,8762*x
III		ž	42	10,1 ±1,5	9,9 ±2,2	0,193	0,671	y = 0,4506 + 0,9373*x
p****				0,085	0,133			
II/2	1	m	14	8,4 ±1,1	7,8 ±0,6	0,098	-0,306	
II/2	1	ž	9	8,4 ±0,4	7,7 ±0,9	0,053	0,067	
p****				0,965	0,725			
II/2	2	m	20	10,7 ±2,0	10,6 ±2,7	0,889	0,288	
II/2	2	ž	34	10,2 ±1,5	10,1 ±2,2	0,766	0,603	
p****				0,301	0,314			
III	1	m	12	8,2 ±1,2	7,6 ±0,5	0,094	0,339	
III	1	ž	9	8,9 ±1,4	7,8 ±0,3	0,027	0,767	
p****				0,345	0,652			
III	2	m	15	10,2 ±2,5	10,3 ±2,5	0,835	0,858	
III	2	ž	33	10,4 ±1,4	10,5 ±2,1	0,847	0,625	
p****				0,547	0,632			

*Wilcoxon test parova vrijednosti, usporedba parova vrijednosti kronološke i dentalne dobi

** Koeficijent korelacije: kronološka dob- dentalna dob

***Regresijska jednadžba za vezu kronološke (x) i dentalne dobi (y)

****t-test usporedbe vrijednosti kronološke dobi i dentalne dobi među skupinama

Kronološka dob je uvijek značajno veća u PMD 2 u odnosu na PMD 1, kako za cijeli uzorak, tako i s obzirom na klase i spol. Isto vrijedi i za dentalnu dob.

Za PMD=1 usporedba parova vrijednosti pokazuje da je kronološka dob značajno veća od dentalne dobi, dok u PMD=2 to ne vrijedi (kronološka i dentalna dob su približno jednake).

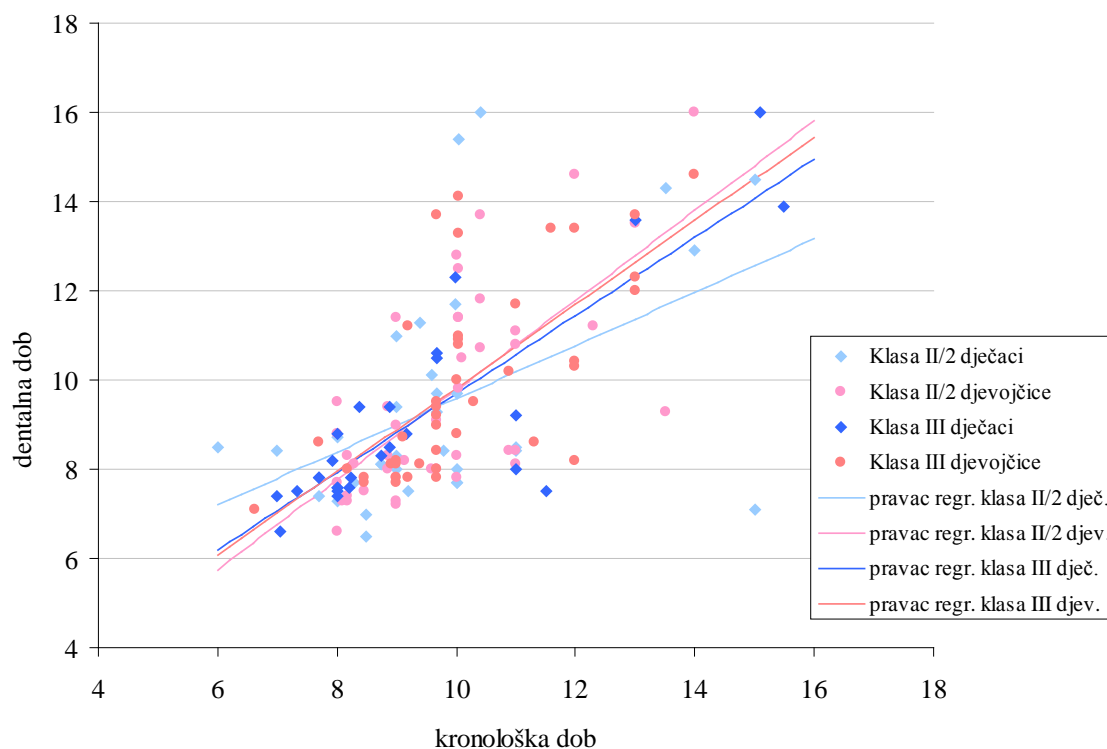
I unutar klasa II/2 i III javlja se ponovno ista situacija; za PMD=1 usporedba parova vrijednosti pokazuje da je kronološka dob značajno veća od dentalne dobi, dok su u PMD=2 kronološka i dentalna dob približno jednake.

Pri dodatnoj podjeli unutar klase i PMD prema spolu, i dalje se pokazuje ista situacija (u PMD=1 kronološka dob veća od dentalne, i za djevojčice i za dječake), samo što statističke značajnosti postaju uglavnom marginalne (vjerojatno zbog manjeg broja podataka u skupinama) osim kod skupine djevojčica klase III i PMD1.

Korelacijska analiza kronološka dob-dentalna dob pokazuje da u skupni PMD=1 nema povezanosti kronološke i dentalne dobi (koeficijent korelacije $r=0,118$), dok ista povezanost postaje dobra i značajna u grupi PMD=2 (koeficijent korelacije $r=0,580$).

Unutar klasa, situacija je drugačija; u klasi II/2 kod PMD=1 nema povezanosti kronološke i dentalne dobi, dok kod PMD=2 ona postoji i dobra je ($r=0,457$), U klasi III, kod oba PMD povezanosti kronološke dobi i dentalne dobi su jake i značajne ($r=0,522$ i $r=0,726$) (**Tablica 2.**).

Na **Slici 3.** prikazane su vrijednosti parova kronološka dob naspram dentalne dobi prema skupinama i pravci regresije za svaku od skupina. Uočljivo je da kod dječaka s klasom II/2 postoji trend smanjene dentalne dobi za danu kronološku dob, a u odnosu na ostale promatrane skupine.



Slika 3. Povezanost kronološke i dentalne dobi prema klasama i spolu

4.2. Razvoj i položaj umnjaka kod klase II/2 i klase III u odnosu na spol i denticiju u gornjoj i donjoj čeljusti

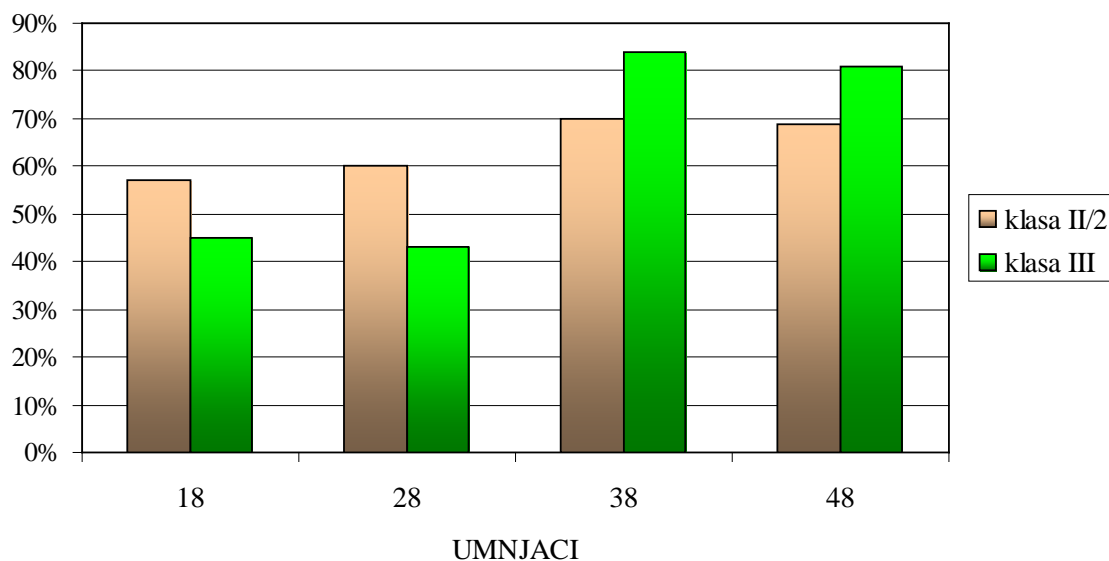
4.2.1. Prisutnost umnjaka

Na **Tablici 3.** Prikazano je postojanje gornjih (18, 28) i donjih umnjaka (38, 48) u pojedinim klasama. Za utvrđivanje značajnosti p koristio se Pearson χ^2 test i test razlike proporcije.

Tablica 3. Prisutnost umnjaka 18, 28, 38 i 48 kod anomalija klase II/2 i klase III

	umnjaci							
	18		28		38		48	
	ne	da	ne	da	ne	da	ne	da
Klasa II/2	33	44	31	46	23	54	24	53
% (od ukupno u klasi II/2)	43 %	57 %	40%	60%	30%	70%	31%	69%
Klasa III	38	31	39	30	11	58	13	56
% (od ukupno u klasi III)	55 %	45 %	57%	43%	16%	84%	19%	81%
p (Pearson χ^2)	0,140		0,049		0,046		0,087	
p (test razlike proporcija)	0,149		0,042		0,048		0,098	

Prisutnost umnjaka 18 ne razlikuje se značajno kod obje klase (57% kod klase II/2 vs. 45% kod klase III). Prisutnost umnjaka 28 statistički je značajno veća kod klase II/2 (60% kod klase II/2 vs. 43% kod klase III). Prisutnost umnjaka 38 statistički je značajno veća kod klase III (70% kod klase II/2 vs. 84% kod klase III). Prisutnost umnjaka 48 marginalno je statistički značajno veća kod klase III (69% kod klase II/2 vs. 81% kod klase III). Ovi rezultati shematski su prikazani na **Slici 4.**



Slika 4. Prisutnost umnjaka kod pojedinih klasa

4.2.2. Prisutnost umnjaka u ispitanika s klasom II/2 i klasom III s obzirom na čeljust

Tablica 4. prikazuje prisutnost umnjaka u čeljustima, a određivana je kao prisutnost 18 ili 28 u gornjoj, odnosno 38 ili 48 u donjoj čeljusti, dakle dualnim sustavom obilježavanja zuba.

Tablica 4. Prisutnost umnjaka s obzirom na čeljust

	gornja čeljust (18 ili 28)		donja čeljust (38 ili 48)		p (Pearson χ^2) – usporedba čeljusti
	ne	da	ne	da	
Klasa II/2	64	90	47	107	0,051
% (od ukupno u klasi II/2)	42%	58%	31%	69%	
Klasa III	77	61	24	114	<0,001
% (od ukupno u klasi III)	56%	44%	17%	83%	
p (Pearson χ^2) – usporedba klase	0,015		0,009		
p (test razlike proporcija) – usporedba klase	0,017		0,006		

Pearson χ^2 test (kao i test razlike proporcija) pokazuje da je u gornjoj čeljusti statistički značajno viša prisutnost umnjaka u klasi II/2 (58% vs. 44%), dok je u donjoj čeljusti statistički značajno viša prisutnost umnjaka u klasi III (83% vs. 69%). Usporedba prisutnosti umnjaka unutar klase a prema čeljusti pokazuje da je kod obje klase viša prisutnost umnjaka u donjoj čeljusti, što je kod klase II/2 marginalno statistički značajno (69% vs. 58%) a u klasi III visoko statistički značajno (83% vs. 44%).

Tablica 5. Prisutnost umnjaka prema periodu mješovite denticije

		umnjaci							
		18		28		38		48	
	PMD	ne	da	ne	da	ne	da	ne	da
Klasa II/2	1	19	4	16	7	15	8	13	10
		83%	17%	70%	30%	65%	35%	57%	43%
	2	14	40	15	39	8	46	11	43
		26%	74%	28%	72%	15%	85%	20%	80%
<i>p</i> (Fisherov egzaktni test)		<0,001		<0,001		<0,001		0,003	
Klasa III	1	18	3	19	2	4	17	4	17
		86%	14%	90%	10%	19%	81%	19%	81%
	2	20	28	20	28	7	41	9	39
		42%	58%	42%	58%	15%	85%	19%	81%
<i>p</i> (Fisherov egzaktni test)		0,001		<0,001		0,725		1,000	

Iz **Tablice 5.** vidljivo je da su kod klase II/2 svi umnjaci (18, 28, 38 i 48) statistički značajno više prisutni u PMD 2 nego u PMD 1 grupi.

Kod klase III umnjaci gornje čeljusti (18 i 28) statistički su značajno više prisutni u PMD 2 nego u PMD 1, dok je prisutnost umnjaka u donjoj čeljusti (38 i 48) gotovo jednaka za PMD 1 i 2.

Usporedbe prisutnosti umnjaka u pojedinim PMD među klasama rađene su Fisher egzaktnim testom i pokazuju sljedeće rezultate (**Slika 5.**):

a - kod rane mješovite denticije:

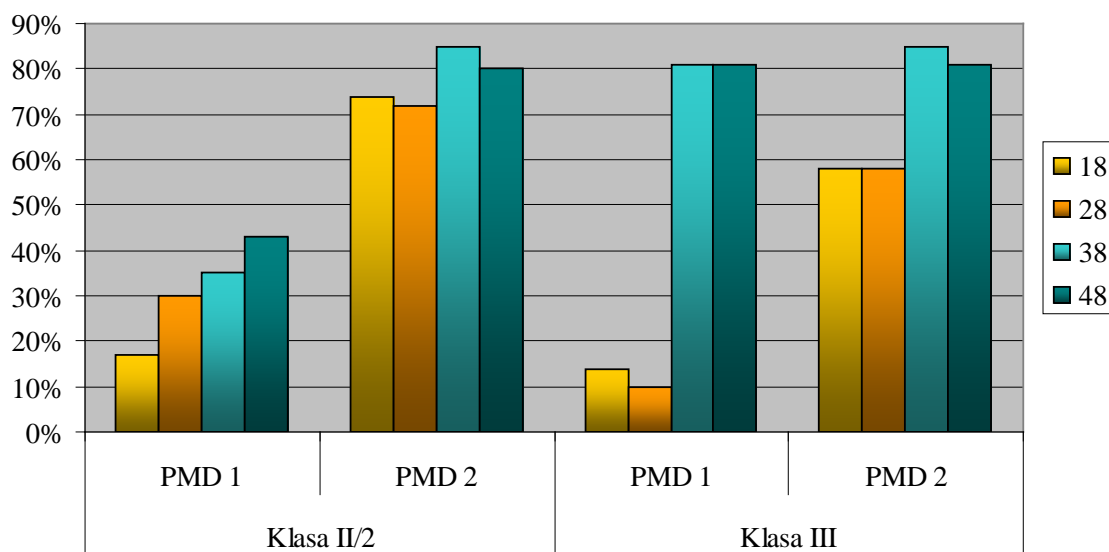
- nema značajne razlike u prisutnosti umnjaka 18 među klasama II/2 i III (17% vs. 14%, $p=0,998$)

- iako se uočava veća prisutnost umnjaka 28 kod klase II/2, razlika prema klasi III nije statistički značajna (30% vs. 11%, $p=0,137$)

- prisutnost umnjaka 38 statistički je značajno veća kod klase III (81% vs. 35%, $p= 0,003$)
- prisutnost umnjaka 48 statistički je značajno veća kod klase III (81% vs. 43%, $p= 0,015$)

b - kod kasne mješovite denticije:

- prisutnost umnjaka 18 veća je kod klase II/2 no razlika je samo marginalno statistički značajna (74% vs. 58%, $p = 0,098$)
- iako se uočava veća prisutnost umnjaka 28 kod klase II/2, razlika prema klasi III nije statistički značajna (72% vs. 58%, $p = 0,150$)
- ne postoji značajna razlika prisutnosti umnjaka 38 među klasama II/2 i III (85% vs. 55%, $p = 1,000$)
- ne postoji značajna razlika prisutnosti umnjaka 48 među klasama II/2 i III (80% vs. 81%, $p = 0,998$)



Slika 5. Pristunost umnjaka umnjaka prema klasama anomalije i PMD

4.2.3. Prisutnost umnjaka prema spolu unutar i između pojedinih klasa

Analiza podataka prikazana u **Tablici 6.** pokazuje da nema statistički značajnih razlika u prisutnosti umnjaka (vrijedi za sve umnjake) kod muškog i ženskog spola, kako unutar klase II/2 tako i unutar klase III.

Tablica 6. Prisutnost umnjaka prema spolu i klasama

Klasa	Spol	umnjaci							
		18		28		38		48	
		ne	da	ne	da	ne	da	ne	da
II/2	M	17	17	17	17	13	21	12	22
		50%	50%	50%	50%	38%	62%	35%	65%
	Ž	16	27	14	29	10	33	12	31
		37%	63%	33%	67%	23%	77%	28%	72%
<i>p</i> (Fisherov egzaktni test)		0,354		0,161		0,211		0,621	
III	M	17	10	17	10	5	22	6	21
		63%	37%	63%	37%	19%	81%	22%	78%
	Ž	21	21	22	20	6	36	7	35
		50%	50%	52%	48%	14%	86%	17%	83%
<i>p</i> (Fisherov egzaktni test)		0,329		0,459		0,740		0,753	

Usporedbe prisutnosti umnjaka unutar jednog spola, a među klasama (Fisherov egzaktni test), pokazuju sljedeće (**Slika 6.**):

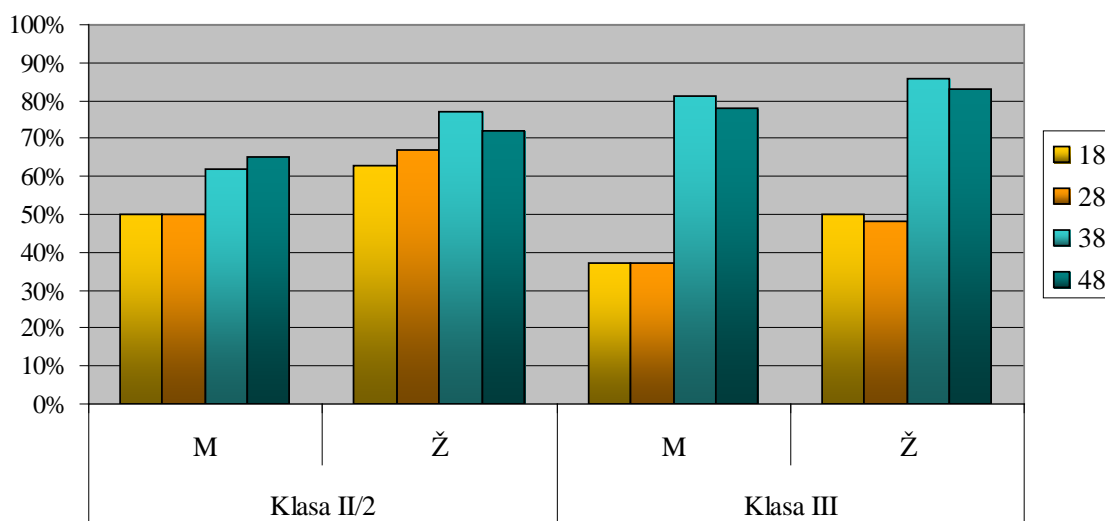
a - Muški spol:

- iako je prisutnost umnjaka 18 veća kod klase II/2, razlika prema klasi III nije statistički značajna (50% vs. 37%, $p = 0,436$)
- umnjak 28 isto kao kod umnjaka 18 (50% vs. 37%, $p = 0,436$)
- prisutnost umnjaka 38 nešto je veća kod klase III, ali ne i statistički značajno (81% vs. 62%, $p = 0,157$)
- prisutnost umnjaka 48 nešto je veća kod klase III, ali ne i statistički značajno (78% vs. 65%, $p = 0,397$)

b - Ženski spol:

- iako je prisutnost umnjaka 18 nešto veća kod klase II/2, razlika prema klasi III nije statistički značajna (63% vs. 50%, $p = 0,278$)

- prisutnost umnjaka 28 veća je kod klase II/2, no razlika prema klasi III je samo marginalno statistički značajna (67% vs. 48%, $p = 0,080$)
- prisutnost umnjaka 38 nešto je veća kod klase III, ali ne i statistički značajno (86% vs. 77%, $p = 0,406$)
- prisutnost umnjaka 48 nešto je veća kod klase III, ali ne i statistički značajno (83% vs. 72%, $p = 0,298$)



Slika 6. Prisutnost umnjaka prema spolu i pojedinim klasama anomalija

4.2.4. Određivanje položaja umnjaka

4.2.4.1. Položaj umnjaka prema kutu aksijalnih osovina

Tablica 7. Položaj gornjih umnjaka prema kutu aksijalnih osovina te raspodjela pojavljivanja s obzirom na vrijednost kuta 30°

Klasa	spol	18		28			
		Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	< 30°	≥ 30°	< 30°	≥ 30°
svi		27,9 ±13,5	30,6 ±12,8	20	18	13	27
II/2		24,2 ±10,7	31,6 ± 5,0	11	7	7	14
III		31,0 ±15,0	29,8 ±16,8	9	11	6	13
	<i>p</i> *	0,085	0,650	0,252		0,587	
	m	20,0 ±11,4	25,2 ±13,2	8	4	5	8
	ž	32,6 ±12,6	33,8 ±11,8	12	14	8	19
	<i>p</i> *	0,002	0,042	0,204		0,416	
II/2	m	19,3 ±9,0	34,0 ±1,8	3	2	1	6
II/2	ž	26,6 ±11,2	30,4 ±5,7	8	5	6	8
		0,150	0,102	0,676		0,210	
III	m	20,4 ±13,6	19,3 ±14,4	5	2	4	2
III	ž	38,0 ±11,8	36,8 ±15,2	4	9	2	11
	<i>p</i> *	0,002	0,020	0,101		0,046	

* *t*-test usporedbe sr.vr. ili Fisher egzaktni test za usporedbu kategorija <30 i ≥ 30

Usporedba srednjih vrijednosti kuta aksijalnih osovina kutnjaka 18 među klasama II/2 i III pokazuje da je kut marginalno statistički značajno manji kod klase II/2.

Daljnijim usporedbama prema spolu i unutar pojedine klase prema spolu, otkriva se da je kut statistički značajno manji kod dječaka, a naglašeno je manji kod dječaka u klasi III.

Iako usporedba kuta aksijalne osovine kutnjaka 28 ne pokazuje statistički značajnu razliku među klasama II/2 i III, pokazuje se da ipak postoje značajne razlike i to ponovno kod dječaka, koji imaju značajno manji kut. Razlika je još veća kod dječaka u klasi III, kod kojih je kut aksijalne osovine značajno manji. Značajnost je dobivena i usporedbom frekvencija pojavljivanja kuta >30 koja je značajno veća kod djevojčica u klasi III (**Tablica 7.**).

Tablica 8. Položaj donjih umnjaka prema kutu aksijalnih osovina te raspodjela pojavljivanja s obzirom na vrijednost kuta 30°

Klasa	spol	38	48	38		48	
		Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	< 30°	≥ 30°	< 30°	≥ 30°
svi		33,8 ±12,6	11,7 ±2,2	13	29	13	25
II/2		41,8 ±9,9	11,3 ±3,2	4	20	3	16
III		27,4 ±11,0	9,1 ±2,3	9	9	10	9
	<i>p</i> *	<0,001	0,010	0,024		0,019	
	m	37,2 ±10,9	6,8 ±2,2	4	11	5	11
	ž	31,8 ±13,4	14,0 ±3,4	9	18	8	14
	<i>p</i> *	0,182	<0,001	0,465		0,509	
II/2	m	41,0 ±6,8	7,3 ±3,6	2	6	2	6
II/2	ž	42,3 ±11,5	10,7 ±3,8	2	14	1	10
	<i>p</i> *	0,764	0,043	0,407		0,375	
III	m	34,7 ±13,0	7,2 ±2,9	2	5	3	5
III	ž	22,6 ±6,2	8,8 ±2,9	7	4	7	4
	<i>p</i> *	0,016	0,286	0,167		0,255	

* *t*-test usporedbe sr.vr. ili Fisher egzaktni test za usporedbu kategorija <30 i ≥ 30

Kod kutnjaka 38 i 48 pokazuje se da je kut aksijalne osovine statistički značajno manji u klasi III. Detaljnom usporedbom vrijednosti prema spolu i unutar klasa prema spolu, otkriva se da kod umnjaka 38 razlika dominatno potječe od skupine djevojčica u klasi III kod kojih je kut značajno manji.

Kod umnjaka 48, dječaci imaju naglašeno značajno manji kut aksijalne osovine, a razlika se uočava kao značajna u klasi II/2 (**Tablica 8.**).

U **Tablici 9.** prikazana je usporedba gornjih s donjim umnjacima, te lijevih (18, 48) s desnim (28, 38).

Tablica 9. Usporedba vrijednosti kuta aksijalne osovine gornjih i donjih umnjaka

Klasa	spol	18	48	<i>p</i>	28	38	<i>p</i>
		Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD		Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	
svi		27,9 ±13,5	11,7 ±2,2	<0,001	30,6 ±12,8	33,8 ±12,6	0,257
II/2		24,2 ±10,7	11,3 ±3,2	<0,001	31,6 ± 5,0	41,8 ±9,9	<0,001
III		31,0 ±15,0	9,1 ±2,3	<0,001	29,8 ±16,8	27,4 ±11,0	0,612
	m	20,0 ±11,4	6,8 ±2,2	<0,001	25,2 ±13,2	37,2 ±10,9	0,014
	ž	32,6 ±12,6	14,0 ±3,4	<0,001	33,8 ±11,8	31,8 ±13,4	0,563
II/2	m	19,3 ±9,0	7,3 ±3,6	=0,001	34,0 ±1,8	41,0 ±6,8	0,020
II/2	ž	26,6 ±11,2	10,7 ±3,8	<0,001	30,4 ±5,7	42,3 ±11,5	0,001
III	m	20,4 ±13,6	7,2 ±2,9	<0,001	19,3 ±14,4	34,7 ±13,0	0,067
III	ž	38,0 ±11,8	8,8 ±2,9	<0,001	36,8 ±15,2	22,6 ±6,2	0,008

Kod kutnjaka 18 i 48 pokazuje se da su kutevi aksijalne osi kutnjaka 18 u svim promatranim skupinama značajno veći nego kutevi kutnjaka 48. Kod usporedbe desnih kutnjaka, značajno su veći kutevi umnjaka 38 u klasi II/2, i to kao kod dječaka tako i kod djevojčica. Kod djevojčica je ukupna različitost poništena (kada se gleda samo po spolu), jer je kut umnjaka 38 značajno veći u klasi II/2 a značajno manji u klasi III (**Tablica 9.**).

4.2.4.2. Određivanje položaja umnjaka prema Richardsonovoj u mandibuli

Usporedba vrijednosti za umnjake 48 i 38 prema Richardsonovoj (196) pokazuje da se klase II/2 i III značajno razlikuju prema kutevima; klasa II/2 ima statistički značajno manje kuteve (za oba kutnjaka), koji se ne razlikuju ni prema spolu za cijelu skupinu, niti prema spolu unutar pojedine klase. Zastupljenost kuteva <37° je vrlo mala kod obje klase, pa raspodjela frekvencija kuteva <37° i ≥ 37° ne pokazuje nikakve statistički značajne razlike među klasama. No, uočljivo je da se sve postojeće vrijednosti kuteva <37° nalaze kod klase II/2 (**Tablica 10.**).

Tablica 10. Vrijednosti za umnjake 48 i 38 prema Richarsonovoj te raspodjela pojavljivanja s obzirom na vrijednost kuta 37°

Klasa	spol	N	48		38		48		38	
			Sr.vr ± SD	N	Sr.vr ± SD	N	< 37°	≥ 37°	< 37°	≥ 37°
svi		38	60,0 ± 13,3	42	62,4 ± 12,7	3	35	2	40	
II/2		19	53,1 ± 12,4	24	57,5 ± 12,0	3	16	2	22	
III		19	67,7 ± 9,7	18	67,9 ± 11,4	0	19	0	18	
	<i>p</i> *		<0,001		0,022		0,115		0,321	
	m	16	60,3 ± 10,9	15	61,3 ± 10,7	1	15	0	15	
	ž	22	59,7 ± 15,0	27	63,3 ± 14,1	2	20	2	25	
	<i>p</i> *		0,924		0,568		0,620		0,407	
II/2	m	8	57,3 ± 12,5	8	59,6 ± 10,2	1	7	0	8	
II/2	ž	11	50,0 ± 11,9	16	56,0 ± 13,3	2	9	2	14	
			0,213		0,522		0,624		0,435	
III	m	8	63,9 ± 8,3	7	63,1 ± 11,8	0	8	0	7	
III	ž	11	70,4 ± 10,0	11	71,3 ± 10,4	0	11	0	11	
	<i>p</i> *		0,171		0,140		**		**	

* *t*-test usporedbe sr.vr. ili Fisher egzakti test za usporedbu kategorija <30 i ≥ 30

** ne može se odrediti zbog praznih ćelija

4.2.4.3. Određivanje položaja gornjih umnjaka s obzirom na vrijednost retromolarnog područja

Tablica 11. prikazuje da je vrijednost statistički značajno veća u klasi II/2, te se ne razlikuje među spolovima, ni u cijeloj skupini niti u pojedinim klasama (199).

Također, raspodjela prema vrijednostima <13 mm i ≥ 13 mm pokazuje isti rezultat; statistički je značajno veći broj pacijenata s vrijednošću ≥ 13 mm u klasi II/2, a nema razlike prema spolovima (iako je marginalno statistički značajno veći broj djevojčica s Ricketts vrijednošću <13 mm u klasi III).

Tablica 11. Vrijednosti retromolarnog prostora i raspodjela pojavljivanja s obzirom na vrijednost 13 mm

Klasa	spol	N	Vrijednost retromolarnog prostora	Vrijednost retromolarnog prostora	
			Sr.vr ± SD	< 13 mm	≥ 13 mm
svi		146	13,5 ±3,5	66	80
II/2		77	14,6 ±3,6	20	57
III		69	12,3 ±3,0	46	23
	<i>p</i> *		<0,001	<0,001	
	m	61	13,3 ±3,2	26	35
	ž	85	13,6 ±3,7	40	45
	<i>p</i> *		0,616	0,358	
II/2	m	34	14,1 ±3,4	11	23
II/2	ž	43	15,0 ±3,7	9	34
			0,275	0,426	
III	m	27	12,3 ±2,6	15	12
III	ž	42	12,2 ±3,2	31	11
	<i>p</i> *		0,892	0,096	

4.3 Razvoj i položaj gornjih očnjaka

4.3.1 Analiza kuteva kojeg gornji očnjaci čine s okluzalnom ravninom

U **Tablici 12.** zabilježeni su kutevi koje aksijalna osovina gornjeg desnog (13) i gornjeg lijevog (23) očnjaka čini s okluzalnom ravninom.

Kutevi imaju normalnu raspodjelu (za raspodjelu 13 Kolmogorov-Smirnov test normalnosti $d = 0,066$, $p > 0,20$, za raspodjelu 23 Kolmogorov-Smirnov test normalnosti $d = 0,041$, $p > 0,20$), pa su uspoređivani parametrijskim testovima (t-test, ANOVA).

Tablica 12. Kutevi koje aksijalna osovina gornjeg desnog (13) i gornjeg lijevog (23) očnjaka čini sa okluzalnom ravninom

Klasa	N	kut 13		kut 23		PMD	kut 13		p^{**}	kut 23		p^{**}
		sr.vr.	SD	sr.vr.	SD		sr.vr.	SD		sr.vr.	SD	
II/2	77	74,3	7,3	71,6	8,8	1	71,2	6,2	0,014	67,5	5,7	0,008
						2	75,6	7,3		73,3	9,4	
III	69	71,6	9,3	69,6	10,3	1	69,1	9,1	0,146	66,4	7,8	0,090
						2	72,7	9,3		71,0	11,0	
p^*		0,057		0,213		p^{***}	0,877			0,984		
						p^{****}	0,374			0,667		
						p^{*****}	0,012			0,012		

* usporedba klase II/2 i III

** usporedba PMD 1 i 2 unutar iste klase

*** usporedba II/2 1 i III 1

**** usporedba II/2 2 i III 2

***** usporedba II/2 i III 2 prema 1 i 2 (ANOVA)

Analiza vrijednosti kuta kojeg aksijalna osovina očnjaka 13 zatvara s okluzalnom ravninom kod klase II/2 veća je od istog kuta kod klase III, pri čemu je razina statističke značajnosti neznatno iznad granice značajnosti (t-test, $t=1,914$, $p=0,057$, marginalno značajno).

Usporedbe među vrijednostima navedenih kuteva očnjaka 13 kod oba perioda mješovite denticije pokazuju da su kod kasnije mješovite denticije kutevi statistički značajno veći unutar klase II/2 (t-test, $t=2,519$, $p = 0,014$) dok nema statistički značajne razlike unutar klase III (t-test, $t=1,471$, $p = 0,146$).

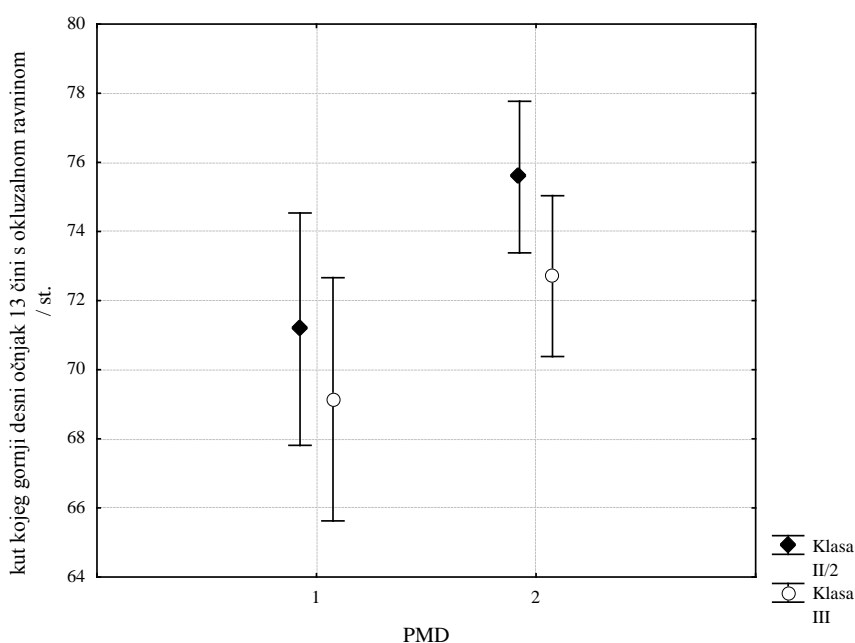
Usporedba kuteva očnjaka 13 oba perioda mješovite denticije u obje klase pokazuje da iako nema statistički značajnih razlika među kutevima istih PMD a različitim klasa (kod klase II/2 $p=0,877$, kod klase III $p = 0,374$), usporedba klase III u PMD 1 pokazuje da su kutevi statistički značajno manji od kuteva klase II/2 PMD 2 (t-test, $t = 2,988$, $p = 0,002$).

Analiza vrijednosti kuta kojeg aksijalna osovina očnjaka 23 zatvara s okluzalnom ravninom pokazuje da nema statistički značajne razlike među klasama (t-test, $t = 1,252$, $p = 0,213$).

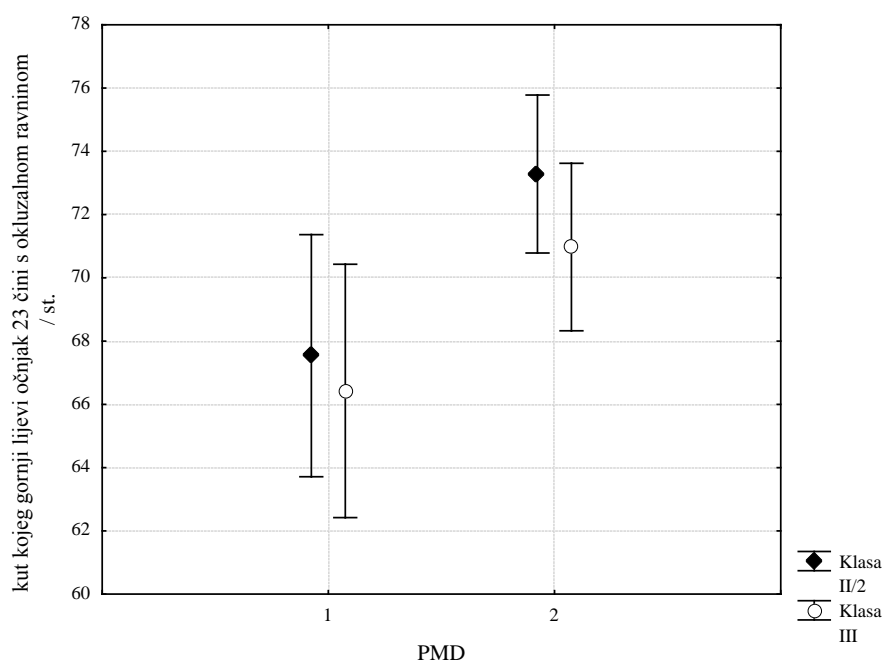
Usporedbe među vrijednostima navedenih kuteva očnjaka 23 kod različitih perioda mješovite denticije pokazuju da su u kasnijem periodu mješovite denticije kutevi

statistički značajno veći unutar klase II/2 (t-test, $t = -2,725$, $p = 0,008$) a marginalno statistički značajno veći unutar klase III (t-test, $t = 1,718$, $p = 0,090$).

Usporedba kuteva očnjaka 23 u oba perioda mješovite denticije i u obje klase pokazuje da iako nema statistički značajnih razlika među kutevima istih PMD a različitih klasa (kod klase II/2 $p = 0,984$, kod klase III $p = 0,667$), usporedba klase III u PMD 1 pokazuje da su kutevi statistički značajno manji od kuteva klase II/2 u PMD 2 (t-test, $t = 2,012$, $p = 0,045$).



Slika 7. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (\pm SD) kuteva koje očnjak 13 zatvara s okluzalnom ravninom



Slika 8. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (\pm SD) kuteva koje očnjak 23 zatvara sa okluzalnom ravninom

Usporedba kuteva očnjaka 13 i 23 unutar jedne klase i podskupine, pokazuje da su kutevi očnjaka 13 u svim slučajevima veći od kuteva očnjaka 23. Statističke značajnosti opažaju se u klasi II/2 kod PMD 1 (71,2 vs. 67,5, t-test za zavisne uzorke, $t=3,83$, $p<0,001$), kao i kod PMD 2 (75,6 vs. 75,3, t-test za zavisne uzorke, $t=2,87$, $p=0,040$), dok su razlike u klasi III kod PMD 1 marginalno značajne (69,1 vs. 66,4, t-test za zavisne uzorke, $t=1,91$ $p=0,069$) a kod PMD 2 neznačajne (72,7 vs. 71,0, t-test za zavisne uzorke, $t=1,652$, $p=0,105$) (**Slika 7. i 8.**).

4.3.2 Analiza udaljenosti gornjih očnjaka od okluzalne ravnine

Bilježene su udaljenosti gornjeg desnog (13) i gornjeg lijevog (23) očnjaka od okluzalne ravnine.

Udaljenosti nemaju normalnu raspodjelu (za raspodjelu 13 Kolmogorov-Smirnov test normalnosti $d=0,149$, $p<0,10$, za raspodjelu 23 Kolmogorov-Smirnov test normalnosti $d=0,173$, $p<0,10$), pa su vrijednosti uspoređivane neparametrijskim testovima.

Tablica 13. Udaljenosti gornjeg desnog (13) i gornjeg lijevog (23) očnjaka od okluzalne ravnine

Klasa	N	udaljenost 13		udaljenost 23		PMD	udaljenost 13		p^{**}	udaljenost 23		p^{**}
		sr.vr.	SD	sr.vr.	SD		sr.vr.	SD		sr.vr.	SD	
II/2	77	11,7	7,5	12,0	7,4	1	17,5	3,3	<0,00	17,4	3,4	<0,00
						2	9,2	7,5		9,7	7,4	
III	69	10,8	6,3	11,0	6,6	1	15,2	3,8	<0,00	16,0	3,1	<0,00
						2	8,9	6,2		8,8	6,6	
p^*		0,165		0,286		p^{***}	0,037			0,173		
						p^{****}	0,646			0,513		
						p^{*****} *	0,367			0,859		

* usporedba klase II/2 i III (Mann-Whitney U test)

** usporedba PMD 1 i 2 unutar iste klase (Mann-Whitney U test)

*** usporedba II/2 1 i III 1

**** usporedba II/2 2 i III 2

***** usporedba II/2 i III 2 prema 1 i 2

Analiza udaljenosti gornjeg desnog (13) i lijevog (23) očnjaka od okluzalne ravnine pokazuje da nema statistički značajnih razlika među klasom II/2 i klasom III (kod 13 Mann-Whitney U-test, $U=2302,5$ $Z=1,378$, $p=0,165$ te kod 23 $U=2384,5$ $Z=1,066$, $p=0,286$) (**Tablica 13**).

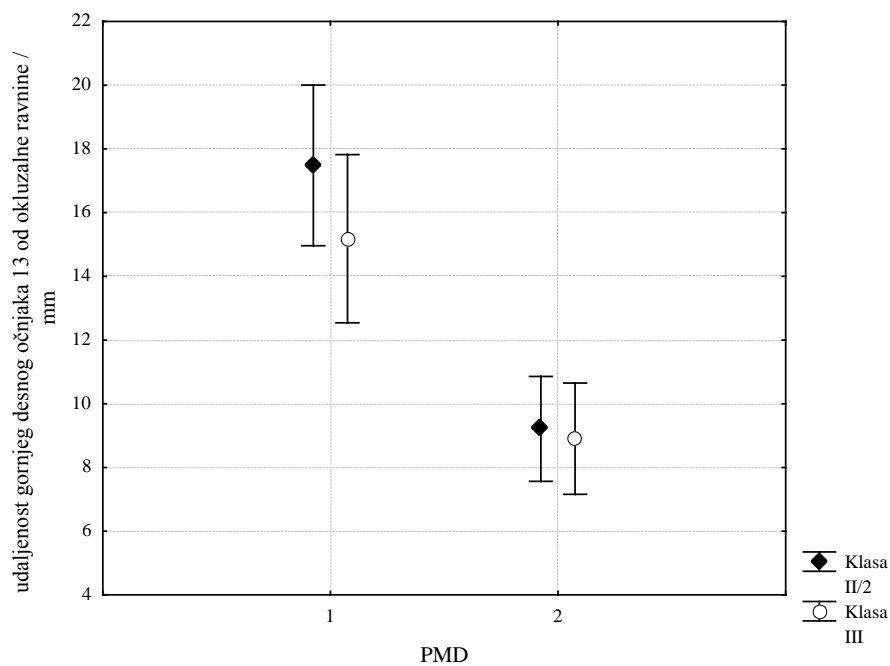
Kada su vrijednosti odijeljene prema periodu mješovite denticije (PMD 1 i 2), razlike postaju statistički značajne; za očnjak 13 unutar obje klase (i II/2 i III) PMD 1 ima značajno veću vrijednost udaljenosti od PMD 2 (kod klase II/2, $U=201,0$, $Z=4,674$, $p<0,001$ te kod klase III $U=197,5$, $Z=3,997$, $p<0,001$). Ista je pojava i kod očnjaka 23, dakle PMD 1 ima značajno veću vrijednost udaljenosti od PMD 2 (kod klase II/2, $U=231,5$, $Z=4,335$, $p<0,001$ te kod klase III $U=178,5$, $Z=-4,244$, $p<0,001$).

Usporedba vrijednosti kod istog PMD a za različite klase pokazuje kod očnjaka 13 za PMD 1 da klasa II/2 ima značajno veću udaljenost ($U=153$, $Z=2,079$, $p=0,037$), dok je kod PMD 2 razlika neznačajna. Udaljenosti očnjaka 23 ne razlikuju se značajno između klasa za isti period mješovite denticije.

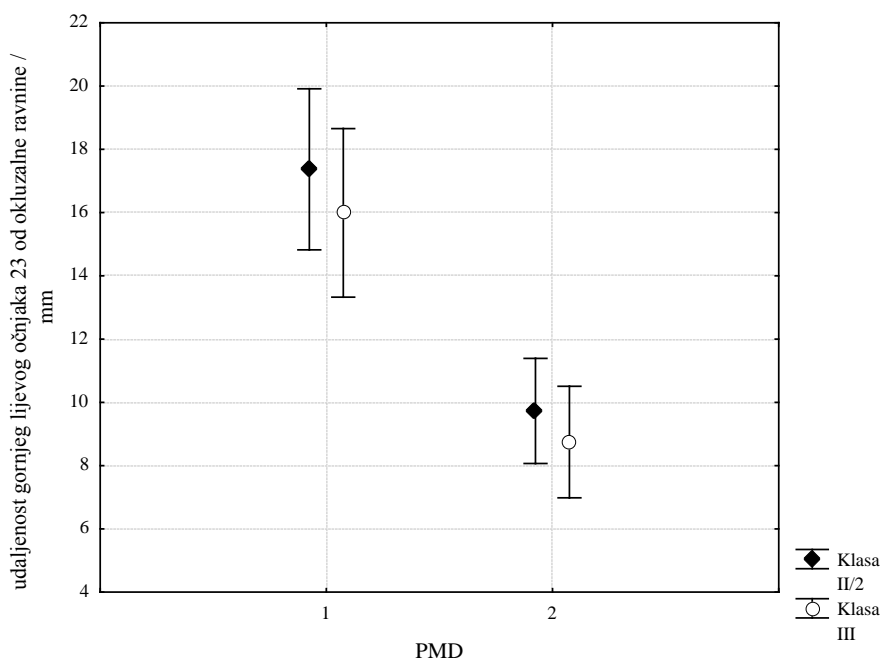
Usporedba udaljenosti očnjaka 13 i 23 kod istog PMD i u istoj klasi pokazuje da nema statistički značajnih razlika. U klasi II/2 usporedba kod PMD 1 Wilcoxonovim

testom parova daje $T=115$, $Z=0,017$, $p=0,986$, a kod PMD 2 daje $T=650$, $Z=0,796$, $p=0,426$.

U klasi III, usporedba kod PMD 1 Wilcoxonovim testom parova daje $T=81$, $Z=1,199$, $p=0,230$, a kod PMD 2 daje $T=555$, $Z=0,0956$, $p=0,924$ (**Slika 9. i 10.**).



Slika 9. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (\pm SD) udaljenosti očnjaka 13 od okluzalne ravnine



Slika 10. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (\pm SD) udaljenosti očnjaka 23 od okluzalne ravnine

4.3.3. Analiza stupnja mineralizacije gornjih očnjaka

Stupanj mineralizacije zuba je ordinalna varijabla koja je iz oznaka 0,A,B,... pretvorena u ordinalnu numeričku varijablu na način: 0=1, A=2, B=3, C=4, D=5, E=6, F=7, G=8, H=9.

Tablica 14. Stupanj mineralizacije očnjaka s obzirom na klasu

Klasa	N	stupanj mineralizacije 13			stupanj mineralizacije 23		
		medijan	raspon	10-90 perc	medijan	raspon	10-90 perc
II/2	7 7	7	5-9	5-9	7	5-9	5-9
III	6 9	6	4-9	5-8	6	4-9	5-8
p		0,033			0,004		

Analiza stupnja mineralizacije zuba 13 pokazuje da klasa II/2 ima statistički značajno viši stupanj mineralizacije od klase III (Mann-Whitney U test, $U=2115,5$, $Z=2,12$, $p=0,033$). Ista analiza kod zuba 23 pokazuje ponovno da klasa II/2 ima

statistički značajno viši stupanj mineralizacije od klase III (Mann-Whitney U test, $U=1925,5$ $Z=2,86$, $p=0,004$) (**Tablica 14.**).

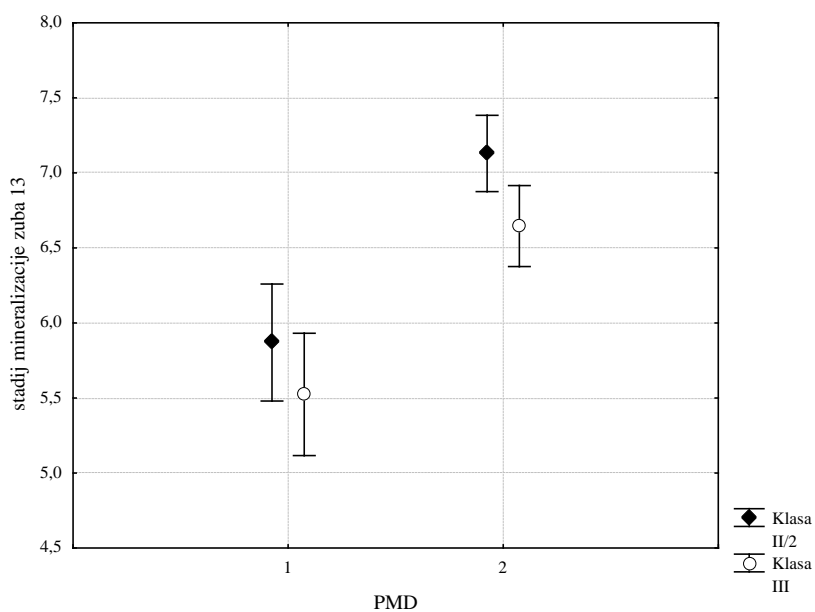
Tablica 15. Stupanj mineralizacije očnjaka s obzirom na period mješovite denticije

Klasa	PMD	stupanj mineralizacije 13			stupanj mineralizacije 23		
		medijan	raspon	10-90 perc	medijan	raspon	10-90 perc
II/2	1	6	5-7	5-7	6	5-7	5-7
	2	7	5-9	6-9	7	5-9	6-9
<i>p</i>		<0,001			<0,001		
III	1	6	4-6	5-6	6	4-6	5-6
	2	7	5-9	6-8	6	5-9	5-8
<i>p</i>		<0,001			<0,001		

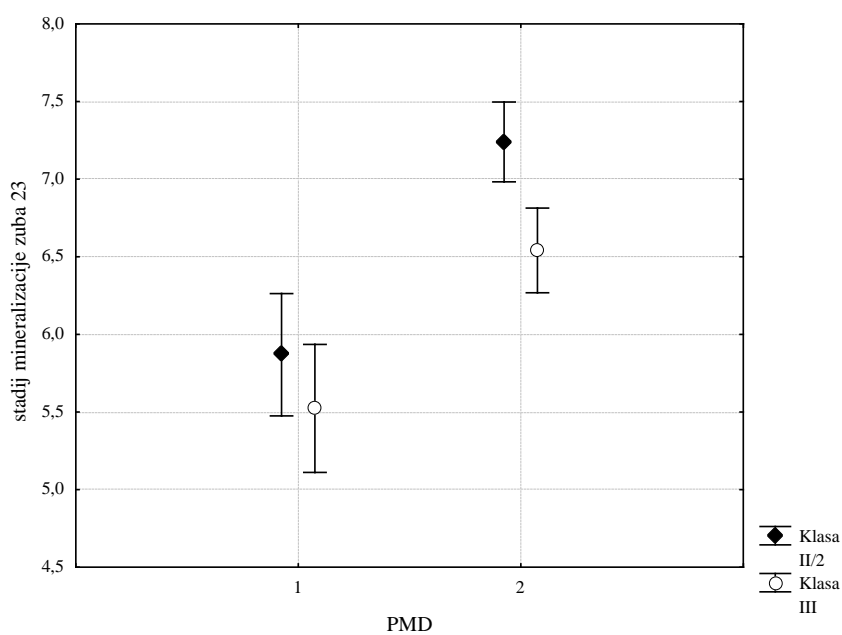
Analiza stupnja mineralizacije zuba 13 prema klasama i po periodima mješovite denticije pokazuje da unutar klase II/2 PMD 2 ima značajno viši stupanj mineralizacije od PMD 1 (Mann-Whitney U test, $U=225$, $Z=4,40$, $p<0,001$). Unutar klase III dobiva se jednak rezultat, PMD 2 ima statistički značajno viši stupanj mineralizacije od PMD 1 (Mann-Whitney U test, $U=194$, $Z=4,04$, $p<0,001$).

Analiza stupnja mineralizacije zuba 23 prema klasama i po periodima mješovite denticije pokazuje da unutar klase II/2 PMD 2 ima značajno viši stupanj mineralizacije od PMD 1 (Mann-Whitney U test, $U=200$, $Z=-4,68$, $p<0,001$). Unutar klase III dobiva se jednak rezultat, PMD 2 ima statistički značajno viši stupanj mineralizacije od PMD 1 (Mann-Whitney U test, $U=210$, $Z=-3,83$, $p<0,001$) (**Tablica 15.**).

Slike 11. i 12. prikazuju shematski srednje vrijednosti i standardne devijacije ($\pm SD$) stupnja mineralizacije očnjaka 13 i 23.



Slika 11. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (\pm SD) stupnja mineralizacije očnjaka 13



Slika 12. Srednje vrijednosti i standardne devijacije (\pm SD) stupnja mineralizacije očnjaka 23

4.3.4 Usporedba stupnja mineralizacije gornjih očnjaka i donjih pretkutnjaka

Tablica 16. Stadij mineralizacije očnjaka 13 i pretkutnjaka 45 i 44 prema klasama

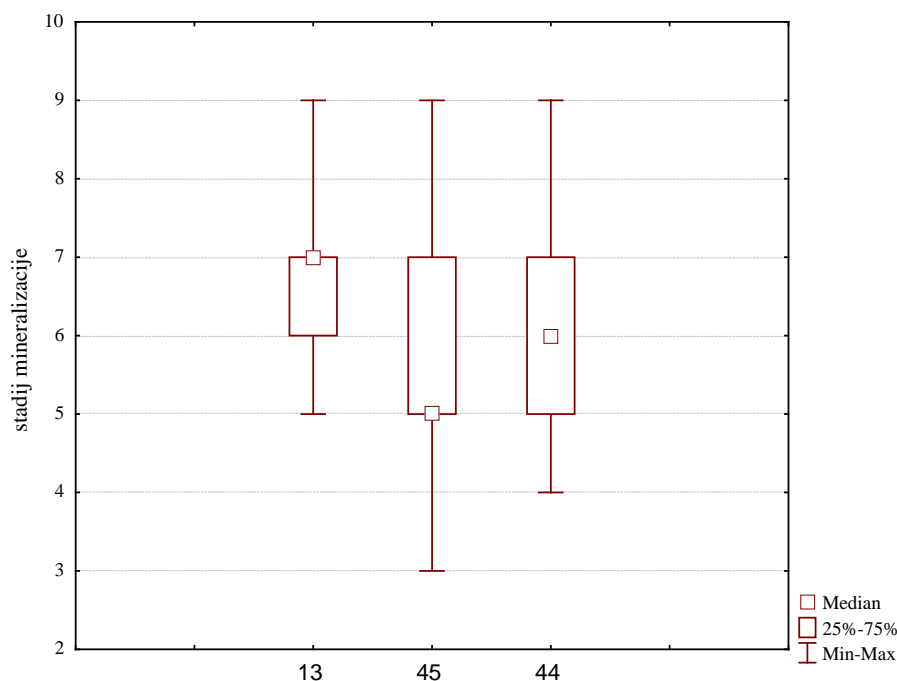
Klasa	stupanj mineralizacije 13			stupanj mineralizacije 44			stupanj mineralizacije 45			p*
	medijan	raspon	10-90 perc	medijan	raspon	10-90 perc	medijan	raspon	10-90 perc	
II/2	7	5-9	5-9	6	4-9	4-9	5	3-9	4-8	<0,001
III	6	4-9	5-8	7	4-9	6-9	6	4-9	5-8	<0,001

*Friedmann ANOVA

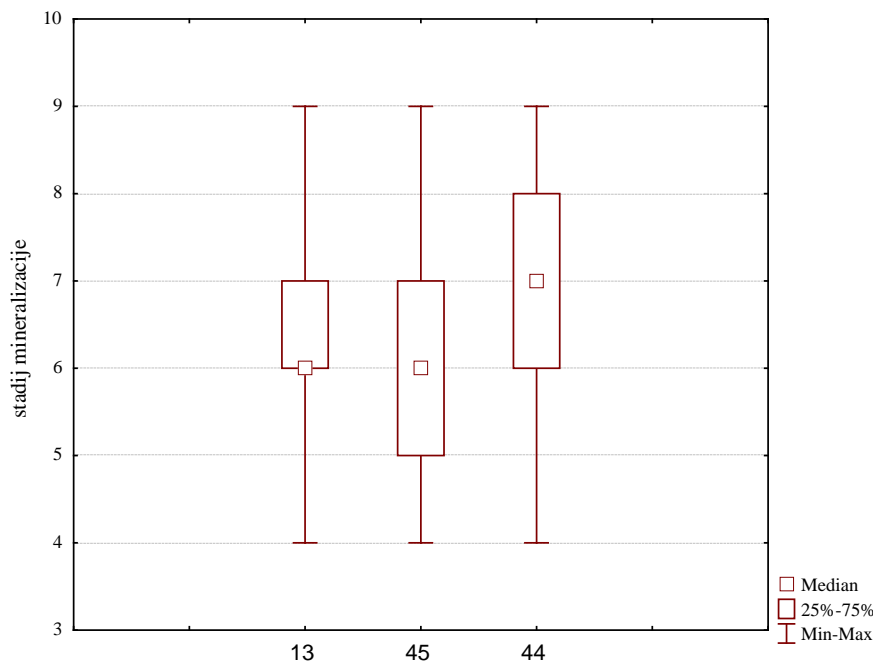
Analiza pokazuje da je stadij mineralizacije očnjaka 13 u klasi II/2 značajno veći od stadija mineralizacije pretkutanja 44 i 45, dok ista usporedba u klasi III pokazuje da je stadij mineralizacije pretkutnjaka 44 veći od stadija mineralizacije očnjaka

(**Tablica 16.**).

Slike 13. i 14. prikazuju prikaz stadija mineralizacije očnjaka 13 i pretkutnjaka 45 i 44 u klasi II/2 i klasi III.



Slika 13. Stadij mineralizacije očnjaka 13 i pretkutnjaka 45 i 44 u klasi II/2



Slika 14. Stadij mineralizacije očnjaka 13 i pretkutnjaka 45 i 44 u klasi III

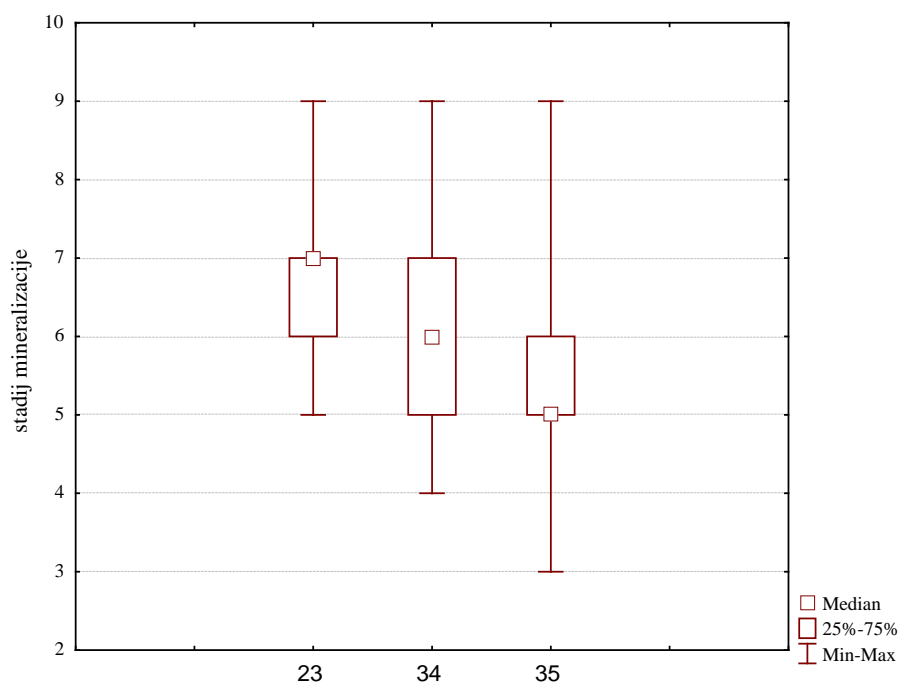
Tablica 17. Stadij mineralizacije očnjaka 23 i pretkutnjaka 34 i 35 prema klasama.

Klasa	stupanj mineralizacije 23			stupanj mineralizacije 34			stupanj mineralizacije 35			p*
	medijan	raspon	10-90 perc	medijan	raspon	10-90 perc	medijan	raspon	10-90 perc	
II/2	7	5-9	5-9	6	4-9	4-9	5	3-9	4-8	<0,001
III	6	4-9	5-8	7	4-9	6-9	6	4-9	5-8	<0,001

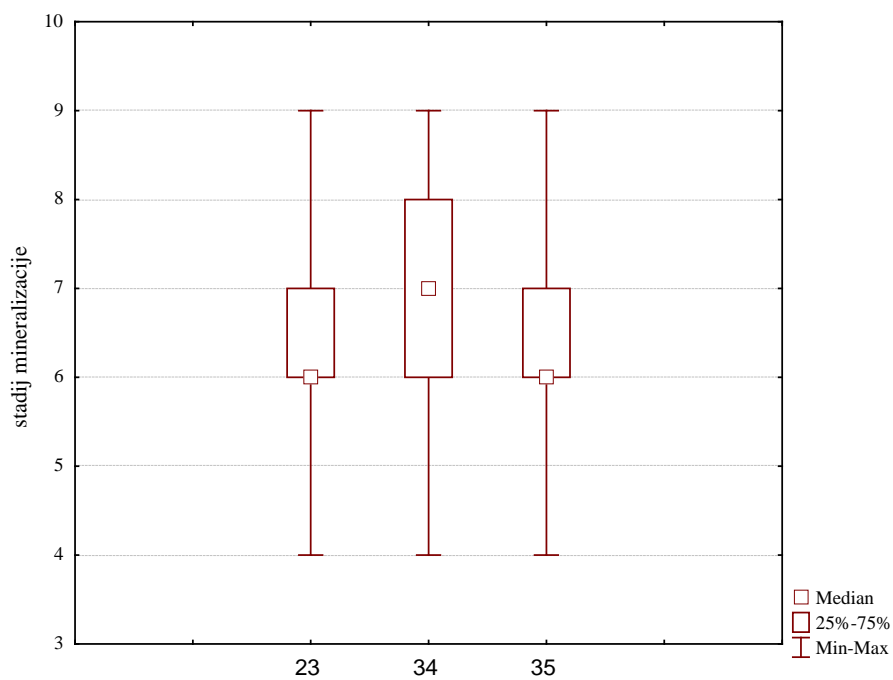
*Friedmann ANOVA

Analiza pokazuje da je stadij mineralizacije očnjaka 23 u klasi II/2 značajno veći od stadija mineralizacije pretkutanja 34 i 35, dok ista usporedba u klasi III pokazuje da je stadij mineralizacije pretkutnjaka 34 veći od stadija mineralizacije očnjaka (**Tablica 17.**).

Stadij mineralizacije očnjaka 23 i pretkutnjaka 34 i 35 u klasi II/2 i klasi III prikazan je grafički na **Slici 15. i 16.**



Slika 15. Stadij mineralizacije očnjaka 23 i pretkutnjaka 34 i 35 u klasi II/2



Slika 16. Stadij mineralizacije očnjaka 23 i pretkutnjaka 34 i 35 u klasi III

4.4. Određivanje prisutnosti asimetrija donje čeljusti

4.4.1. Indeks asimetrije

Rezultati analize asimetrije mandibule raščlanjeni su u tri indeksa: indeks asimetrije visine kondila, visine ramusa i kondil + ramus.

4.4.1.1. Indeks asimetrije visine kondila

Usporedbe udjela u kategorijama određenih vrijednosti indeksa asimetrije visine kondila (<0, >0) pokazuju da nema značajnih razlika među klasama, među spolovima niti među spolovima unutar jedne klase. Također usporedbe srednjih vrijednosti indeksa u pojedinim skupinama vrijednosti indeksa asimetrije visine kondila (<0, >0) pokazuju da nema značajnih razlika (**Tablica 18.**).

Tablica 18. Opis indeksa asimetrije visine kondila u kategorijama indeks < 0, indeks = 0 i indeks > 0

Indeks asimetrije visine kondila							
Klasa	spol	N	N indeks < 0	Sr.vr. ± SD indeks < 0	N indeks = 0	N indeks > 0	Sr.vr. ± SD indeks > 0
svi		146	69 (47%)	-8,19 ±5,89	6 (4%)	71 (49%)	7,66 ±5,50
II/2		77	41 (53%)	-8,58 ±6,14	4 (5%)	32 (42%)	8,10 ±5,97
III		69	28 (40%)	-7,61 ±5,57	2 (3%)	39 (57%)	7,30 ±5,14
	<i>P*</i>		0,118	0,470	0,393	0,235	0,507
	m	61	28 (46%)	-8,77 ±7,05	2 (3%)	31 (51%)	8,75 ±5,80
	ž	85	41 (48%)	-7,79 ±5,01	4 (5%)	40 (47%)	6,82 ±5,18
	<i>P*</i>		0,811	0,546	0,507	0,634	0,144
II/2	m	34	17 (50%)	-9,65 ±7,42**	2 (6%)	15 (44%)	9,61 ±7,14
II/2	ž	43	24 (56%)	-7,83 ±5,09	2 (5%)	17 (39%)	6,77 ±4,53
			0,411	0,357	0,452	0,659	0,154
III	m	27	11 (41%)	-7,42 ±6,55	0 (0%)	16 (59%)	7,95 ±4,27
III	ž	42	17 (40%)	-7,73 ±5,05	2 (5%)	23 (55%)	6,85 ±5,71
	<i>P*</i>		0,844	0,895	0,367	0,544	0,575

* usporedbe udjela određene vrijednosti indeksa (<0, >0) među skupinama testom proporcija i usporedbe srednjih vrijednosti indeksa među skupinama

** velika SD zbog jednog neobično jakog slučaja indeksa asimetrije -28,95

Napravljena su dodatna testiranja Fisher egzaktnim testom za usporedbu frekvencija indeksa < 0 i indeksa > 0 među skupinama.

Tablica 19. Udjeli pacijenata u kategorijama vrijednosti indeksa asimetrije visine kondila prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	N indeks < 0	N indeks > 0	p
II/2		77	41	32	0,063
III		69	28	39	
	m	61	28	31	0,422
	ž	85	41	40	
II/2	m	34	17	15	0,411
II/2	ž	43	24	17	
III	m	27	11	16	0,544
III	ž	42	17	23	

Primjećuje se da postoji marginalno značajna razlika u usporedbi frekvencija indeks <0 i indeks >0 ($p = 0,063$), gdje je udio indeks < 0 u klasi II/2 veći, a u klasi III manji od očekivanog (**Tablica 19.**).

4.4.1.2. Indeks asimetrije visine ramusa

Usporedbe udjela u kategorijama određenih vrijednosti indeksa asimetrije visine ramusa (<0 , >0) pokazuju da nema značajnih razlika među klasama, među spolovima niti među spolovima unutar jedne klase. Također usporedbe srednjih vrijednosti indeksa u pojedinim skupinama vrijednosti indeksa asimetrije visine ramusa (<0 , >0) pokazuju da nema značajnih razlika (**Tablica 20.**).

Tablica 20. Opis indeksa asimetrije visine ramusa u kategorijama indeks < 0, indeks = 0 i indeks > 0

Indeks asimetrije visine ramusa							
Klasa	spol	N	N (indeks < 0)	Sr.vr. ± SD (indeks < 0)	N (indeks = 0)	N (indeks > 0)	Sr.vr. ± SD (indeks > 0)
svi		146	60	-2,4 ± 1,9	4	82	2,8 ± 2,1
II/2		77	31 (40%)	-2,2 ± 1,8	2 (3%)	44 (57%)	2,6 ± 1,8
III		69	29 (42%)	-2,6 ± 2,1	2 (3%)	38 (55%)	3,0 ± 2,4
	<i>p</i>		0,806	0,386	1,000	0,808	0,469
	m	61	26 (43%)	-2,6 ± 2,1	2 (3%)	33 (54%)	2,8 ± 2,7
	ž	85	34 (40%)	-2,2 ± 2,2	2 (2%)	49 (58%)	2,7 ± 1,7
	<i>p</i>		0,717	0,404	0,698	0,631	0,853
II/2	m	34	13 (38%)	-2,5 ± 1,7	2 (6%)	19 (56%)	2,1 ± 1,8
II/2	ž	43	18 (42%)	-2,0 ± 2,3	0 (0%)	25 (58%)	3,0 ± 1,8
			0,552	0,447	0,107	0,861	0,123
III	m	27	13 (48%)	-2,8 ± 2,2	0 (0%)	14 (52%)	3,8 ± 3,4
III	ž	42	16 (38%)	-2,5 ± 2,1	2 (5%)	24 (57%)	2,5 ± 1,6
	<i>p</i>		0,414	0,689	0,242	0,685	0,112

Napravljena su dodatna testiranja Fisher egzaktnim testom za usporedbu frekvencija indeksa asimetrije < 0 i indeksa asimetrije > 0 među skupinama. Ponovno se pokazuje da nema značajne razlike u usporedbi frekvencija indeks < 0 i indeks > 0 kako prema klasama tako niti prema spolu (**Tablica 21.**).

Tablica 21. Udjeli pacijenata u kategorijama vrijednosti indeksa asimetrije visine ramusa prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	N indeks < 0	N indeks > 0	<i>p</i>
II/2			31	44	0,474
III			29	38	
	m		26	33	0,189
	ž		34	49	
II/2	m		13	19	0,552
II/2	ž		18	25	
III	m		13	14	0,341
III	ž		16	24	

4.4.1.3. Index asimetrije kondil + ramus

Usporedbe u kategorijama određenih vrijednosti indeksa asimetrije visine kondil + ramus

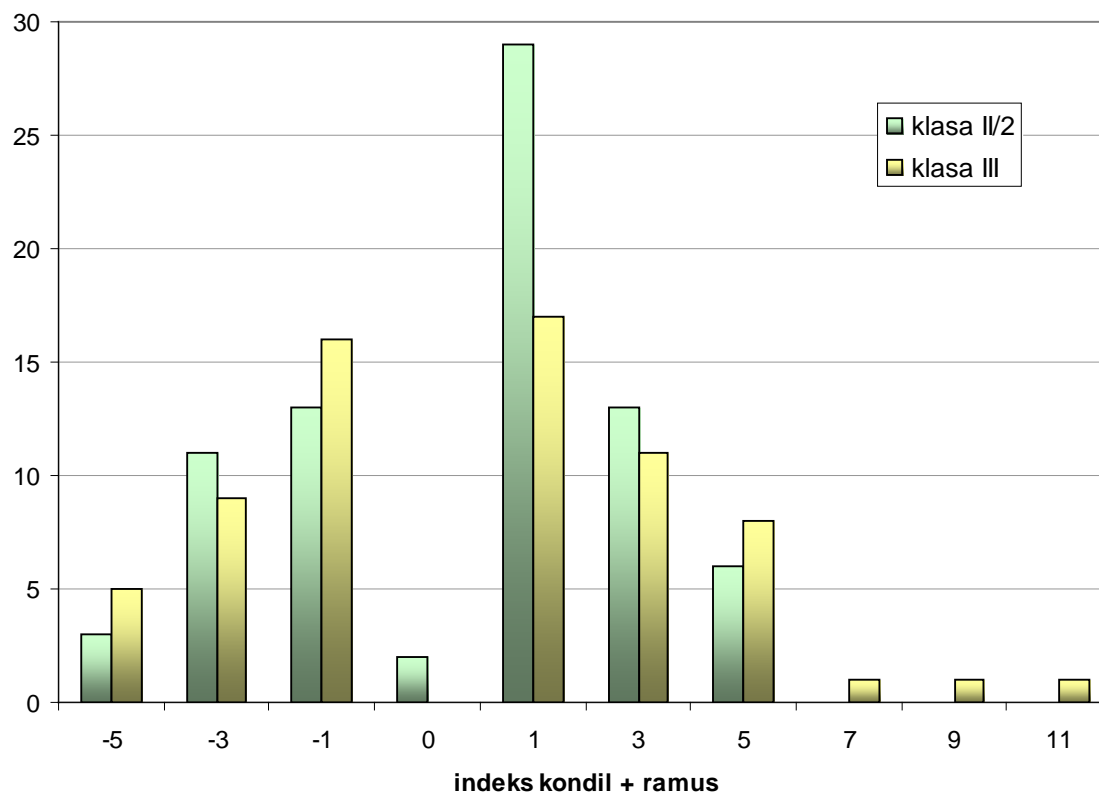
(<0, >0) pokazuju da postoji statistički značajna razlika vrijednosti indeksa asimetrije u kategoriji > 0 među klasama, pri čemu je indeks asimetrije klase III značajno većih vrijednosti u ovoj kategoriji (vidljivo i iz raspodjele vrijednosti indeksa na **Slici 2.**).

Daljnje analize pokazuju da ova razlika vrijednosti indeksa u kategoriji indeksa > 0 dominantno potječe iz skupine dječaka u klasi III (**Tablica 22.**).

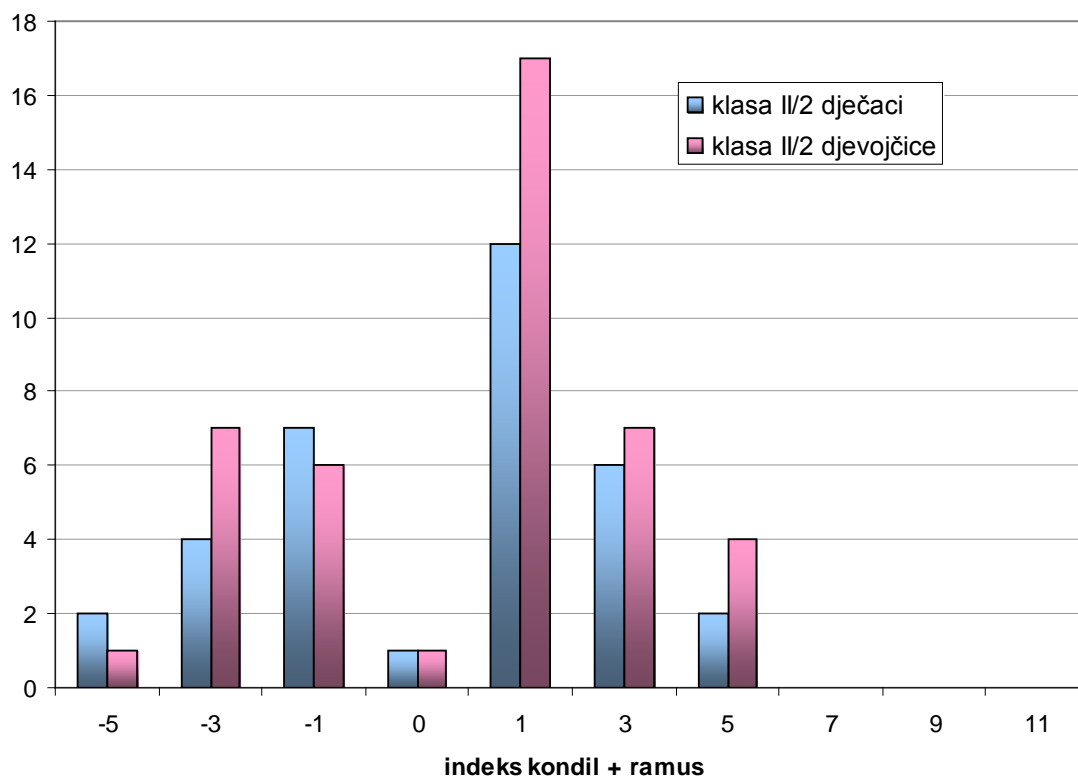
Tablica 22. Opis indeksa asimetrije visine kondil + ramus u kategorijama indeks < 0, indeks = 0 i indeks > 0

Klasa	spol	N	Indeks asimetrije kondil + ramus				
			N (indeks < 0)	Sr.vr. ± SD (indeks < 0)	N (indeks = 0)	N (indeks > 0)	Sr.vr. ± SD (indeks > 0)
svi		146		-2,2 ± 1,6			2,3 ± 2,0
II/2		77	27 (35%)	-2,1 ± 1,2	2 (3%)	48 (62%)	1,9 ± 1,5
III		69	30 (43%)	-2,4 ± 1,9	0 (0%)	39 (57%)	2,8 ± 2,3
	<i>p</i>		0,323	0,515	0,149	0,539	0,036
	m	61	26 (43%)	-2,3 ± 1,7	1 (2%)	34 (56%)	2,7 ± 2,5
	ž	85	31 (36%)	-2,2 ± 1,6	1 (1%)	53 (62%)	2,1 ± 1,6
	<i>p</i>		0,393	0,831	0,615	0,467	0,190
II/2	m	34	13 (38%)	-2,0 ± 1,3	1 (3%)	20 (59%)	1,7 ± 1,4
II/2	ž	43	14 (33%)	-2,1 ± 1,1	1 (2%)	28 (65%)	2,1 ± 1,6
			0,649	0,785	0,778	0,591	0,452
III	m	27	13 (48%)	-2,5 ± 2,0	0 (0%)	14 (52%)	4,0 ± 3,0
III	ž	42	17 (40%)	-2,2 ± 1,9	0 (0%)	25 (60%)	2,1 ± 1,6
	<i>p</i>		0,515	0,662	1,000	0,514	0,013

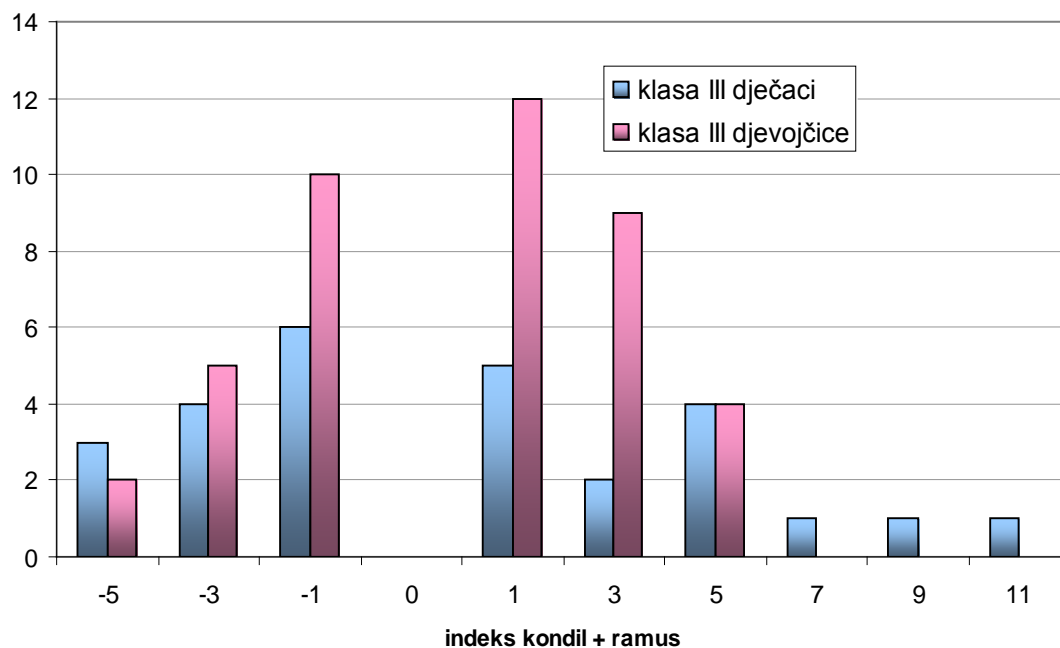
Grafički prikaz raspodjela vrijednosti indeksa kondil + ramus za klase II/2 i klasu III prikazuje **Slika 17.** dok je na **Slikama 18. i 19.** vidljiva raspodjela vrijednosti indeksa kondil + ramus posebno za svaku klasu u odnosu na spol.



Slika 17. Raspodjela vrijednosti indeksa kondil + ramus za klase II/2 i III



Slika 18. Raspodjela vrijednosti indeksa kondil + ramus za dječake i djevojčice u klasi II/2



Slika 19. Raspodjela vrijednosti indeksa kondil + ramus za dječake i djevojčice u klasi III

Napravljena su dodatna testiranja Fisher egzaktnim testom za usporedbu frekvencija indeksa < 0 i indeksa > 0 među skupinama. **Tablica 23.** pokazuje da nema značajne razlike u usporedbi frekvencija indeksa asimetrije kondil + ramus u kategorijama indeks < 0 i indeks > 0 kako prema klasama tako niti prema spolu.

Tablica 23. Udjeli pacijenata u kategorijama vrijednosti indeksa asimetrije visine kondil + ramus prema klasama i spolu.

Klasa	spol	N	N indeks < 0	N indeks > 0	p
II/2			27	48	0,228
III			30	39	
	m		26	34	0,272
	ž		31	53	
II/2	m		13	20	0,381
II/2	ž		14	28	
III	m		13	14	0,352
III	ž		17	25	

4.4.2. **Određivanje prisutnosti asimetrije donje čeljusti dužinskom analizom**

Usporedbe su vršene pomoću dužinskih (mm) vrijednosti stranica trokuta s desne i lijeve strane za svaku stranicu desno i lijevo za pojedinog pacijenta i zatim za pacijenta u grupi i među njima.

Definicija: Kako bi indeks imao vrijednost 0 za „simetrično“, definira se:

$$\text{Indeks } \mathbf{a} = (\text{stranica } a \text{ desno} / \text{stranica } a \text{ lijevo}) - 1$$

$$\text{Indeks } \mathbf{b} = (\text{stranica } b \text{ desno} / \text{stranica } b \text{ lijevo}) - 1$$

$$\text{Indeks } \mathbf{c} = (\text{stranica } c \text{ desno} / \text{stranica } c \text{ lijevo}) - 1$$

Tablica 24. Opis podataka indeksa asimetrije stranica a, b i c

Klasa	spol	N	Indeks a sr.vr. ± SD	Indeks b sr.vr. ± SD	Indeks c sr.vr. ± SD	p*
svi		146	-0,001 ±0,073	-0,009 ±0,082	-0,008 ±0,050	0,445
II/2		77	0,001 ±0,043	-0,012 ±0,091	-0,010 ±0,055	0,214
III		69	-0,003 ±0,096	-0,005 ±0,071	-0,006 ±0,045	0,961
			<i>p**</i> 0,969	0,549	0,579	
	m	61	0,003 ±0,057	-0,014 ±0,071	-0,013 ±0,045	0,057
	ž	85	-0,004 ±0,083	-0,005 ±0,089	-0,005 ±0,054	0,997
			<i>p**</i> 0,477	0,583	0,407	
II/2	m	34	-0,005 ±0,052	-0,022 ±0,082	-0,019 ±0,051	0,278
II/2	ž	43	0,005 ±0,035	-0,004 ±0,098	-0,003 ±0,057	0,646
III	m	27	0,013 ±0,061	-0,003 ±0,054	-0,005 ±0,036	0,185
III	ž	42	-0,014 ±0,113	-0,006 ±0,080	-0,007 ±0,051	0,871
			<i>p**</i> 0,131	0,462	0,298	

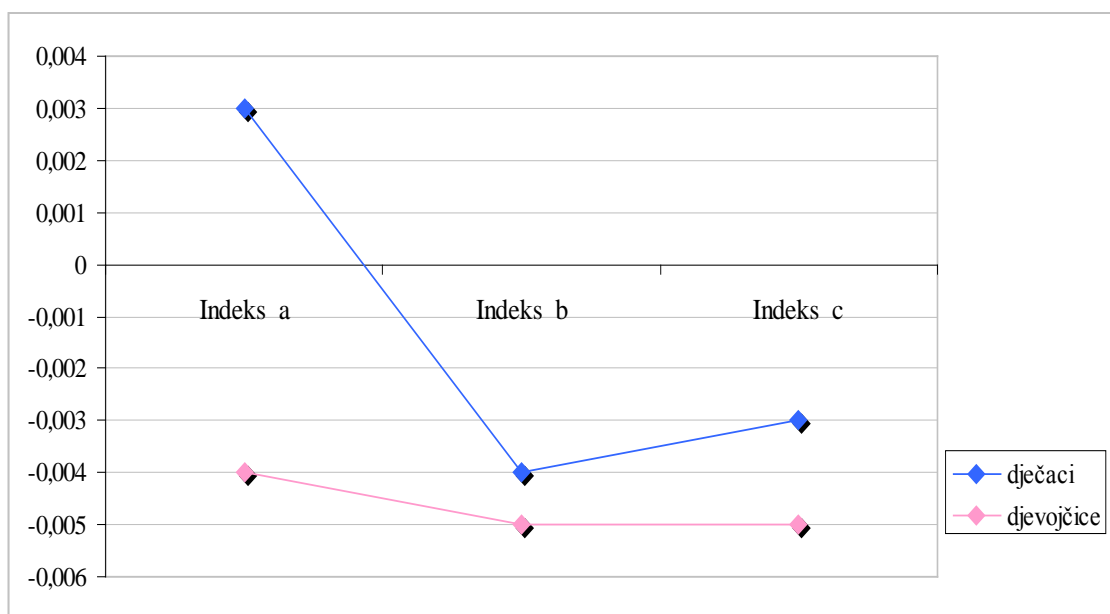
* Analiza varijanci - usporedba vrijednosti indeksa asimetrije a,b i c

** t-test usporedba vrijednosti pojedinog indeksa asimetrije među klasama i spolovima

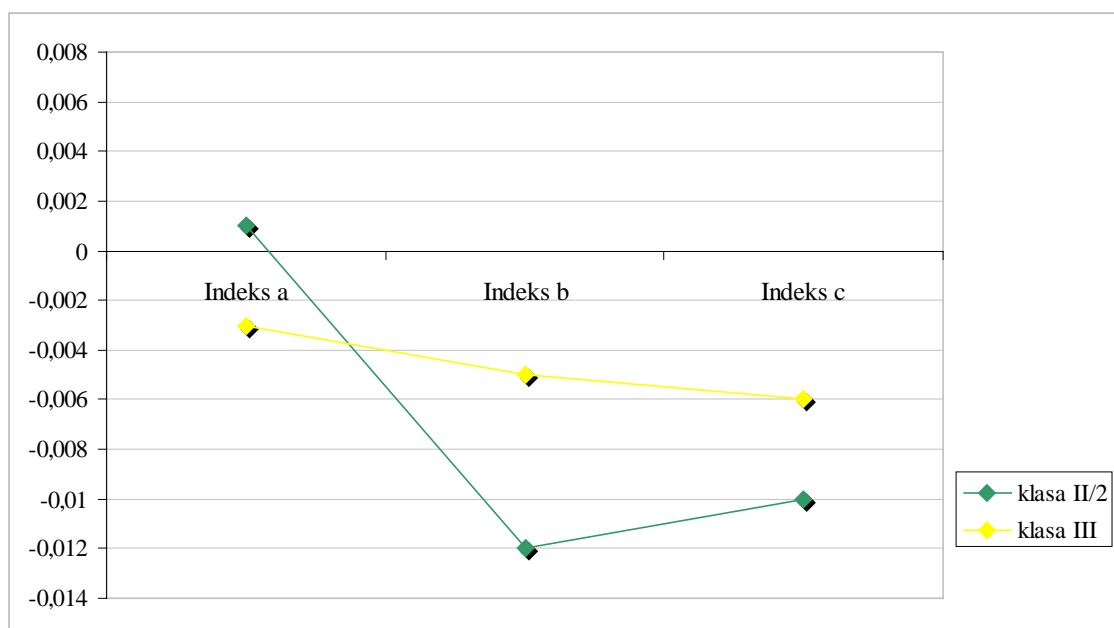
Tablica 24. pokazuje da nema statistički značajnih razlika među klasama niti među spolovima za niti jedan indeks asimetrije a, b ili c (*p* za test usporedbe vrijednosti pojedinog indeksa asimetrije među klasama i spolovima).

Na **Slici 20.** je vidljivo je da se indeksi asimetrije (naročite indeks a) drugačije „ponašaju“ kod djevojčica i dječaka. Naime, kod dječaka su svi indeksi u klasi II/2 manjih vrijednosti (odnosno asimetrija je na strani lijevo, a u klasi III na strani desno kod indeksa a vrlo slabo na strani lijevo kod indeksa b i c), dok je kod djevojčica obrnuto (indeks asimetrije a je veći – odnosno više na desnoj strani u klasi II/2 nego u klasi III). Ako zanemarimo podjelu po klasama, iz analize prema spolovima pokazuje se da se kod djevojčica indeksi asimetrije gotovo ne razlikuju međusobno, dok je kod dječaka indeks asimetrije stranice a marginalno značajno veći od indeksa b i c.

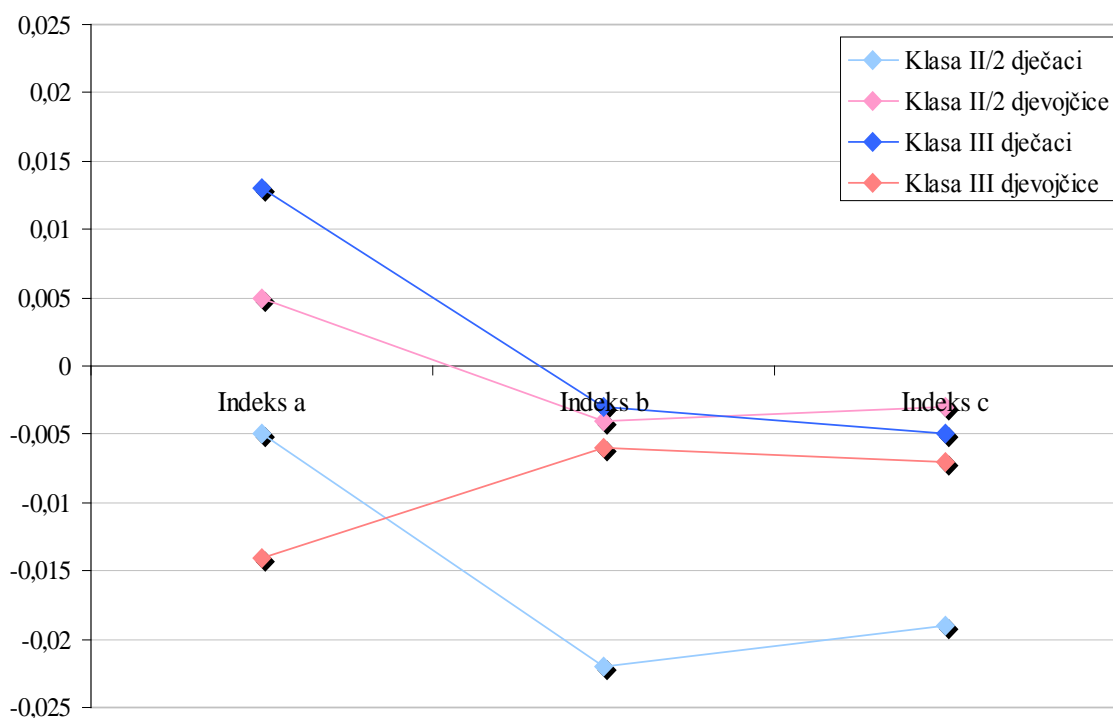
Iz podataka prema klasama uočavamo da je indeks asimetrije stranice a kod oba spola pozitivan (na desnoj strani), dok su svi ostali negativni (na lijevoj strani) (**Slika 21. i 22.**).



Slika 20. Indeksi asimetrije stranica a, b i c kod djevojčica i dječaka (bez obzira na klasu)



Slika 21. Indeksi asimetrije stranica a, b i c u klasama II/2 i III (bez obzira na spol)



Slika 22. Indeksi stranica a, b i c kod dječaka i djevojčica s obzirom na klasu

Promatran je i broj pacijenata u kategorijama indeksa stranica a, b i c ($>0, =0, >0$).

U **Tablici 25.** vidljivo je da nema statistički značajnih razlika među klasama i spolu u broju pacijenata u različitim kategorijama indeksa stranica a, b i c.

Tablica 25. Broj pacijenata u kategorijama indeksa stranica a, b i c ($>0, =0, >0$)

Klasa	spol	N	Index a < 0	Index a = 0	Index a > 0	Index b < 0	Index b = 0	Index b > 0	Index c < 0	Index c = 0	Index c > 0
svi		146	74	6	66	76	2	68	82	0	64
II/2		77	37	4	36	41	0	36	44	0	33
III		69	37	2	30	35	2	32	38	0	31
		p^*		0,357			0,518			0,466	
	m	61	34	3	24	36	0	25	37	0	24
	ž	85	40	3	42	40	2	43	45	0	40
		p^*		0,164			0,132			0,224	
II/2	m	34	19	2	13	21	0	13	21	0	13
II/2	ž	43	18	2	23	20	0	23	23	0	20
		p^*		0,141			0,135			0,310	
III	m	27	15	1	11	15	0	12	16	0	11
III	ž	42	22	1	19	20	2	20	22	0	20
		p^*		0,472			0,422			0,378	

*Fisher egzaktni test usporedbe kategorija <0 i >0

4.5. Dužinska analiza telerendgenograma po Cobenu

Analizom po Cobenu dobiveni su rezultati dužinskih vrijednosti u horizontali (BaN) i vertikali (NMe).

4.5.1. Horizontalne vrijednosti

U **Tablici 26.** vidljivo je da postoji statistički značajna razlika u vrijednosti BaN prema klasama, no analiza prema spolu za cijeli uzorak i prema spolu unutar pojedinih klasa pokazuje da razlika dominantno dolazi od grupe dječaka u klasi II/2, kod kojih je BaN izrazito veći nego u ostalim grupama.

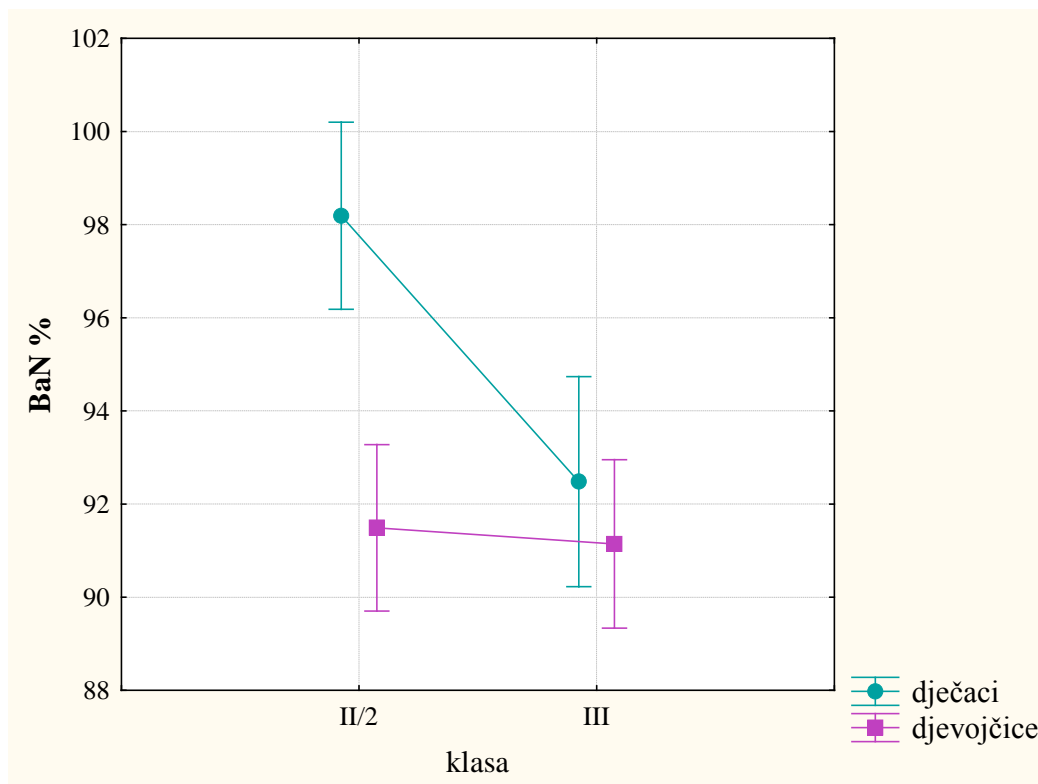
Kod analize vrijednosti BaS pokazuje se da se klase međusobnorazlikuju statistički značajno, no razlike nema među spolovima kako u cijelom uzorku tako i unutar pojedinih klasa.

Tablica 26. Horizontalne vrijednosti BaN i BaS prema klasama i spolu

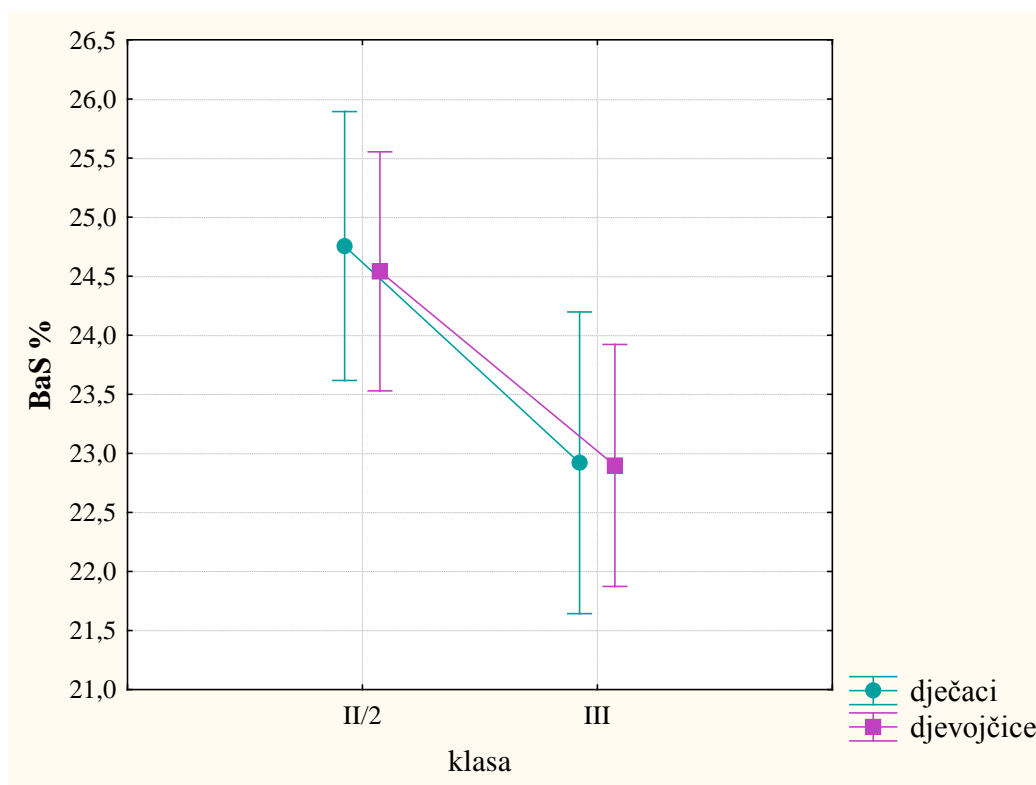
Klasa	spol	N	BaN %		BaS %	
			Sr.vr ± SD		Sr.vr ± SD	
svi		146	93,13 ± 6,52		23,82 ± 3,43	
II/2		77	94,45 ± 6,23		24,64 ± 3,02	
III		69	91,67 ± 6,55		22,91 ± 3,65	
	<i>p*</i>		0,003		0,002	
	m	61	95,66 ± 7,10		23,95 ± 3,49	
	ž	85	91,32 ± 5,41		23,73 ± 3,41	
	<i>p*</i>		<0,001		0,834	
II/2	m	34	98,19 ± 5,78		24,76 ± 3,47	
II/2	ž	43	91,49 ± 4,87		24,55 ± 2,65	
	<i>p*</i>		<0,001		0,794	
III	m	27	92,48 ± 7,42		22,93 ± 3,29	
III	ž	42	91,14 ± 5,97		22,90 ± 3,90	
	<i>p*</i>		0,411		0,891	

* *t*-test usporedbe sr.vr

Na **Slikama 23. i 24.** shematski su prikazane vrijednosti BaN % i BaS % prema klasama i spolu.



Slika 23. Vrijednosti BaN % prema klasama i spolu



Slika 24. Vrijednosti BaS % prema klasama i spolu

Iz **Tablice 27.** vidljivo je da se vrijednost SPtm % značajno razlikuje među klasama; vrijednosti su statistički značajno veće kod klase III. Međun spoloivima nema razlike u vrijednostima ovog parametra.

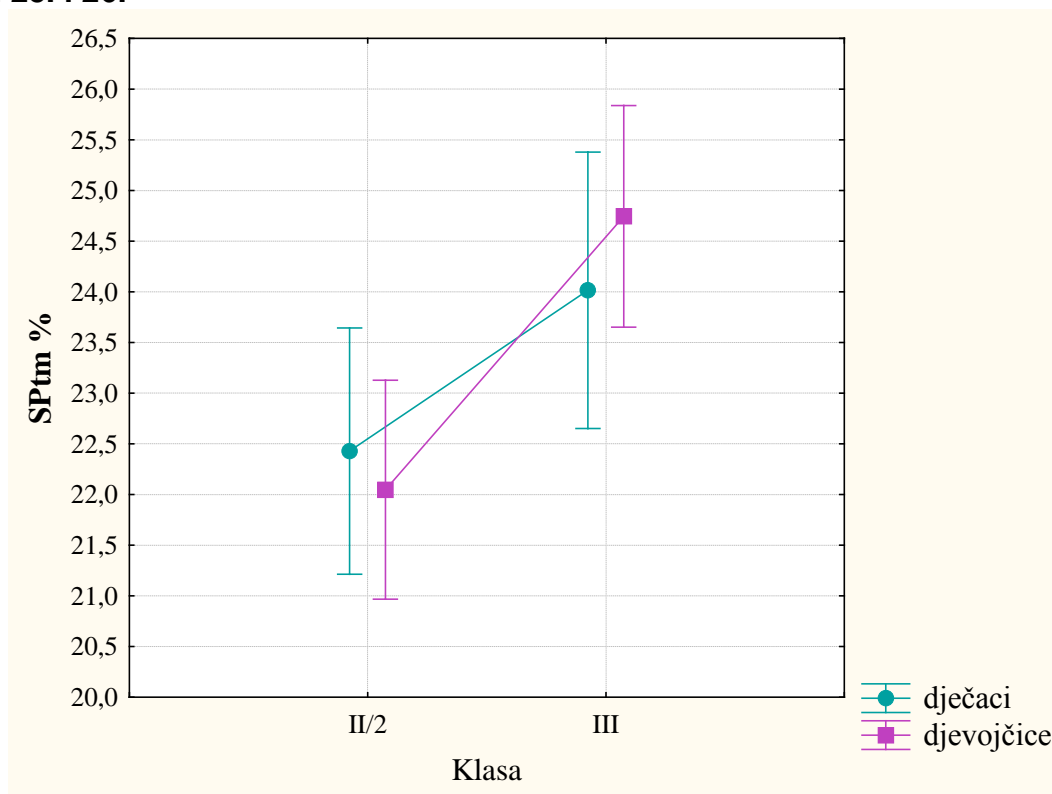
Vrijednosti PtmA% značajno su veće kod klase II/2, a razlika dominantno proizlazi iz skupine djevojčica, kod kojih je razlika među klasama izrazitija; djevojčice imaju značajno veće vrijednosti parametra PtmA % u klasi II/2, dok su u klasi III vrijednosti parametra PtmA% manje nego kod dječaka..

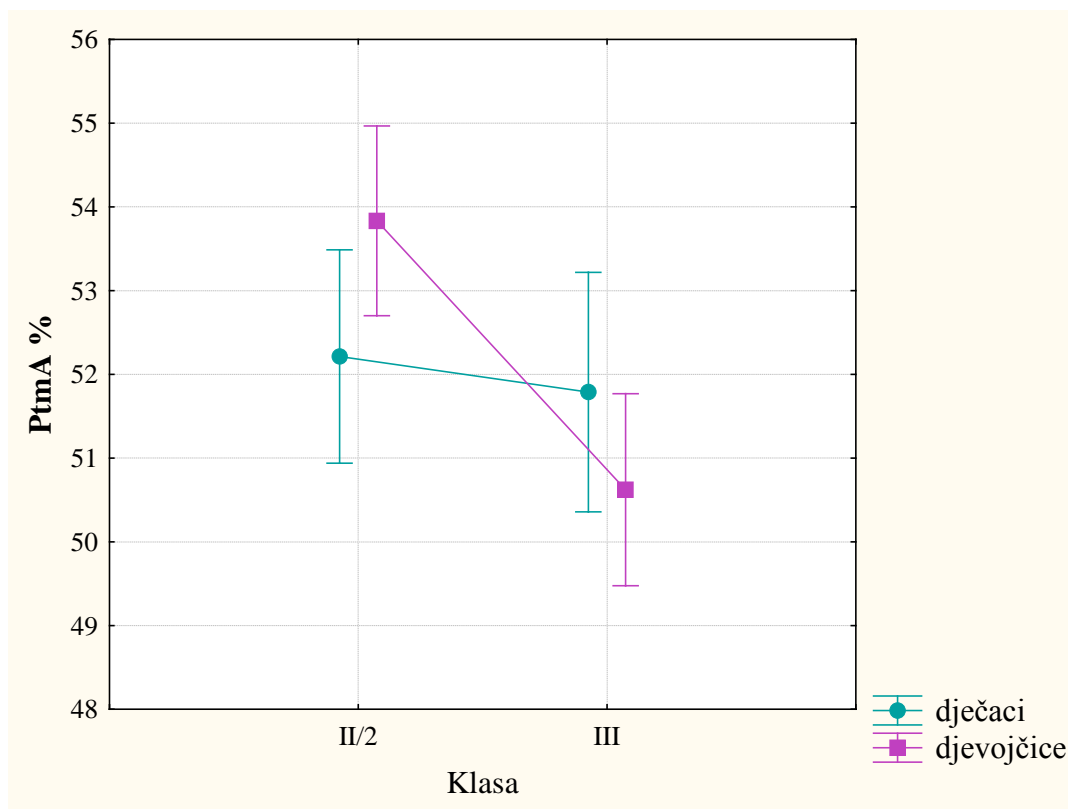
Tablica 27. Vrijednosti SPtm % i PtmA % prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	SPtm %	PtmA %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	23,28 ±3,73	52,15 ±3,92
II/2		77	22,22 ±3,12	53,12 ± 3,50
III		69	24,46 ±4,01	51,08 ±4,11
	<i>p*</i>		<0,001	0,005
	m	61	23,13 ±3,72	52,03 ±3,63
	ž	85	23,38 ±3,76	52,25 ±4,14
	<i>p*</i>		0,778	0,719
II/2	m	34	22,43 ±3,48	52,21 ±3,51
II/2	ž	43	22,05 ±2,84	53,83 ±3,37
	<i>p*</i>		0,821	0,043
III	m	27	24,02 ±3,88	51,79 ±3,84
III	ž	42	24,74 ±4,11	50,62 ±4,26
	<i>p*</i>		0,811	0,252

* *t*-test usporedbe sr.vr

Vrijednosti SPtm % i PtmA % prema klasama i spolu grafički su prikazani na Slici 25. i 26.

**Slika 25.** Vrijednosti SPtm % prema klasama i spolu



Slika 26. Vrijednosti PtmA % prema klasama i spolu

Tablica 28. Vrijednosti BaA % i BaAr % prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	BaA %	BaAr %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	99,30 ± 4,53	9,62 ± 2,61
II/2		77	99,94 ± 3,69	9,29 ± 2,53
III		69	98,58 ± 5,26	9,99 ± 2,67
	<i>p*</i>		0,107	0,142
	m	61	99,11 ± 4,09	9,61 ± 2,59
	ž	85	99,43 ± 4,85	9,63 ± 2,64
	<i>p*</i>		0,666	0,989
II/2	m	34	99,28 ± 3,41	9,47 ± 2,45
II/2	ž	43	100,46 ± 3,85	9,14 ± 2,56
			0,247	0,254
III	m	27	98,90 ± 4,88	9,78 ± 2,67
III	ž	42	98,37 ± 5,54	10,12 ± 2,42
	<i>p*</i>		0,661	0,214

* *t*-test usporedbe sr.vr

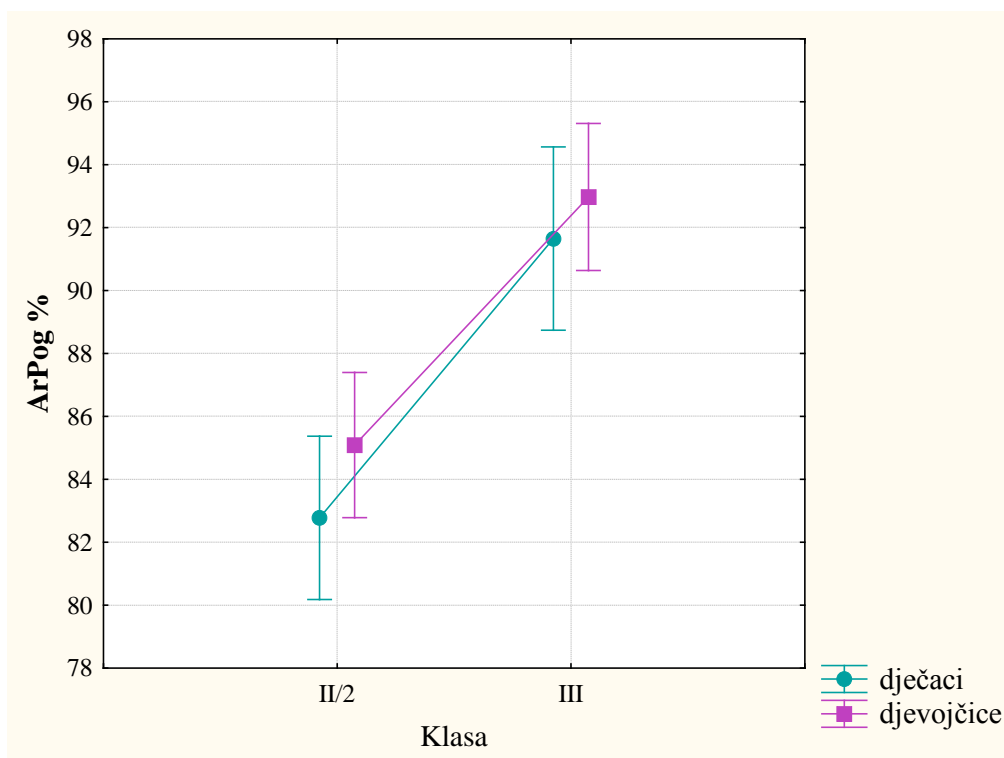
Kod vrijednosti BaA % i BaAr % analize pokazuju da nema statistički značajnih razlika, kako među klasama tako i među spolovima (**Tablica 28.**).

Tablica 29. Vrijednosti ArPog % i BaPog % prema klasama i spolu.

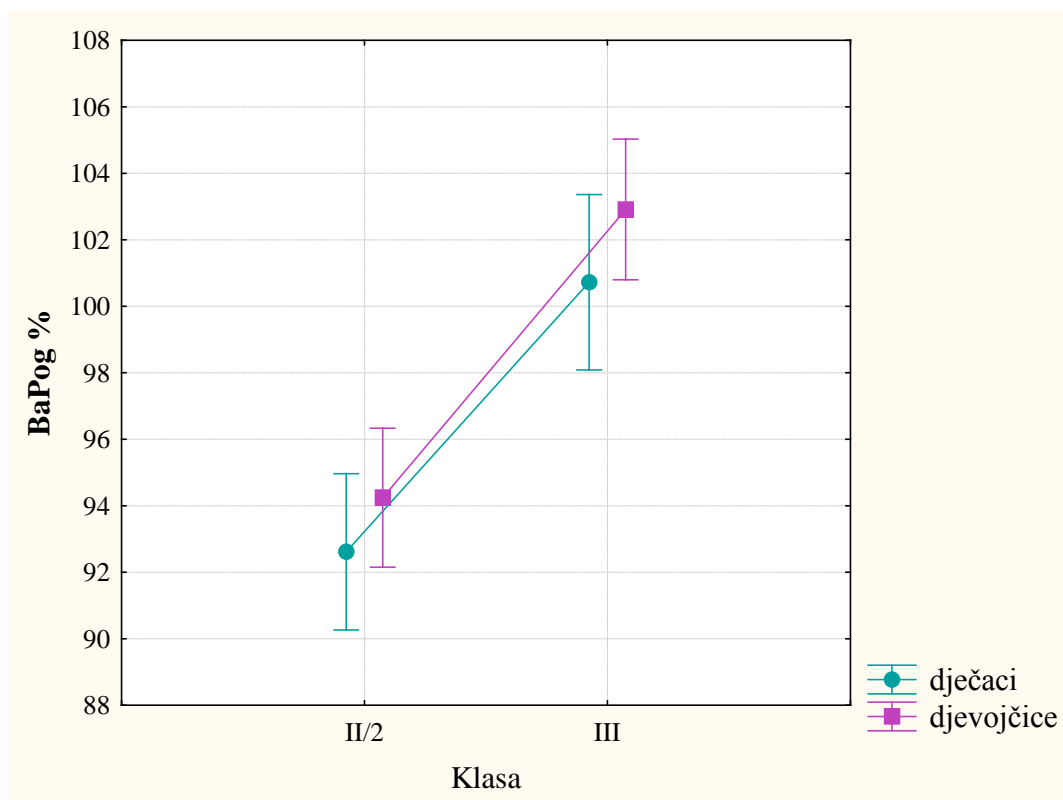
Klasa	spol	N	ArPog %	BaPog %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	88,02 ±8,72	97,56 ±8,14
II/2		77	84,06 ±7,07	93,52 ±6,13
III		69	92,45 ±8,28	102,06 ±7,77
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001
	m	61	86,70 ±8,61	96,20 ±7,58
	ž	85	88,98 ±8,72	98,53 ±8,43
	<i>p*</i>		0,161	0,104
II/2	m	34	82,77 ±7,61	92,61 ±6,01
II/2	ž	43	85,08 ±6,51	94,24 ±6,19
			0,171	0,199
III	m	27	91,64 ±7,20	100,72 ±6,97
III	ž	42	92,97 ±8,95	102,91 ±8,22
	<i>p*</i>		0,562	0,211

* *t-test usporedbe sr.vr*

Vrijednosti ArPog % i BaPog % značajno su veće u klasi III i to kod oba spola; među spolovima nema statistički značajnih razlika (**Tablica 29.**, **Slika 27.** i **28.**).



Slika 27. Vrijednosti ArPog % prema klasama i spolu.



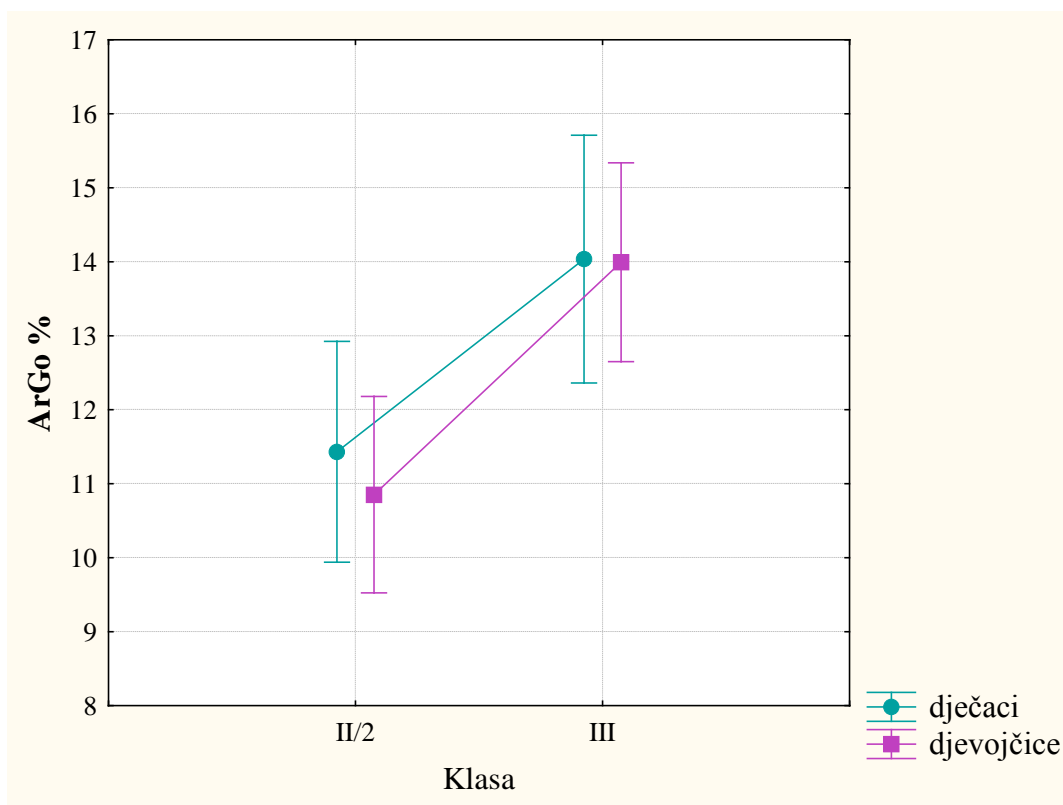
Slika 28. Vrijednosti BaPog % prema klasama i spolu.

Tablica 30. Vrijednosti ArGo % i GoPoPog % prema klasama i spolu.

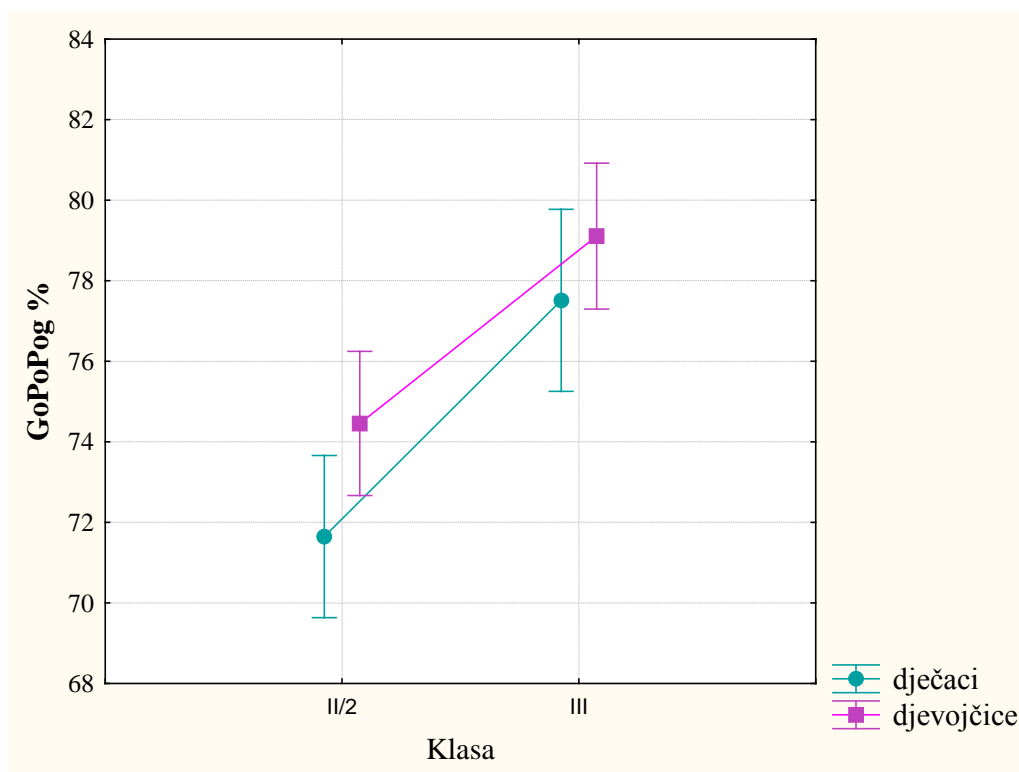
Klasa	spol	N	ArGo %	GoPoPog %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	12,48 ±4,60	75,71 ±6,54
II/2		77	11,10 ±3,57	73,22 ±6,36
III		69	14,01 ±5,13	78,48 ±5,59
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001
	m	61	12,58 ±4,42	74,24 ±5,96
	ž	85	12,40 ±4,74	76,75 ±6,77
	<i>p*</i>		0,675	0,029
II/2	m	34	11,43 ±3,74	71,65 ±5,89
II/2	ž	43	10,85 ±3,45	74,46 ±6,50
			0,717	0,046
III	m	27	14,03 ±4,85	77,51 ±4,24
III	ž	42	13,99 ±5,37	79,11 ±6,28
	<i>p*</i>		0,721	0,249

* *t*-test usporedbe sr.vr

I ArGo % i GoPoPog% vrijednosti se značajno razlikuju prema klasama, gdje u klasi III nalazimo statistički značajno veće vrijednosti (**Tablica 30**). Kod parametra GoPoPog % postoji još i razlika među spolovima (**Slika 29. i 30.**), gdje djevojčice imaju značajno veću vrijednost ovog parametra nego dječaci, a unutar klasa samo u klasi II/2 (iako i unutar klase III djevojčice imaju veću vrijednost parametra GoPoPog, razlikau nije statistički značajna).



Slika 29. Vrijednosti ArGo % prema klasama i spolu.



Slika 30. Vrijednosti GoPoPog % prema klasama i spolu.

Vrijednosti koeficijenta korelacije pokazuju da je većina parametara u dobroj i značajnoj korelaciji (svi koeficijenti korelacije koji su označeni crvenom bojom su statistički značajni, a prema vrijednosima treba gledati na način da je za $r < 0,20$ korelacija nepostojeća, za $0,20-0,40$ slaba, $0,40-0,60$ dobra, $0,60-0,80$ jaka i $> 0,80$ izrazito jaka). Niti jedan od parametara ne pokazuje povezanost s kronološkom dobi (Tablica 31.).

Tablica 31. Korelacijska analiza horizontalnih vrijednosti i kronološke dobi u klasi II/2 i III

Klasa II/2											
	BaN	BaS	SPTm	PtmA	BaA	BaAr	ArPog	BaPog	ArGo	GoPog	Kronološka dob
BaN	1,00	0,43	-0,41	-0,37	-0,36	0,17	-0,51	-0,51	-0,05	-0,51	0,20
BaS	0,43	1,00	-0,64	-0,39	-0,14	0,39	-0,42	-0,32	-0,20	-0,37	0,14
SPTm	-0,41	-0,64	1,00	0,11	0,45	0,00	0,42	0,50	0,31	0,32	-0,13
PtmA	-0,37	-0,39	0,11	1,00	0,72	-0,26	0,58	0,56	0,20	0,51	0,05
BaA	-0,36	-0,14	0,45	0,72	1,00	0,07	0,61	0,74	0,30	0,50	0,07
BaAr	0,17	0,39	0,00	-0,26	0,07	1,00	-0,46	-0,10	-0,11	-0,45	0,02
ArPog	-0,51	-0,42	0,42	0,58	0,61	-0,46	1,00	0,91	0,48	0,84	-0,05
BaPog	-0,51	-0,32	0,50	0,56	0,74	-0,10	0,91	1,00	0,45	0,76	-0,02
ArGo	-0,05	-0,20	0,31	0,20	0,30	-0,11	0,48	0,45	1,00	0,01	-0,02
GoPoPog	-0,51	-0,37	0,32	0,51	0,50	-0,45	0,84	0,76	0,01	1,00	-0,01

Klasa III											
	BaN	BaS	SPTm	PtmA	BaA	BaAr	ArPog	BaPog	ArGo	GoPog	Kronološka dob
BaN	1,00	0,45	-0,44	-0,57	-0,48	0,26	-0,51	-0,52	-0,31	-0,48	0,19
BaS	0,45	1,00	-0,69	-0,34	-0,13	0,53	-0,44	-0,32	-0,49	-0,23	-0,04
SPTm	-0,44	-0,69	1,00	0,29	0,51	-0,21	0,61	0,60	0,60	0,34	-0,16
PtmA	-0,57	-0,34	0,29	1,00	0,80	-0,20	0,50	0,51	0,18	0,58	-0,15
BaA	-0,48	-0,13	0,51	0,80	1,00	0,08	0,60	0,68	0,25	0,65	-0,26
BaAr	0,26	0,53	-0,21	-0,20	0,08	1,00	-0,43	-0,14	-0,46	-0,26	-0,19
ArPog	-0,51	-0,44	0,61	0,50	0,60	-0,43	1,00	0,93	0,73	0,80	0,14
BaPog	-0,52	-0,32	0,60	0,51	0,68	-0,14	0,93	1,00	0,62	0,79	0,08
ArGo	-0,31	-0,49	0,60	0,18	0,25	-0,46	0,73	0,62	1,00	0,24	0,06
GoPoPog	-0,48	-0,23	0,34	0,58	0,65	-0,26	0,80	0,79	0,24	1,00	0,15

Povezanost horizontalnih vrijednosti (kontinuirane numeričke varijable)

s prisutnošću umnjaka 18, 28, 38 i 48 (dihotomna varijabla; prisutnost da/ne) rađena je nelinearnom logističkom regresijom. Model logističke regresije prilagođava regresijsku krivulju općeg oblika $y = \exp(a+bx) / 1 + \exp(a+bx)$ podacima, gdje je y dihotomna varijabla (ovdje; prisutnost umnjaka da/ne, a x numerička varijabla

(ovdje; horizontalne vrijednosti). Statistička značajnost razine prilagođenosti određuje s $p < 0,05$. Pokazuje se da je jedino horizontalna vrijednost PtmA % povezana sa pristunošću umnjaka, i to marginalno značajno kod umnjaka 18 i 28, a značajno kod umnjaka 38 i 48.

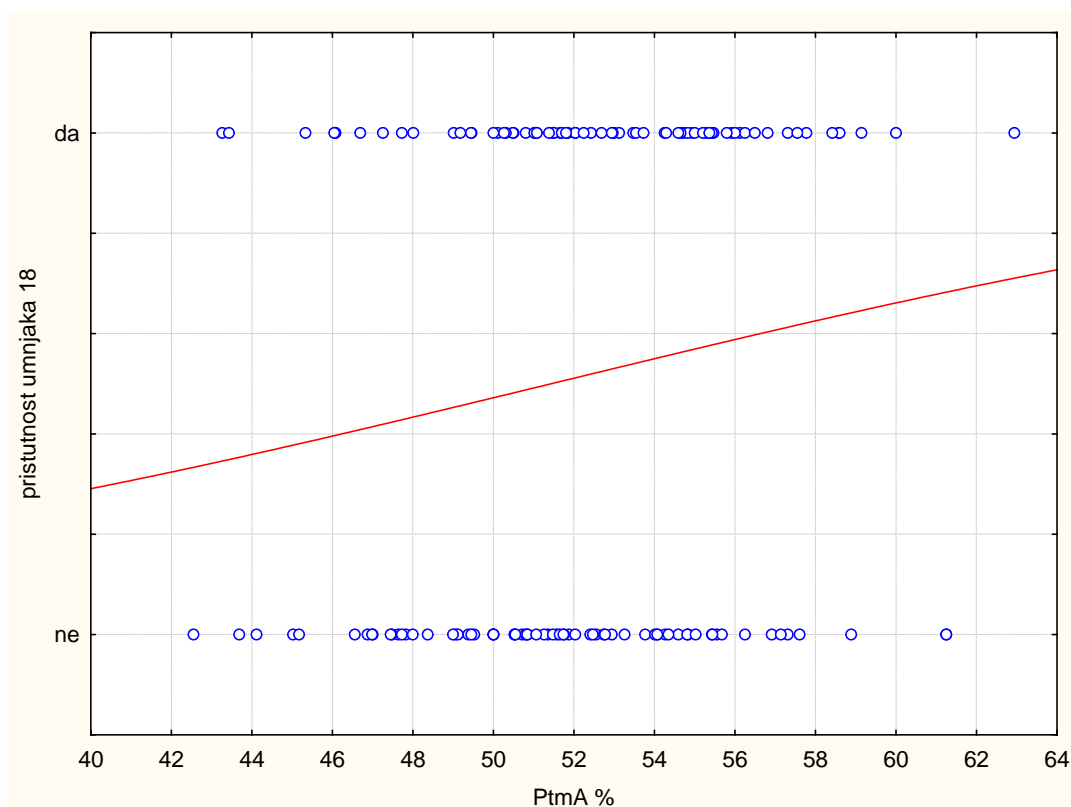
Logistička regresija za PtmA % i prisutnost umnjaka 18, 28, 38, 48:

Umnjak 18: Model je marginalno značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=3,2797$, $p=0,070$). Uz prisutnost umnjaka 18, vrijednosti PtmA % su veće (**Slika 31.**).

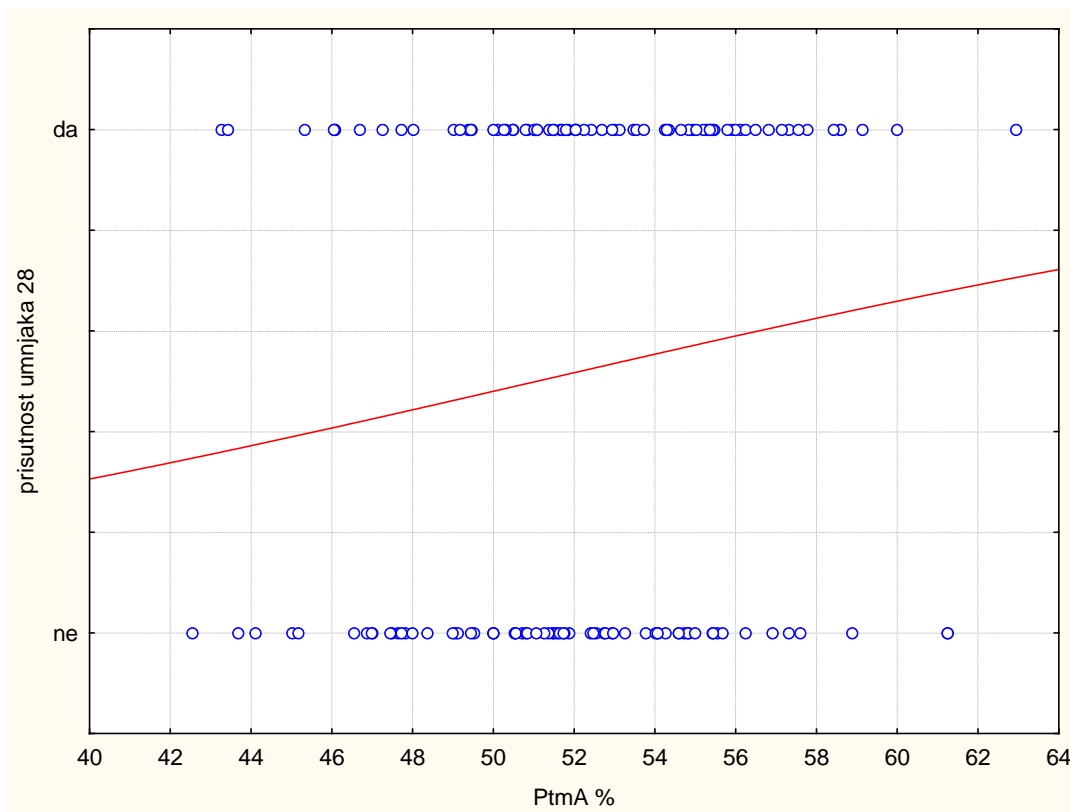
Umnjak 28: Model je marginalno značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=2,956$, $p=0,081$). Uz prisutnost umnjaka 28, vrijednosti PtmA % su veće (**Slika 32.**).

Umnjak 38: Model je statistički značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=5,443$, $p=0,019$). Uz prisutnost umnjaka 38, vrijednosti PtmA % su veće (**Slika 33.**).

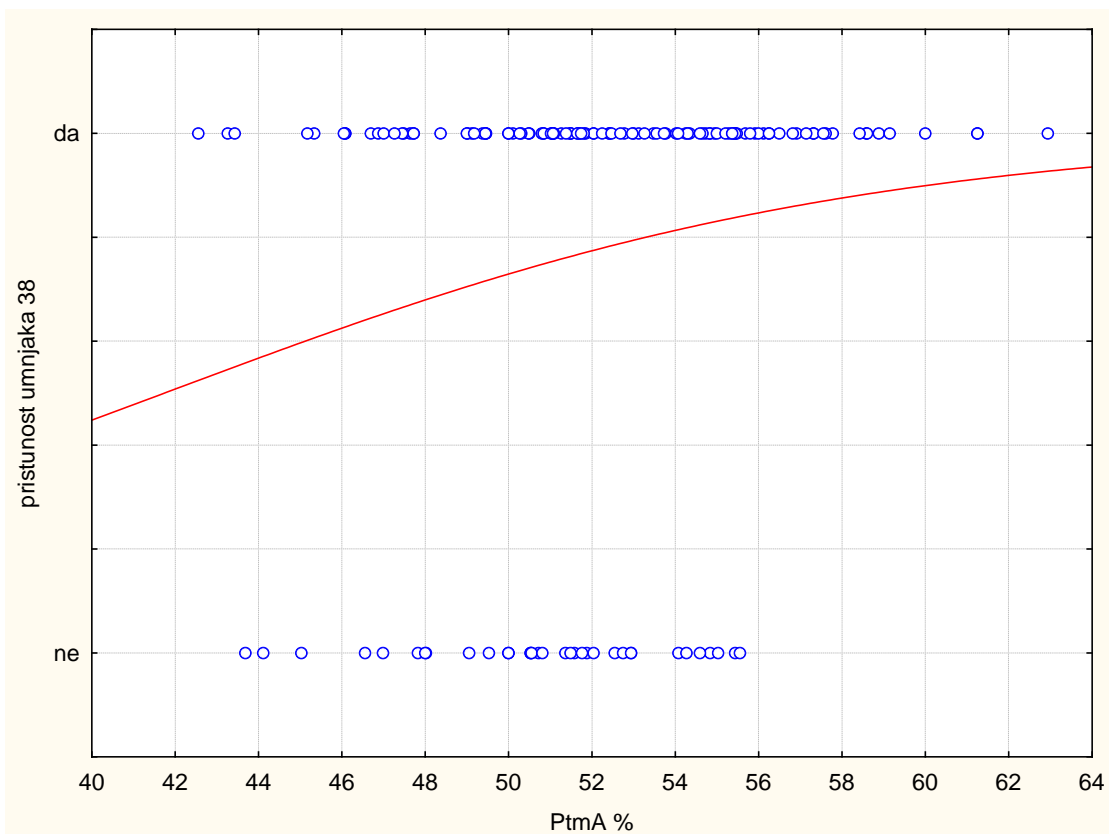
Umnjak 48: Model je statistički značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=4,383$, $p=0,036$). Uz prisutnost umnjaka 48, vrijednosti PtmA % su veće (**Slika 34.**).



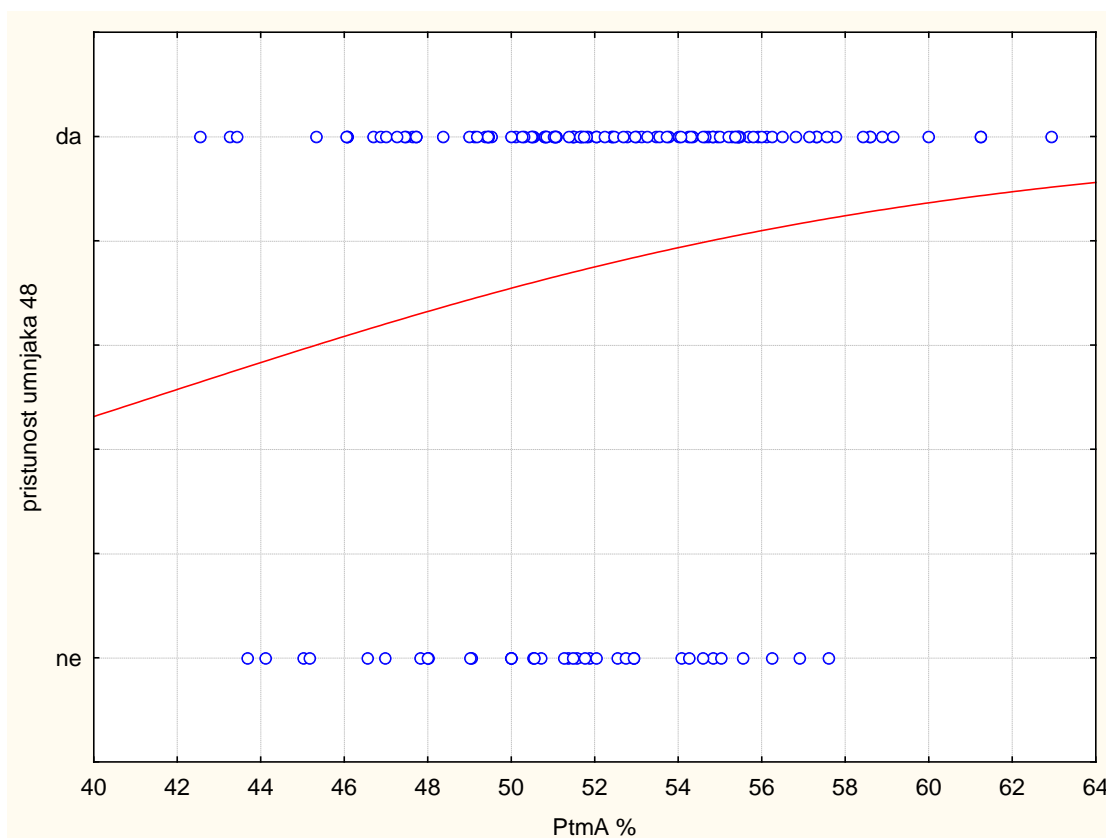
Slika 31. Model logističke regresije za povezanost vrijednosti PtmA% i umnjaka 18



Slika 32. Model logističke regresije za povezanost vrijednosti PtmA% i umnjaka 28



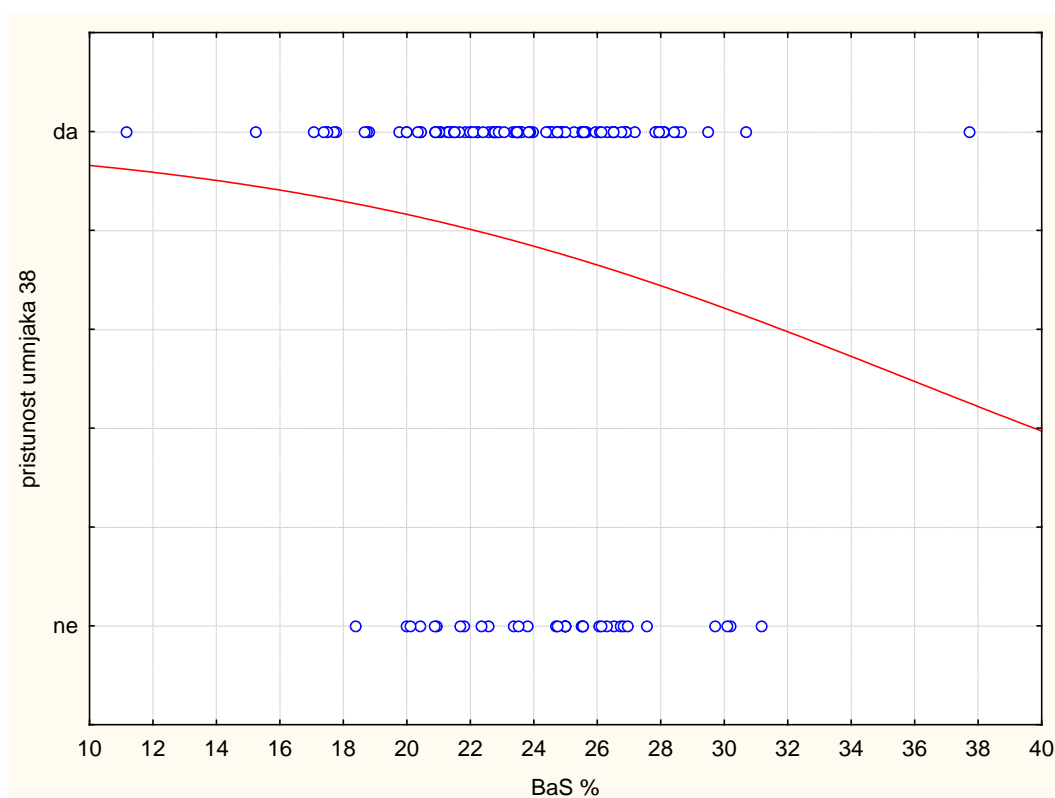
Slika 33. Model logističke regresije za povezanost vrijednosti PtmA% i umnjaka 38



Slika 34. Model logističke regresije za povezanost vrijednosti PtmA% i umnjaka 48

Od svih ostalih parametara horizontalnih vrijednsoti, samo je marginalna značajnost postugnuta kod BaS % i umnjaka 38.

Umnjak 38 i BaS %: Model je statistički marginalno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=3,043$, $p = 0,081$). Uz prisutnost umnjaka 38, vrijednosti BaS % su manje (**Slika 35.**).



Slika 35. Model logističke regresije za povezanost vrijednosti BaS% i umnjaka 38

4.5.2. Vertikalne vrijednosti

Tablica 32. Vertikalne vrijednosti NMe %, NS % i SAr % prema klasama i spolu

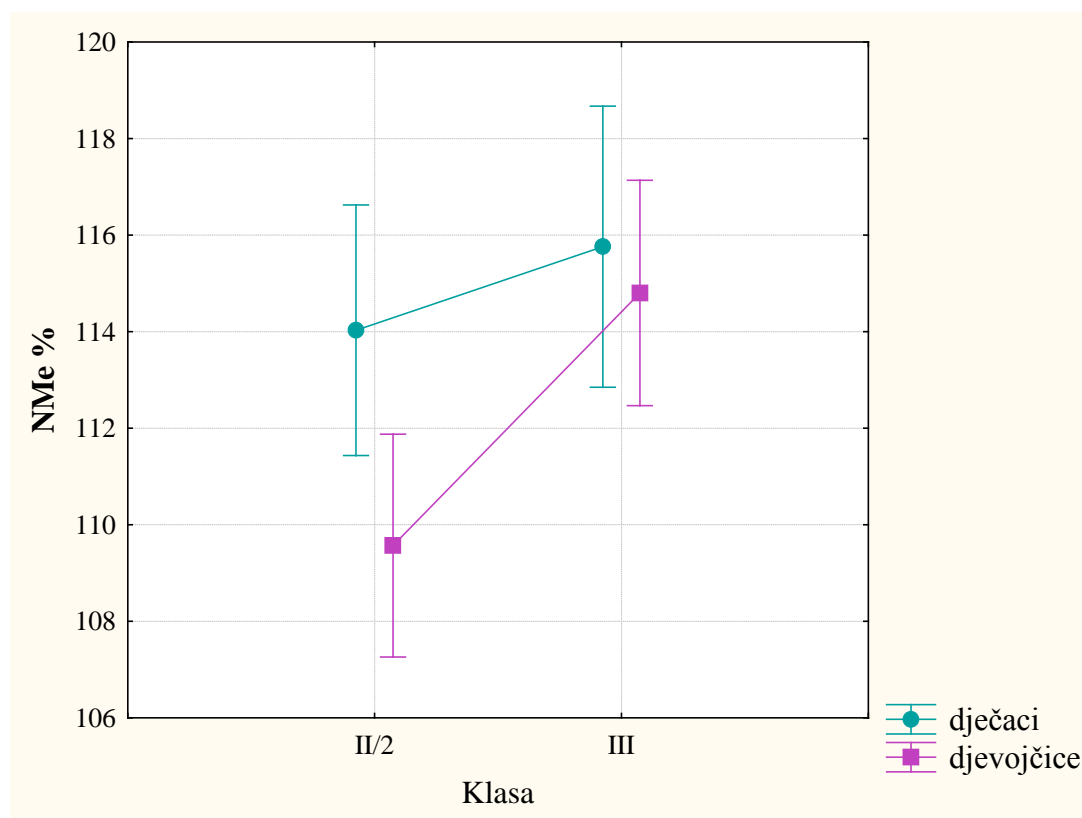
Klasa	spol	N	NMe %	NS %	SAr %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	113,26 ±7,96	12,03 ±7,31	27,09 ±2,90
II/2		77	111,54 ±7,10	11,40 ±3,53	27,93 ±2,73
III		69	115,18 ±8,47	12,72 ±9,96	26,15 ±2,81
	<i>p*</i>		0,007	0,390	<0,001
	m	61	114,80 ±7,89	11,25 ±3,61	27,37 ±2,68
	ž	85	112,16 ±7,88	12,58 ±9,07	26,89 ±3,04
	<i>p*</i>		0,037	0,273	0,347
II/2	m	34	114,03 ±7,51	11,28 ±3,16	27,82 ±2,52
II/2	ž	43	109,57 ±6,16	11,50 ±3,82	28,02 ±2,90
	<i>p*</i>		0,006	0,358	0,166
III	m	27	115,76 ±8,38	11,21 ±4,17	26,81 ±2,82
III	ž	42	114,80 ±8,61	13,70 ±12,29	25,73 ±2,76
	<i>p*</i>		0,669	0,245	0,120

* *t*-test usporedbe sr.vr

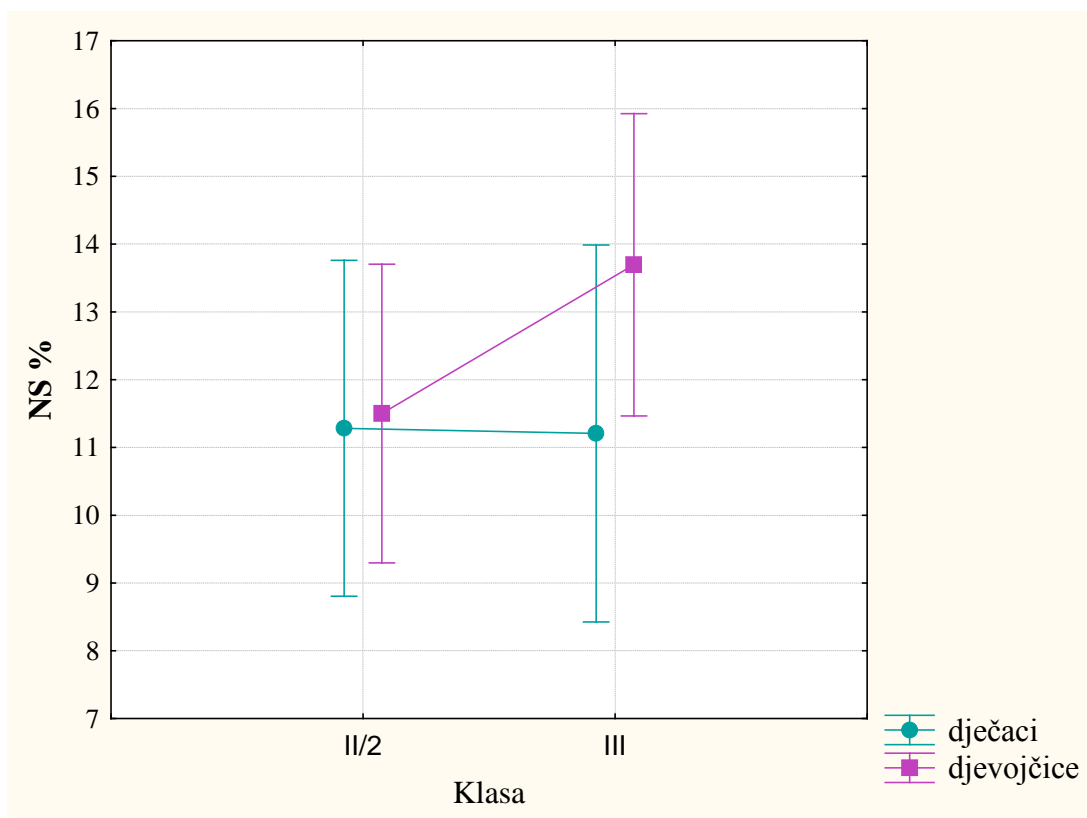
Usporedba vertikalnih vrijednosti NMe pokazuje da klasa III ima značajno veće vrijednosti, a razlika dominantno potječe iz skupine djevojčica kod kojih su NMe vrijednosti izrazito manje nego kod dječaka u klasi II/2. U klasi III nema razlika NMe vrijednosti prema spolu.

Vrijednosti NS ne razlikuju se prema klasama niti prema spolovima (iako se kod djevojčica u u klasi III uočavaju veće vrijednosti) (**Tablica 32.**).

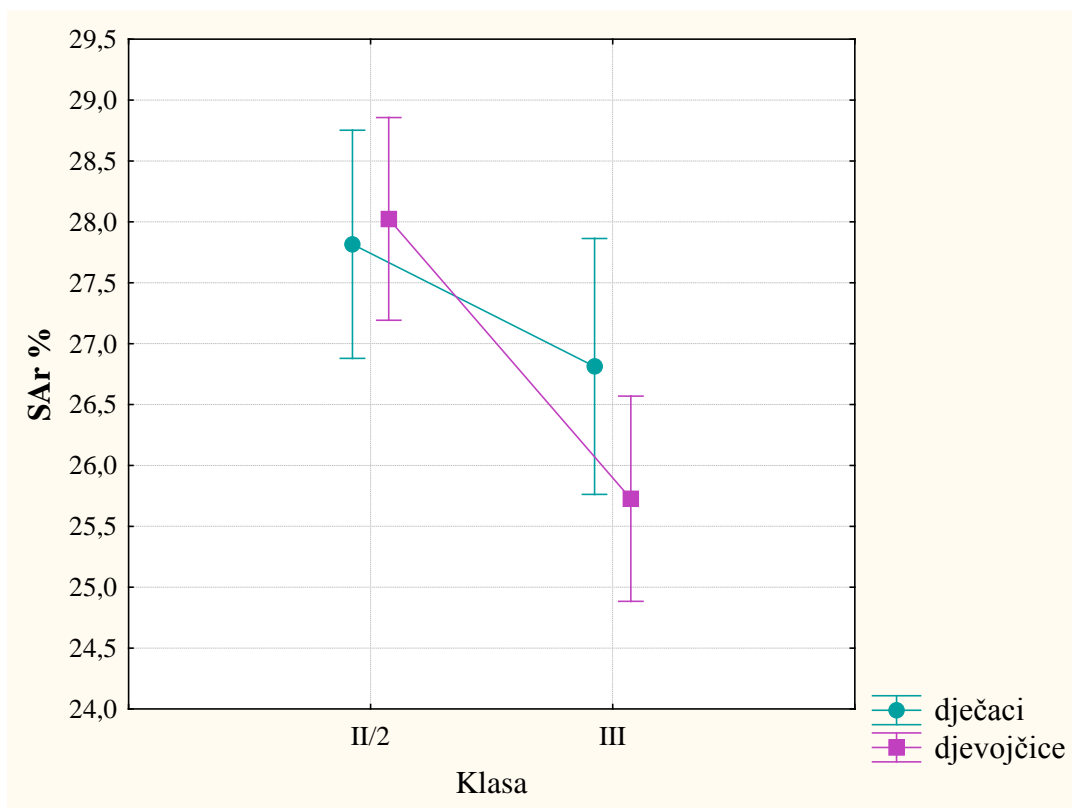
Vrijednosti SAr % su značajno veće kod klase II/2 i ne razlikuju se prema spolovima. Shematski je prikazano na **Slikama 36, 37 i 38.**



Slika 36. Vertikalne vrijednosti NMe % prema klasama i spolu



Slika 37. Vertikalne vrijednosti NS % prema klasama i spolu



Slika 38. Vertikalne vrijednosti SAR % prema klasama i spolu

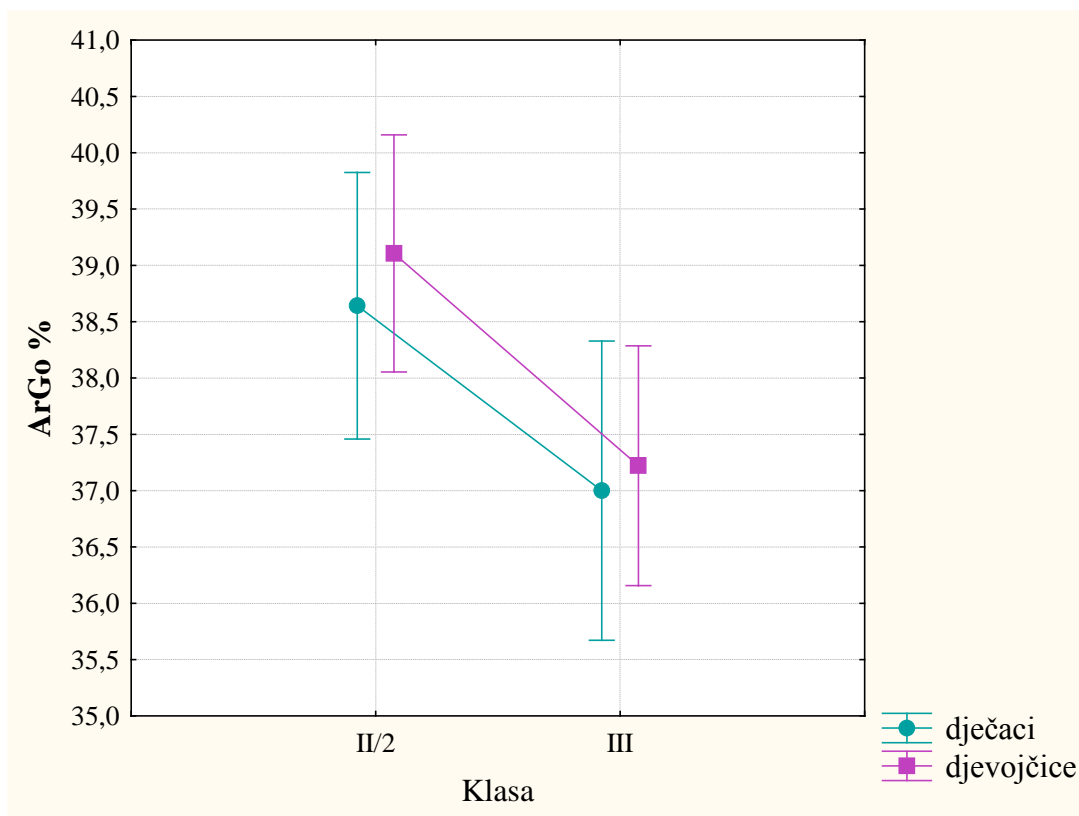
Vrijednosti ArGo %, SGo % i NSpa % značajno su veće u klasi II/2, pri čemu nema razlike među spolovima (**Tablica 33.**).

Tablica 33. Vertikalne vrijednosti ArGo %, SGo % i NSpa % prema klasama i spolu

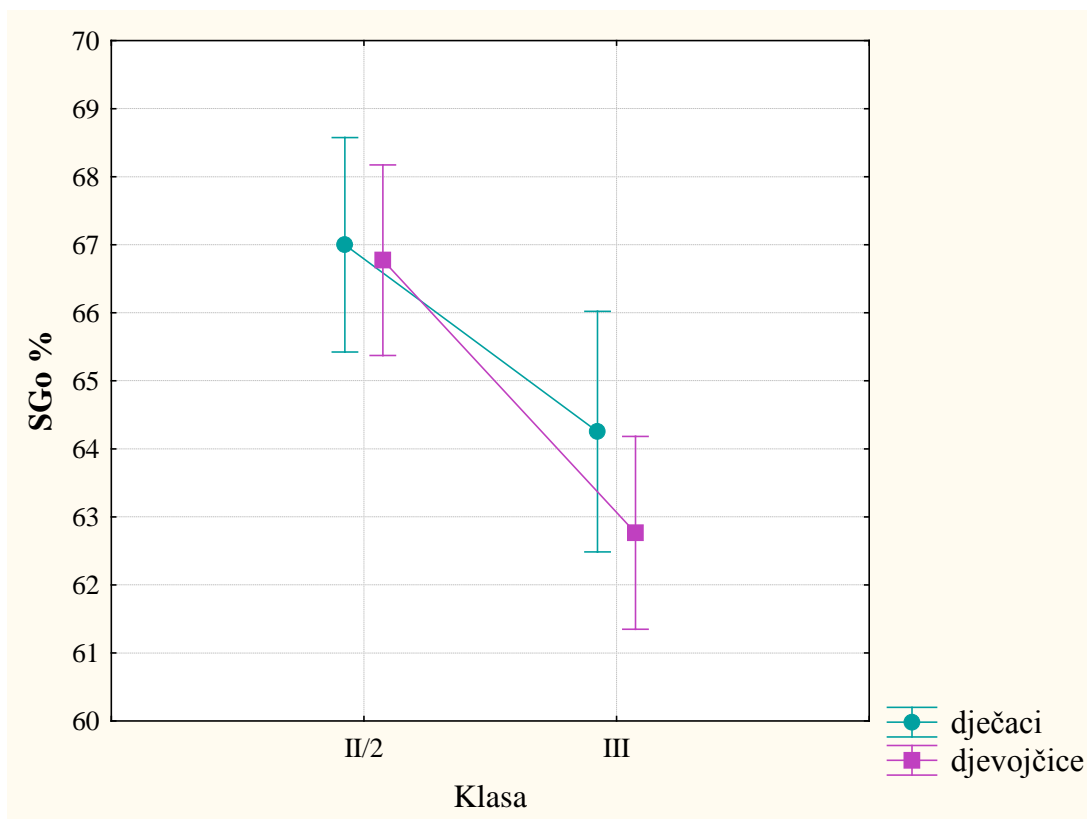
Klasa	spol	N	ArGo %	SGo %	NSpa %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	38,07 ±3,57	65,21 ±4,95	45,62 ±2,87
II/2		77	38,90 ±3,36	66,87 ±4,72	46,56 ±3,09
III		69	37,14 ±3,59	63,35 ±4,56	44,56 ±2,19
	<i>p*</i>		0,003	<0,001	<0,001
	m	61	37,92 ±2,83	65,78 ±4,48	45,80 ±2,40
	ž	85	38,17 ±4,03	64,79 ±5,25	45,49 ±3,18
	<i>p*</i>		0,560	0,275	0,666
II/2	m	34	38,64 ±2,95	67,00 ±4,69	46,72 ±2,49
II/2	ž	43	39,11 ±3,67	66,77 ±4,79	46,44 ±3,51
			0,8830	0,357	0,851
III	m	27	37,00 ±2,42	64,25 ±3,74	44,63 ±1,69
III	ž	42	37,22 ±4,20	62,76 ±4,97	44,52 ±2,47
	<i>p*</i>		0,851	0,182	0,864

* *t*-test usporedbe sr.vr

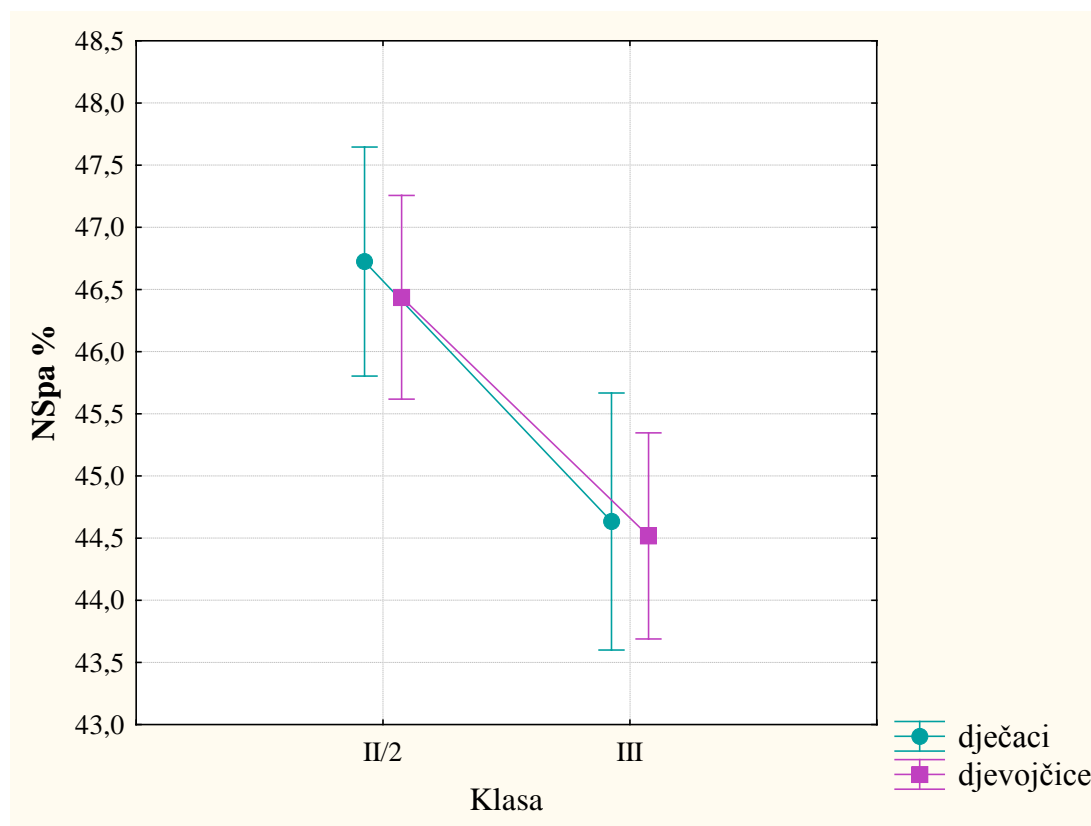
Na **Slikama 39, 40. i 41.** vidljiv je grafički prikaz vrijednosti ArGo % , SGo % i NSpa %.



Slika 39. Vertikalne vrijednosti ArGo % prema klasama i spolu



Slika 40. Vertikalne vrijednosti SGo % prema klasama i spolu



Slika 41. Vertikalne vrijednosti NSpa % prema klasama i spolu

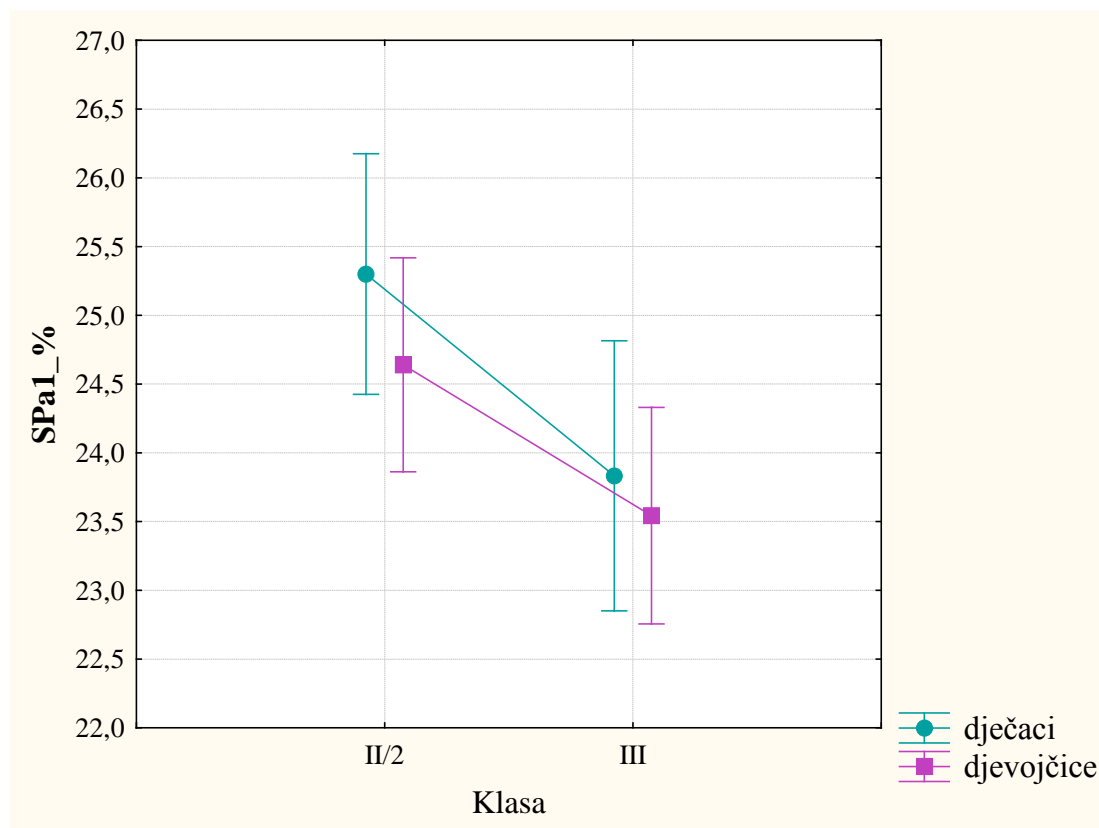
Tablica 34. Vertikalne vrijednosti Spa1_ %, Me1- % i 1_1- % prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	Spa1_ %	Me1- %	1_1- %
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	24,33 ±2,65	33,60 ±1,52	3,35 ±2,14
II/2		77	24,93 ±2,48	33,79 ±1,52	4,71 ±1,77
III		69	23,66 ±2,69	33,39 ±1,51	1,83 ±1,35
	<i>p</i> *		0,004	0,120	<0,001
	m	61	24,65 ±2,89	33,49 ±1,63	3,58 ±2,40
	ž	85	24,10 ±2,45	33,68 ±1,38	3,18 ±1,93
	<i>p</i> *		0,247	0,414	0,342
II/2	m	34	25,30 ±3,25	33,64 ±1,63	4,87 ±2,23
II/2	ž	43	24,64 ±1,61	33,92 ±1,35	4,57 ±1,33
	<i>p</i> *		0,425	0,524	0,564
III	m	27	23,83 ±2,14	33,31 ±1,61	1,96 ±1,44
III	ž	42	23,54 ±3,00	33,45 ±1,63	1,75 ±1,30
	<i>p</i> *		0,754	0,654	0,412

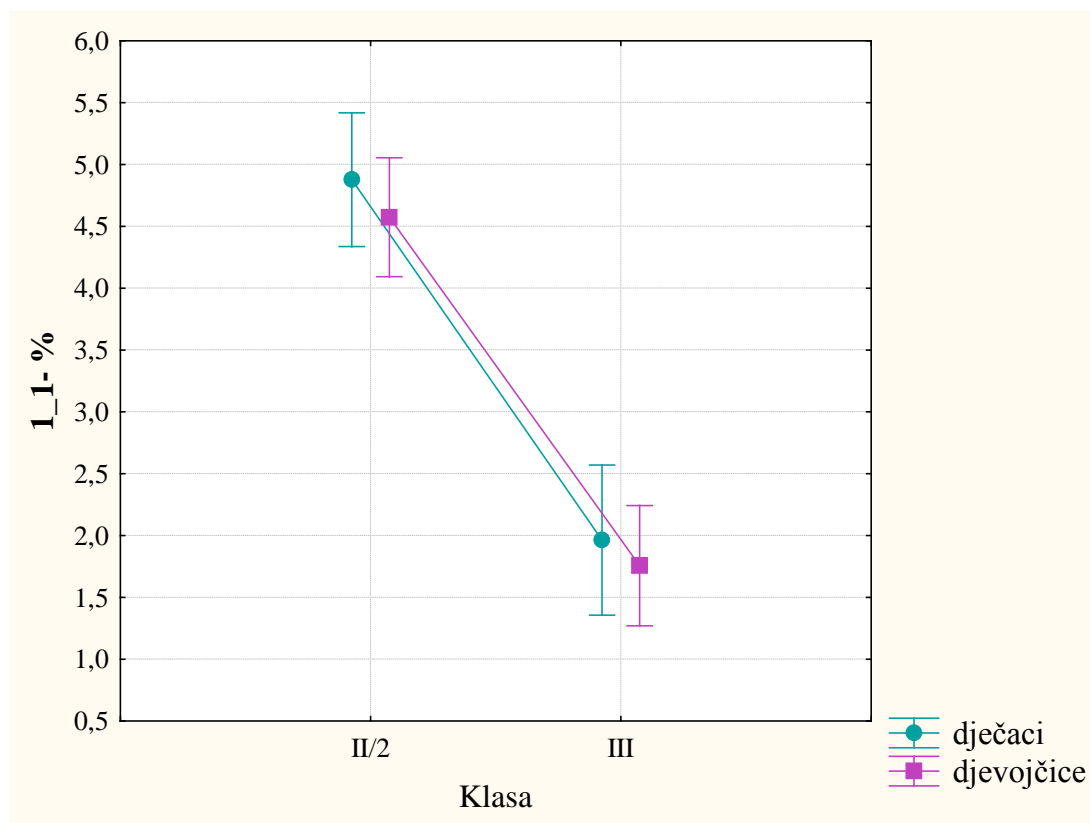
* *t*-test usporedbe sr.vr

Vertikalne vrijednosti Spa1_% i 1_1-% značajno se razlikuju među klasama, pri čemu klasa II/2 ima veće vrijednosti. Među spolovima nema značajnih razlika (**Tablica 34.**).

Slika 42. i 43. prikazuju shematski prikaz odnosa ovih vertikalnih vrijednosti prema klasama i spolu.



Slika 42. Vertikalne vrijednosti Spa1_ % prema klasama i spolu



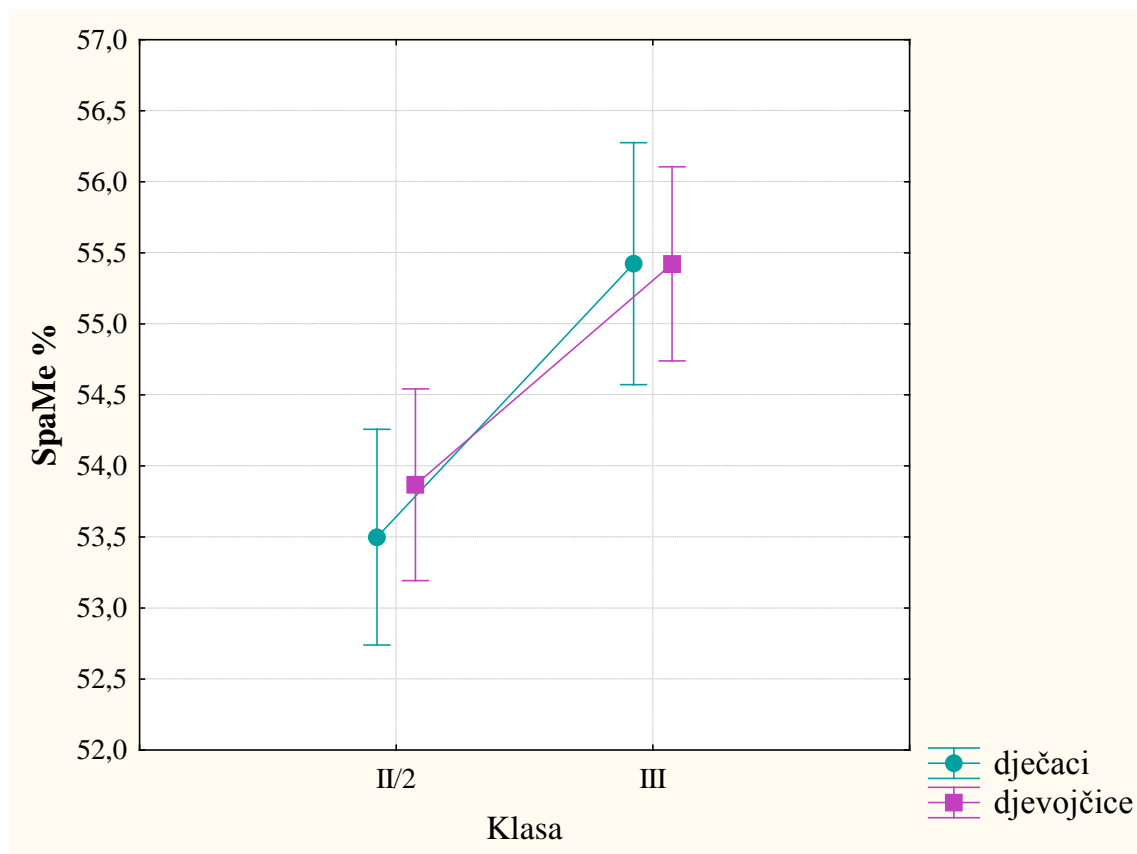
Slika 43. Vertikalne vrijednosti 1_1- % prema klasama i spolu

Tablica 35. Vertikalne vrijednosti SpaMe i kut NMe:BaN prema klasama i spolu

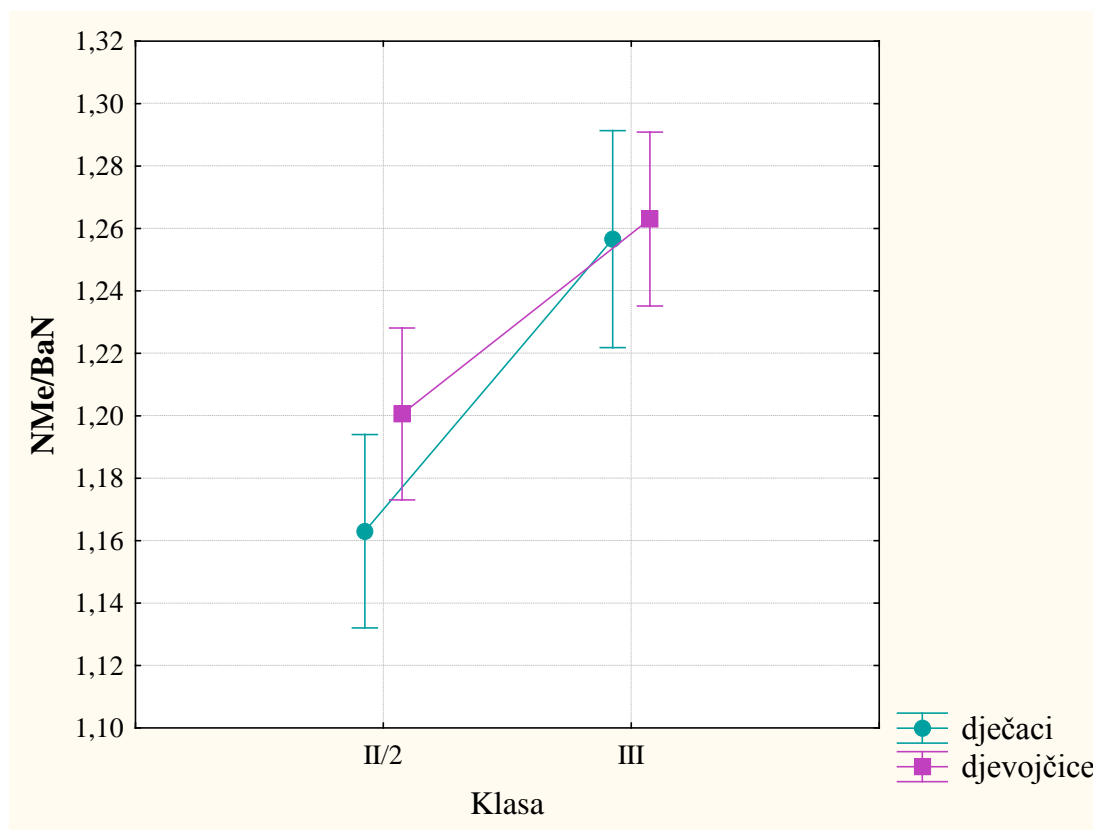
Klasa	spol	N	SpaMe %	Kut NMe:BaN
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	54,51 ±2,38	1,220 ±0,099
II/2		77	53,70 ±2,31	1,184 ±0,080
III		69	55,42 ±2,13	1,260 ±0,103
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001
	m	61	54,35 ±2,22	1,204 ±0,097
	ž	85	54,63 ±2,49	1,231 ±0,100
	<i>p*</i>		0,627	0,155
II/2	m	34	53,50 ±2,27	1,163 ±0,069
II/2	ž	43	53,86 ±2,36	1,200 ±0,086
	<i>p*</i>		0,568	0,258
III	m	27	55,42 ±1,65	1,256 ±0,103
III	ž	42	55,42 ±2,40	1,263 ±0,104
	<i>p*</i>		0,845	0,695

* *t*-test usporedbe sr.vr

Vrijednosti SpaMe % i kut NMe:BaN su značajno veće u klasi III, pri čemu nema razlika među spolovima (**Tablica 35.**). **Slika 44. i 45.** prikazuju shematski prikaz odnosa ovih vertikalnih vrijednosti prema klasama i spolu.



Slika 44. Vertikalne vrijednosti SpaMe prema klasama i spolu.



Slika 45. Vrijednosti kuta NMe:BaN prema klasama i spolu.

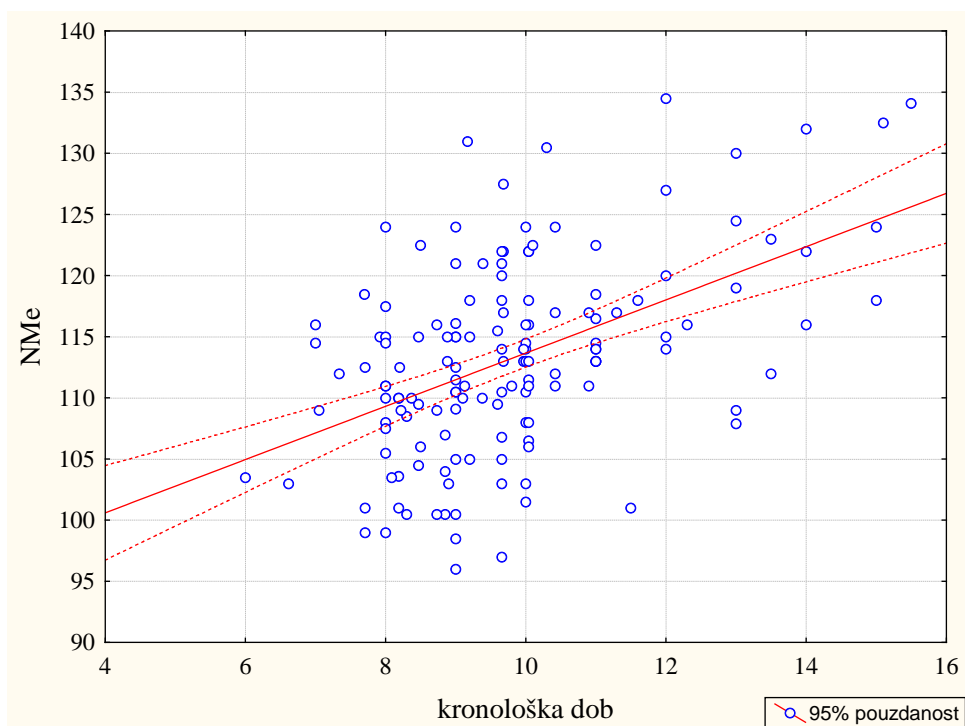
Tablica 36. Korelacijska analiza vertikalnih vrijednosti i kronološke dobi

	NMe	NS	SAr	ArGo	SGo	NSpa	Spa1_	Me1-	1_1-	SpaMe	NME/ BaN	Kronol oška dob
NMe	1,00	-0,10	-0,18	-0,23	-0,27	-0,29	0,03	-0,08	-0,22	0,24	0,58	0,49
NS	-0,10	1,00	-0,23	-0,23	-0,28	-0,04	-0,19	-0,02	-0,04	0,07	0,16	-0,06
SAr	-0,18	-0,23	1,00	0,07	0,61	0,13	0,05	0,19	0,23	-0,06	-0,38	-0,15
ArGo	-0,23	-0,23	0,07	1,00	0,72	0,25	0,16	0,15	0,28	-0,14	-0,34	0,05
SGo	-0,27	-0,28	0,61	0,72	1,00	0,27	0,18	0,21	0,39	-0,15	-0,50	-0,06
NSpa	-0,29	-0,04	0,13	0,25	0,27	1,00	-0,27	-0,03	0,41	-0,71	-0,37	0,06
Spa1_	0,03	-0,19	0,05	0,16	0,18	-0,27	1,00	-0,03	0,17	0,32	-0,05	-0,07
Me1-	-0,08	-0,02	0,19	0,15	0,21	-0,03	-0,03	1,00	0,35	0,26	-0,10	0,01
1_1-	-0,22	-0,04	0,23	0,28	0,39	0,41	0,17	0,35	1,00	-0,47	-0,37	0,07
SpaMe	0,24	0,07	-0,06	-0,14	-0,15	-0,71	0,32	0,26	-0,47	1,00	0,30	-0,10
NME/ BaN	0,58	0,16	-0,38	-0,34	-0,50	-0,37	-0,05	-0,10	-0,37	0,30	1,00	0,26

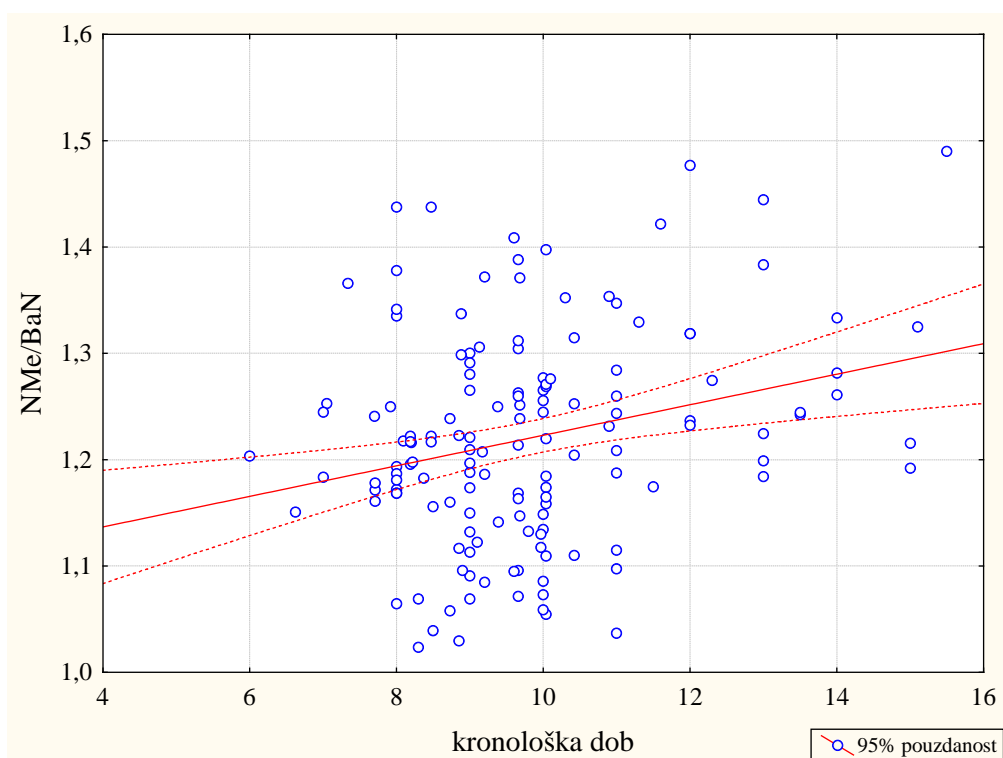
Vrijednosti koeficijenata korelacije na **Tablici 36.** pokazuju da je dosta parametara u dobroj i značajnoj korelaciji (svi koeficijenti korelacije koji su označeni crvenom bojom su statistički značajni, a prema vrijednosima treba gledati na način da je za $r < 0,20$ korelacija nepostojeća, za $0,20-0,40$ slaba, $0,40-0,60$ dobra, $0,60-0,80$ jaka i $> 0,80$ izrazito jaka). NMe pozitivno, dobro i značajno korelira sa kronološkom dobi (što je veća kronološka dob to je i NMe veći). Također, postoji korelacija vrijednosti kuta NMe:BaN sa kronološkom dobi, koja je pozitivna i značajna, ali slaba.

Na **Slici 46.** prikazana je grafički povezanost NMe s kronološkom dobi. Jednadžba regresije $NMe = 91,934 + 2,1768 * \text{kronološka dob}$. Koeficijent korelacije $r=0,49$, $p < 0,001$.

Slika 47. prikazuje povezanost kuta NMe:BaN s kronološkom dobi. Jednadžba regresije $NMe/BaN = 1,0793 + ,01436 * \text{kronološka dob}$. Koeficijent korelacije $r=0,26$ $p < 0,001$.



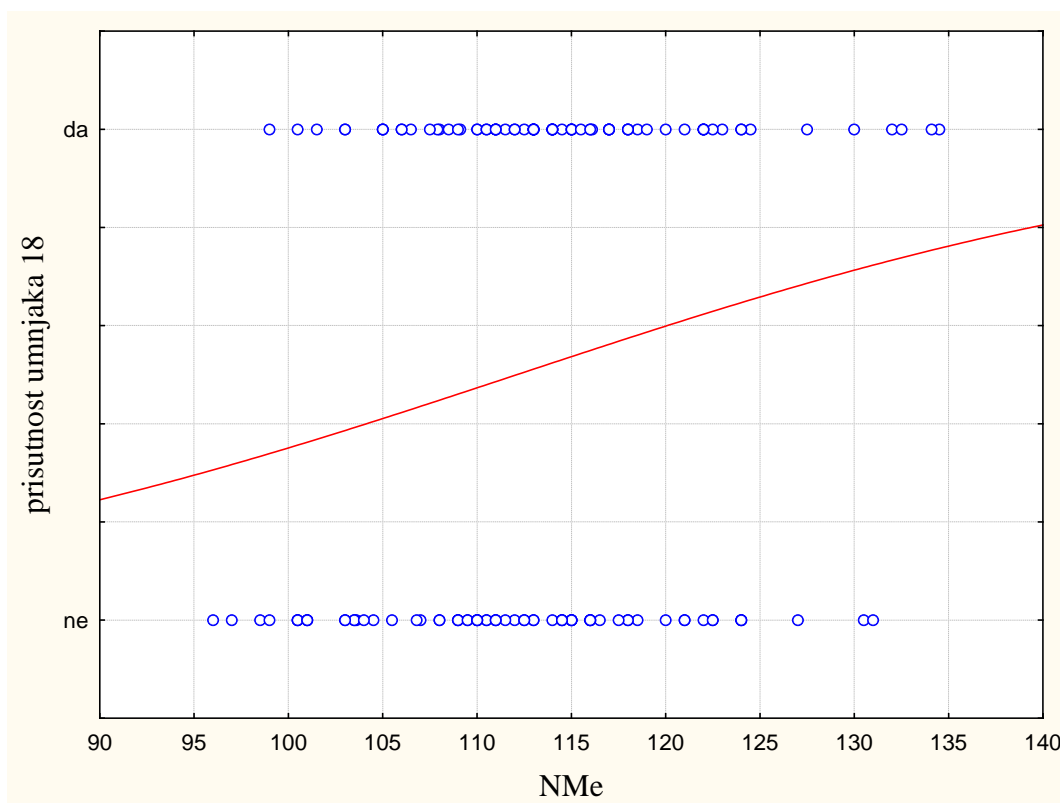
Slika 46. Povezanost vrijednosti NMe s kornološkom dobi



Slika 47. Povezanost kuta NMe:BaN s kronološkom dobi

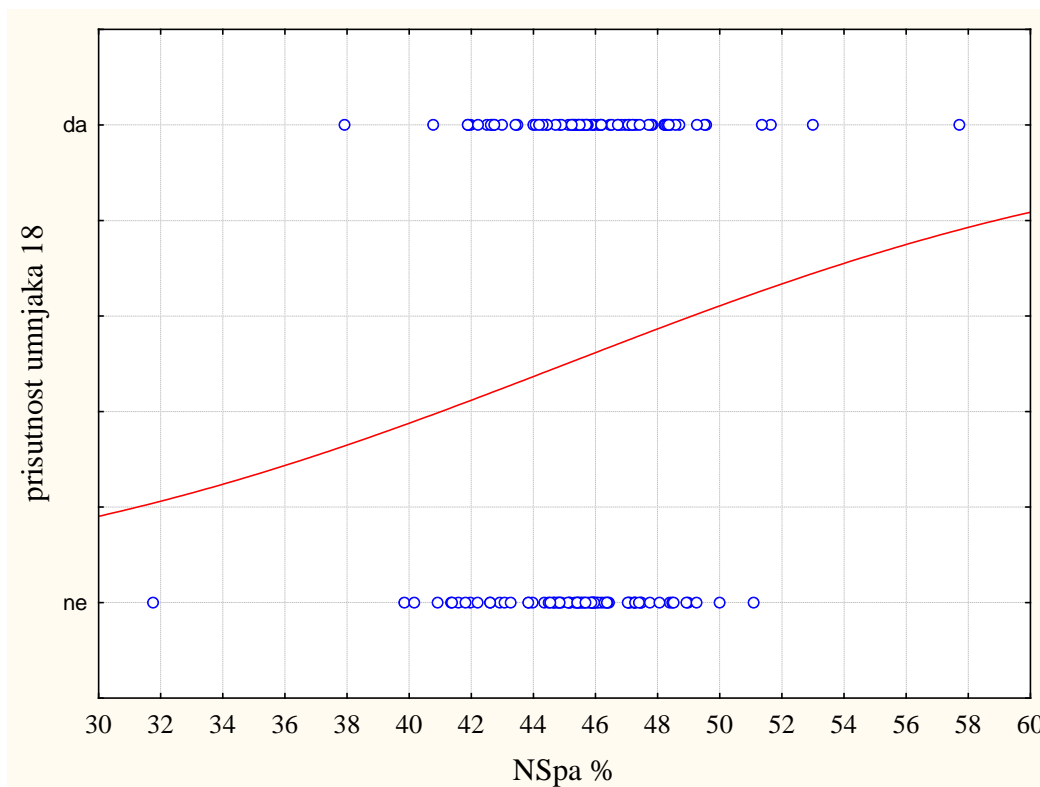
Povezanost vertikalnih vrijednosti (kontinuirane numeričke varijable) sa prisutnošću umnjaka 18, 28, 38 i 48 (dihotomna varijabla; prisutnost da/ne) rađena je nelinearnom logističkom regresijom.

Na **Slici 48.** prikazan je model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 18 i parametra NMe. Model je značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=5,587$ $p=0,018$). Uz prisutnost umnjaka 18, vrijednosti NMe % su veće.



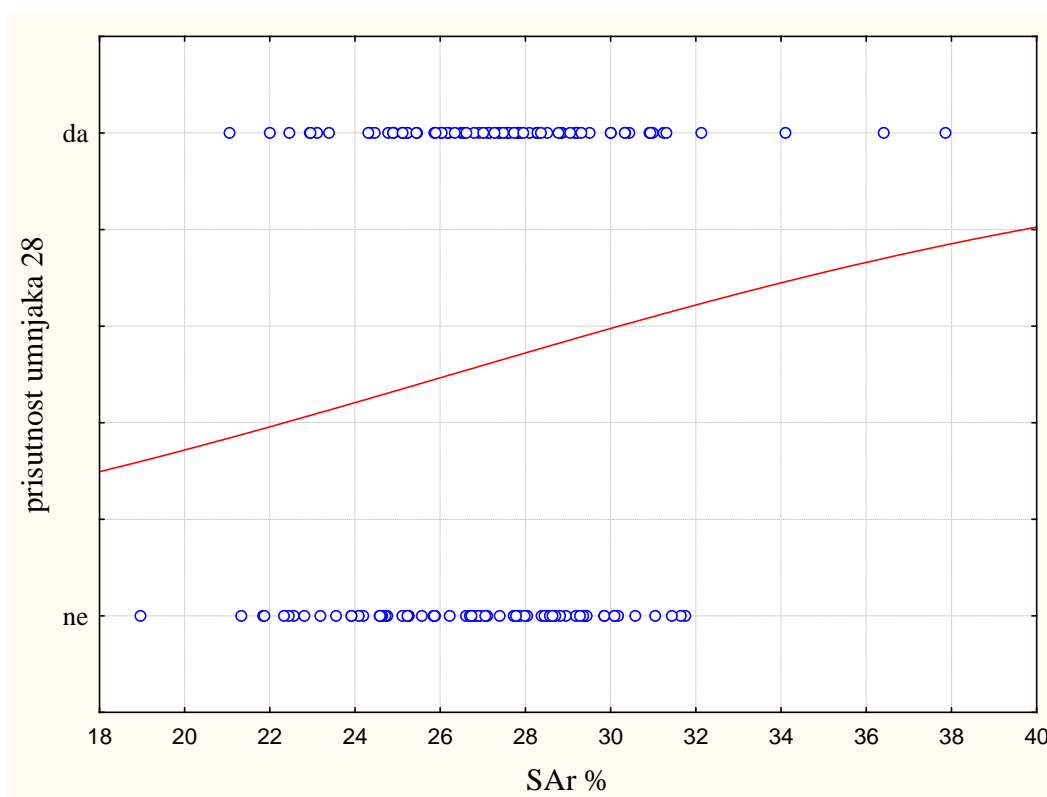
Slika 48. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 18 i parametra NMe

Na **Slici 49.** prikazan je model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 18 i parametra NSpa% . Model je marginalno značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=2,802$ $p=0,094$). Uz prisutnost umnjaka 18, vrijednosti NSpa % su veće.



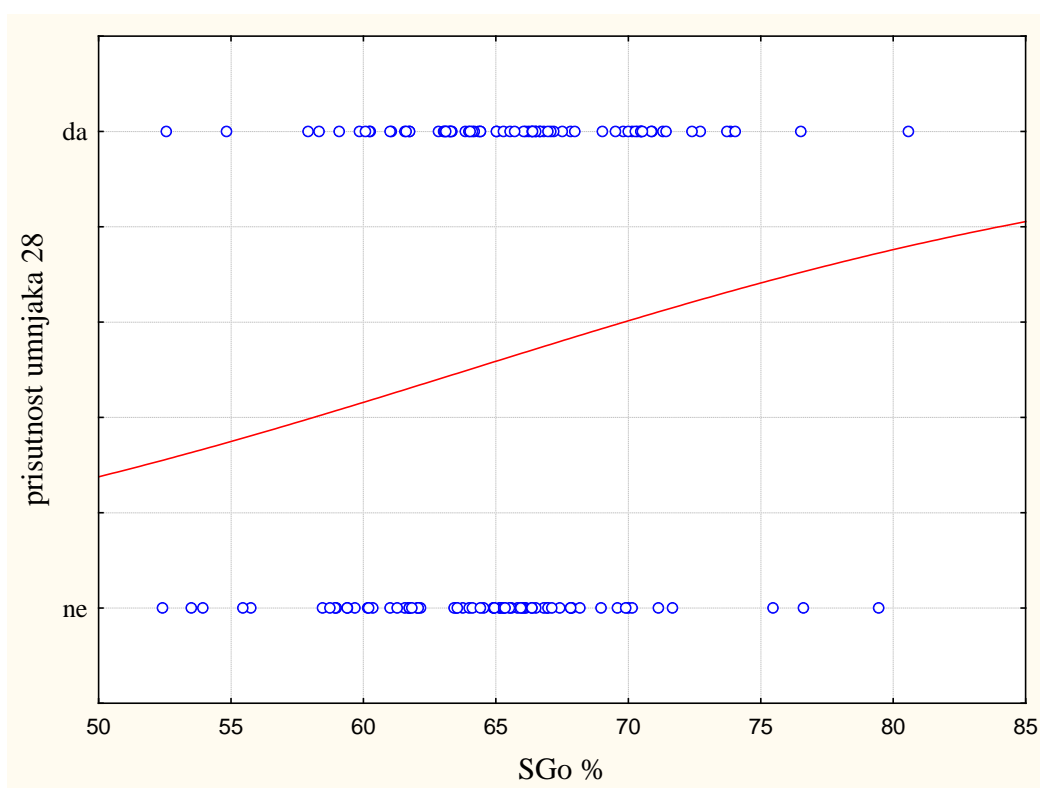
Slika 49. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 18 i parametra NSpa%

Na **Slici 50.** prikazan je model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra SAr %. Model je marginalno značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=3,103$ $p=0,078$). Uz prisutnost umnjaka 28, vrijednosti SAr % su veće.



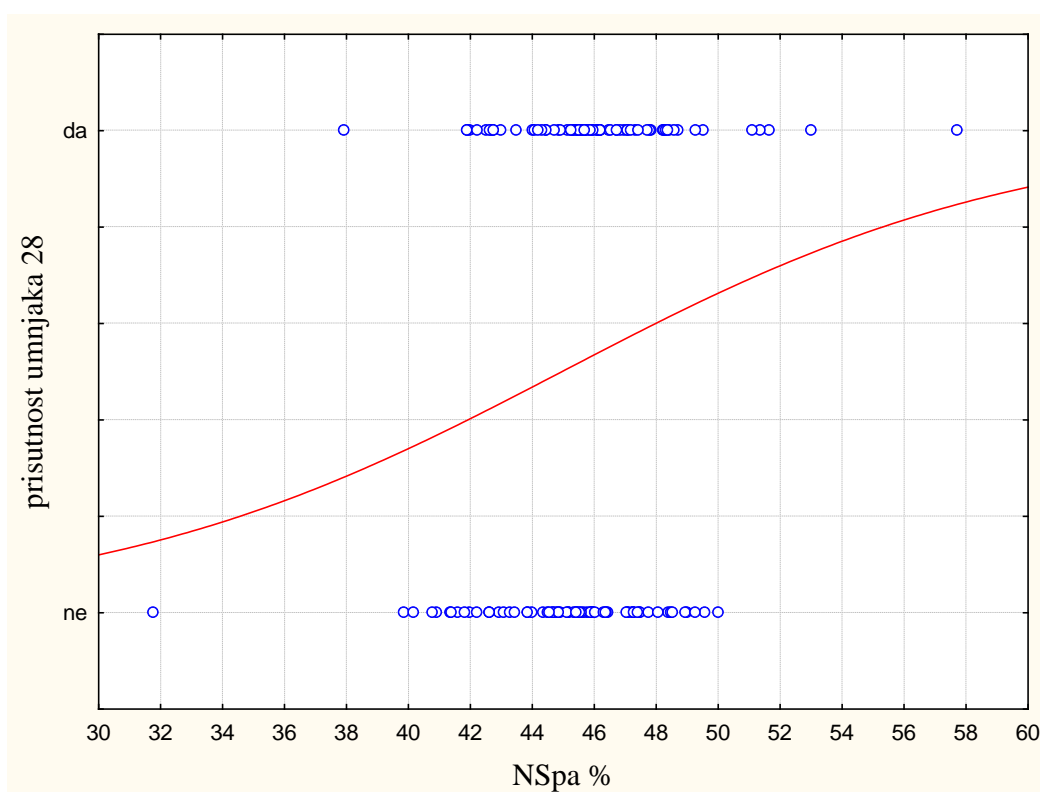
Slika 50. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra SAr %

Slika 51. shematski prikazuje model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra SGo % . Model je značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=4,038$ $p = 0,044$). Uz prisutnost umnjaka 28, vrijednosti SGo % su veće.



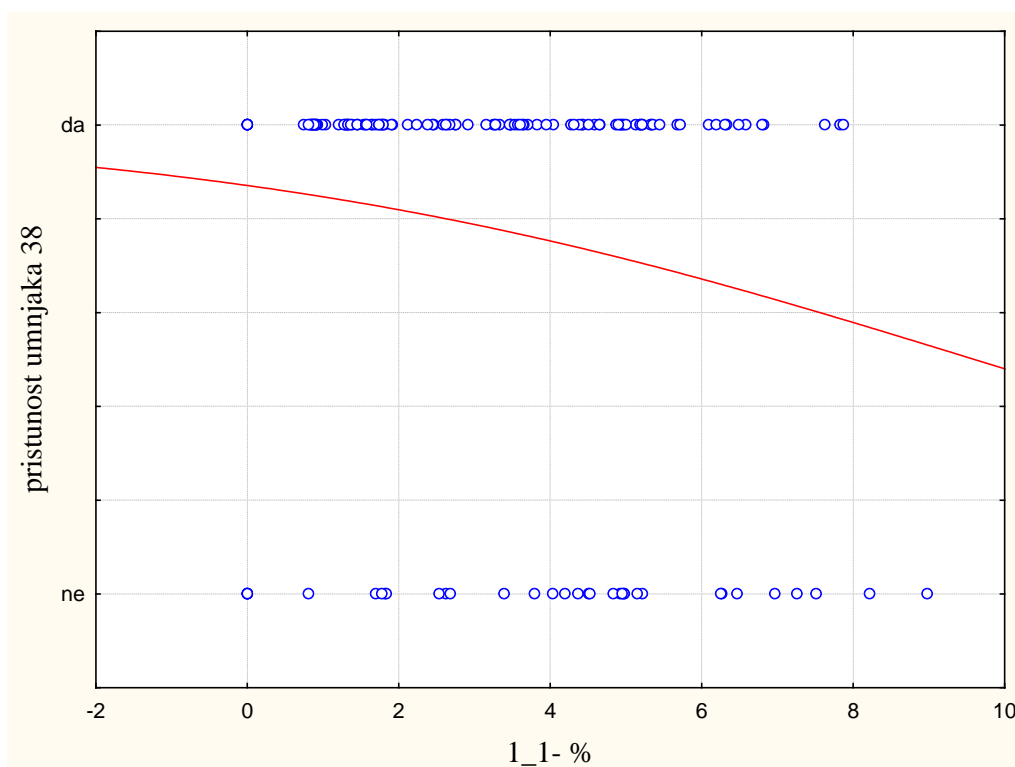
Slika 51. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra SGo %

Slika 52. prikazuje model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra NSpa %. Model je značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=4,748$ $p=0,029$). Uz prisutnost umnjaka 28, vrijednosti NSpa % su veće.



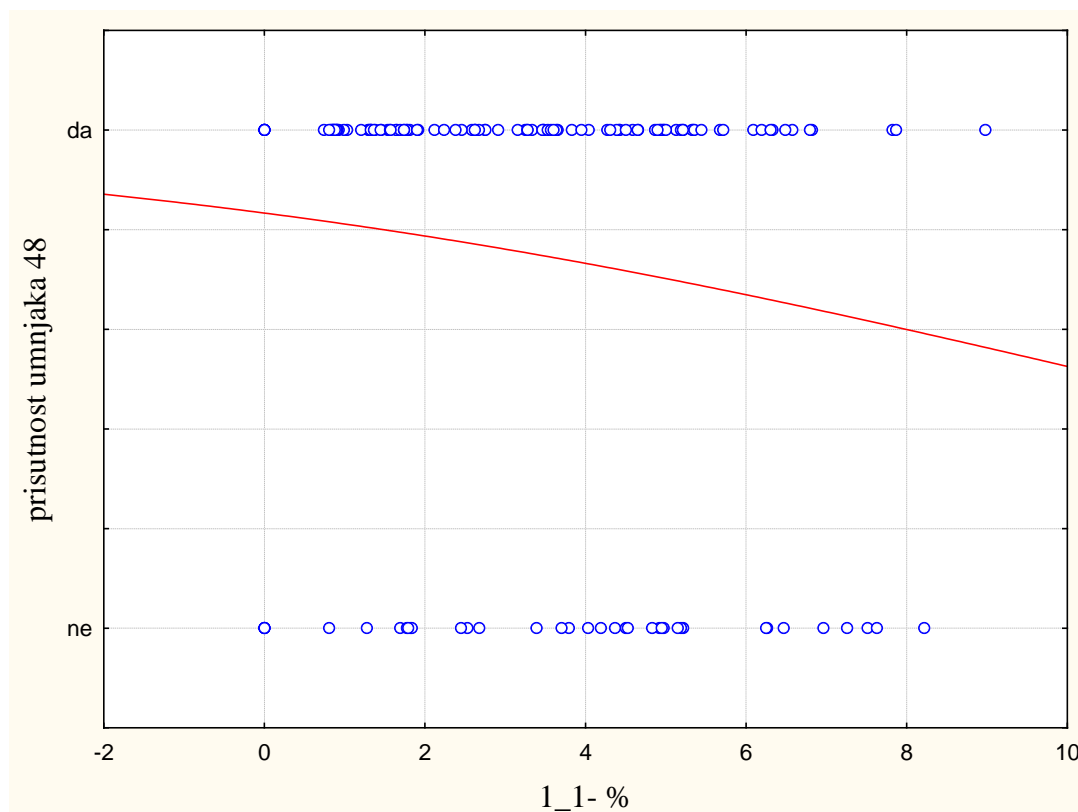
Slika 52. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra NSpa %

Na **Slici 53.** prikazan je model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 38 i parametra 1_1- %. Model je značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=4,681$ $p=0,030$). Uz prisutnost umnjaka 38, vrijednosti 1-1- % su manje.



Slika 53. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 38 i parametra 1_1- %

Slika 54. prikazuje model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 48 i parametra 1_1- %. Model je marginalno značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=2,784$ $p=0,089$). Uz prisutnost umnjaka 48, vrijednosti 1-1- % su manje.



Slika 54. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 48 i parametra 1_1- %

Svi ostali parametri vertikalnih vrijednosti nisu povezani sa prisutnošću umnjaka.

4.6. Sagitalni odnosi čeljusti

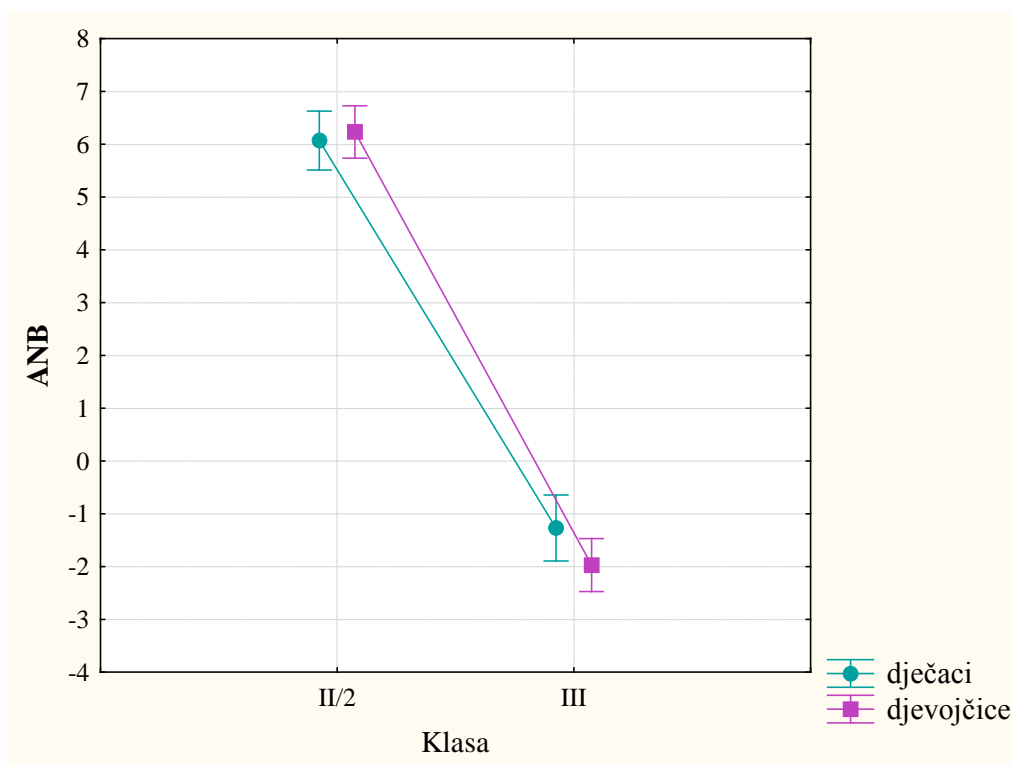
Iz **Tablice 37.** vidljivo je da se vrijednosti kuta ANB i Wits vrijednosti izrazito razlikuju s obzirom na klase, gdje klasa II/2 ima značajno veće vrijednosti oba parametra. Razlike među spolovima nema.

Tablica 37. Vrijednosti kuta ANB i Witsa mm prema klasama i spolu

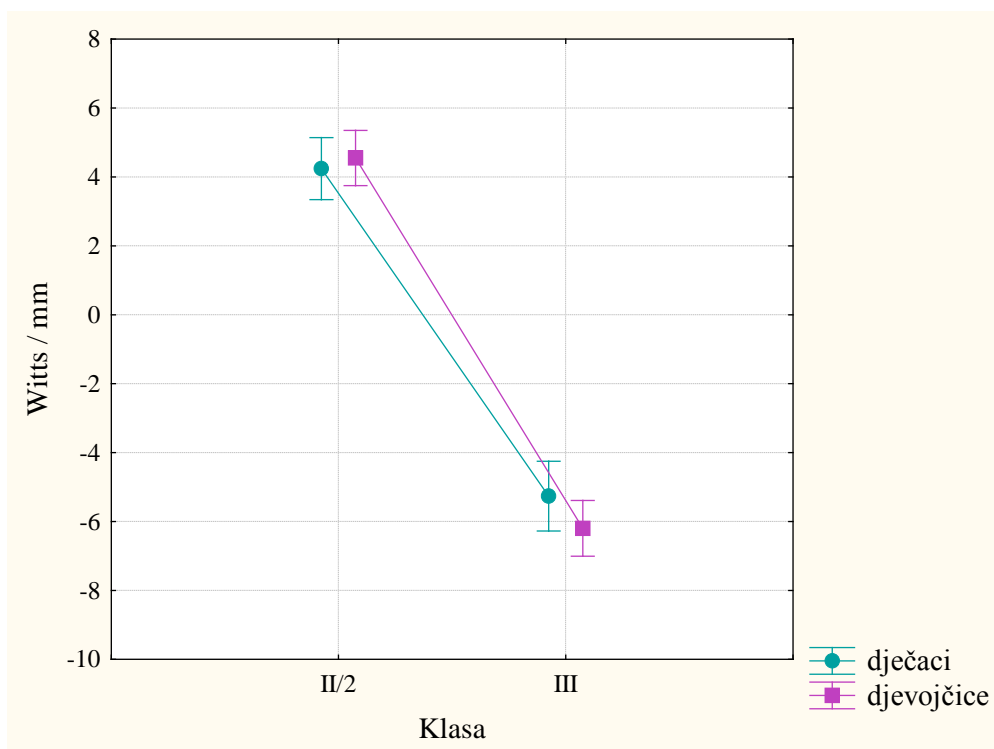
Klasa	spol	N	ANB	Wits / mm
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	2,45 ± 4,27	-0,43 ± 5,78
II/2		77	6,17 ± 1,44	4,41 ± 2,35
III		69	-1,69 ± 1,86	-5,83 ± 2,96
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001
	m	61	2,83 ± 3,95	0,03 ± 5,54
	ž	85	2,19 ± 4,48	-0,76 ± 5,95
	<i>p*</i>		0,332	0,484
II/2	m	34	6,08 ± 1,25	4,24 ± 2,48
II/2	ž	43	6,24 ± 1,59	4,55 ± 2,26
			0,528	0,365
III	m	27	-1,26 ± 1,70	-5,26 ± 3,29
III	ž	42	-1,96 ± 1,92	-6,20 ± 2,72
	<i>p*</i>		0,412	0,247

* *t-test usporedbe sr.vr*

Na **Slikama 55. i 56.** prikazana je shematski vrijednost ANB kuta i Wits-a prema klasama i spolu.



Slika 55. Vrijednosti kuta ANB prema klasama i spolu



Slika 56. Vrijednosti Witts prema klasama i spolu

Tablica 38. Koeficijenti korelacije za povezanost parametara ANB i Witts sa kronološkom dobi

		ANB	Witts	Kronološka dob
svi	ANB	1,00	0,91	-0,09
	Witts		1,00	-0,08
	Kronološka dob			1,00
Klasa II/2	ANB	1,00	0,62	-0,19
	Witts		1,00	-0,12
	Kronološka dob			1,00
Klasa III	ANB	1,00	0,51	-0,28
	Witts		1,00	-0,22
	Kronološka dob			1,00

Korelacijska analiza pokazuje da su kut ANB i Witts u izvrsnoj korelaciji, no nemaju povezanosti sa kronološkom dobi, osim kada se promatra izolirano klasa III, u kojoj je povezanost ANB i Wittsa slabija, a povezanost ANB s kronološkom dobi postaje slaba ali značajna, a povezanost Wittsa sa kronološkom dobi slaba i statistički neznačajna.

Regresijska jednadžba (za cijelu skupinu): Witts = -3,480 + 1,2435 * ANB (**Tablica 38.**).

Tablica 39. Vrijednosti kuteva SNA, SNB i SNPog te usporedba kuta SNB s SNPog

Klasa	spol	N	SNA	SNB	SNPog	SNB i SNPog
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	<i>p</i> **
svi		146	79,7 ±3,8	77,3 ±4,9	78,0 ±4,5	<0,001
II/2		77	80,3 ±2,9	74,3 ±2,9	75,4 ±2,9	<0,001
III		69	78,9 ±4,6	80,6 ±4,6	80,8 ±4,3	0,425
	<i>p</i> *		0,055	<0,001	<0,001	
	m	61	80,1 ±4,1	77,4 ±5,2	78,1 ±4,7	<0,001
	ž	85	79,4 ±3,6	77,2 ±4,7	77,9 ±4,4	<0,001
	<i>p</i> *		0,299	0,658	0,454	
II/2	m	34	80,4 ±2,8	74,6 ±3,0	75,7 ±3,0	<0,001
II/2	ž	43	80,2 ±3,0	74,1 ±2,9	75,3 ±2,9	<0,001
			0,857	0,914	0,852	
III	m	27	79,7 ±5,4	80,9 ±5,3	81,1 ±4,8	0,658
III	ž	42	78,5 ±3,9	80,4 ±4,1	80,6 ±4,1	0,508
	<i>p</i> *		0,425	0,967	0,345	

* *t*-test usporedbe sr.vr

** *t*-test usporedbe parova vrijednosti

Sva tri parametra značajno se razlikuju među klasama (osim SNA kod kojeg je razlika marginalno značajna, na granici statističke značajnosti), a ne razlikuju se među spolovima. Usporedba vrijednosti SNB i SNPog pokazuje da SNPog ima značajno veće vrijednosti u klasi II/2, no u klasi III vrijednosti se ne razlikuju

(**Tablica 39.**).

Analiza **Tablice 40.** pokazuje da su opažene učestalosti slučajeva statistički značajno odstupaju od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 21,061$, $p = 0,001$). Normognatizam je značajno prisutniji kod klase II/2 (u oba PMD) a značajno manje prisutan kod klase III u PMD 2. Također, retrognatizam maksile prisutniji je od očekivanog u klasi III (oba PMD) a značajno manje prisutan u klasi II/2 (oba PMD).

Tablica 40. Položaj maksile prema klasama, periodu mješovite denticije i spolu

Klasa	PMD	Spol	normognatizam maksile	retrognatizam maksile	prognatizam maksile	ukupno	
II/2	1	m	11	3	0	14	
		ž	8	1	0	9	
	2	m	12	6	2	20	
		ž	24	9	1	34	
III	1	m	3	7	2	12	
		ž	3	6	0	9	
	2	m	5	7	3	15	
		ž	14	17	2	33	
	ukupno			80	56	10	146

Dodatna analiza kontingencijske tablice s podjelom i po spolu pokazuje statistički značajna odstupanja opaženog broja slučajeva (frekvencija) od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 36,511$, $p = 0,004$). Normognatizam u klasi II/2 učestaliji je kod dječaka sa PMD 1, a kod djevojčica sa PMD 2. Retrognatizam je značajno učestaliji u klasi III kod djevojčica sa PMD 2.

Analiza **Tablice 41.** pokazuje da su opažene učestalosti slučajeva statistički značajno odstupaju od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 59,249$, $p < 0,001$). Retrognatizam mandibule značajno je prisutniji u klasi II/2 (oba PMD), normognatizam u klasi III (oba PMD) a prognatizam u klasi III PMD 2 (ne i PMD 1). Dodatna analiza kontingencijske tablice s podjelom i po spolu pokazuje statistički značajna odstupanja opaženog broja slučajeva (frekvencija) od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 76,961$, $p < 0,001$). Najveća odstupanja uočavaju se kod djevojčica sa normognatizmom u klasi II/2 PMD 2 te u klasi III PMD 2 gdje djevojčice imaju izrazito višu frekvenciju pojavljivanja nego dječaci.

Tablica 41. Položaj mandibule prema klasama, periodu mješovite denticije i spolu

Klasa	PMD	Spol	normognatizam mandibule	retrognatizam mandibule	prognatizam mandibule	ukupno
II/2	1	m	6	8	0	14
		ž	1	8	0	9
	2	m	9	11	0	20
		ž	14	20	0	34
III	1	m	7	1	4	12
		ž	7	1	1	9
	2	m	9	2	4	15
		ž	17	2	14	33
ukupno			70	53	23	146

Tablica 42. Međučeljsni odnosi u klasi III

Klasa III				
SNA klase	SNB Klase			ukupno
	retrognatizam mandibule	normognatizam mandibule	prognatizam mandibule	
normognatizam maksile	0	10	15	25
retrognatizam maksile	6	30	1	37
prognatizam maksile	0	0	7	7
UKUPNO	6	40	23	69

Analiza **Tablice 42.** pokazuje da su opažene učestalosti slučajeva statistički značajno odstupaju od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 39,130$, $p < 0,001$). Ima izrazito više normognatizma mandibule sa retrognatizmom maksile i prognatizma mandibule sa normognatizmom maksile, te izrazito manje prognatizma mandibule sa retrognatizmom maksile.

Tablica 43. Međučeljusni odnosi u klasi II/2

Klasa II/2

SNA klase	SNB Klase			ukupno
	retrognatizam mandibule	normognatizam mandibule	prognatizam mandibule	
normognatizam maksile	30	25	0	55
retrognatizam maksile	17	2	0	19
prognatizam maksile	0	3	0	3
UKUPNO	47	30	0	77

Analiza **Tablice 43.** pokazuje da su opažene učestalosti slučajeva statistički značajno odstupaju od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 12,135$, $p = 0,002$). Ima izrazito više retrognatizma mandibule sa retrognatizmom maksile te izrazito manje normognatizma mandibule sa retrognatizmom maksile.

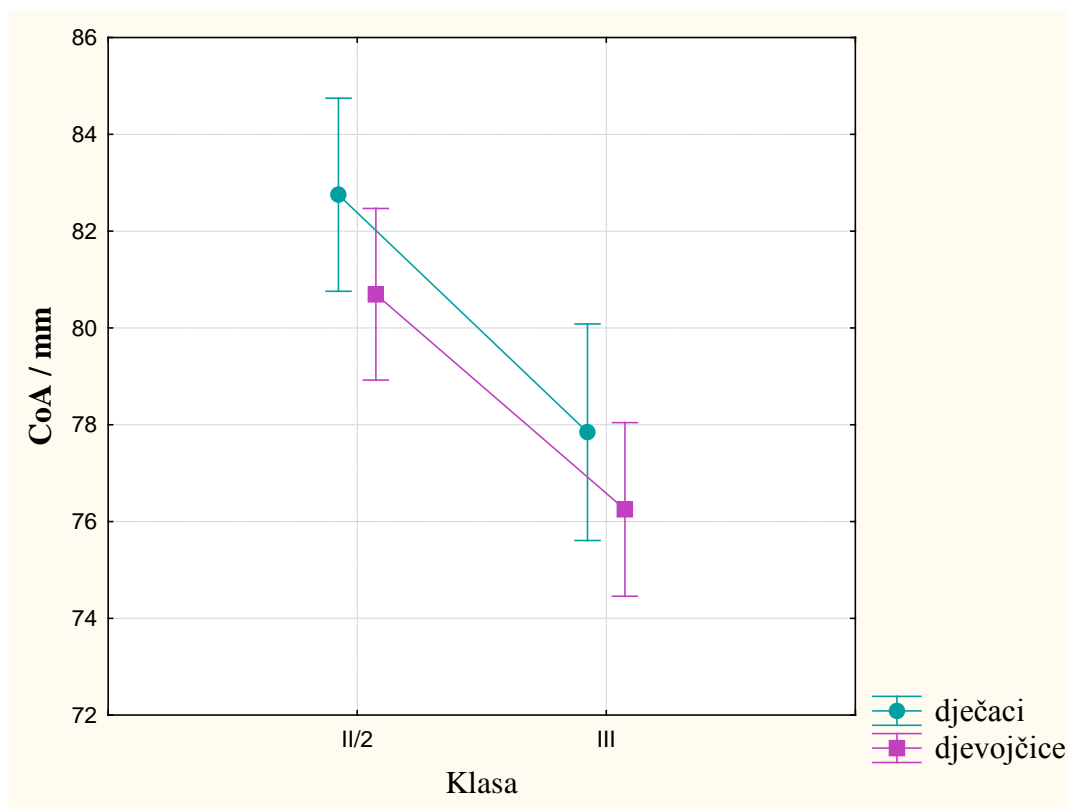
Tablica 44. prikazuje dužinske vrijednosti maksile CoA i mandibule CoGn. Kod anomalija klase II/2 statistički je značajno veća maksila u odnosu na klasu III, dok je kod anomalija klase III statistički značajno veća mandibula u odnosu na klasu II/2. Osim toga razlika u veličini maksile i mandibule (CoA-CoGn) statistički je značajnije veća u korist mandibule kod klase III.

Tablica 44. Vrijednosti CoA, CoGn i razlike CoA-CoGn prema klasama i prema spolu

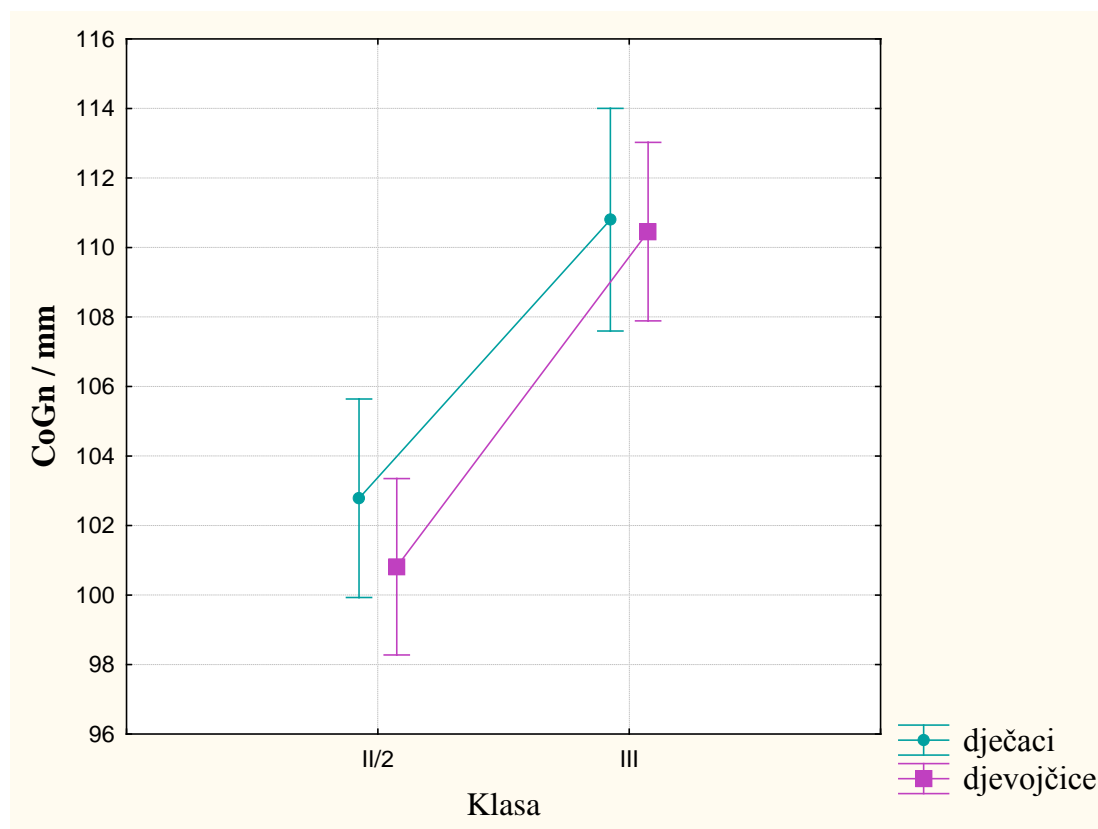
Klasa	spol	N	CoA / mm	CoGn / mm	CoGn-CoA / mm
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	79,4 ±6,4	105,9 ±9,5	22,5 ±7,6
II/2		77	81,6 ±5,9	101,7 ±7,7	16,6 ±3,6
III		69	76,9 ±5,9	110,6 ±9,1	29,1 ±5,1
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001	<0,001
	m	61	80,6 ±6,7	106,3 ±9,7	21,7 ±7,3
	ž	85	78,5 ±6,0	105,6 ±9,3	23,1 ±7,9
	<i>p*</i>		0,067	0,416	0,288
II/2	m	34	82,8 ±6,5	102,8 ±8,6	16,6 ±3,7
II/2	ž	43	80,7 ±5,4	100,8 ±6,9	16,7 ±3,7
			0,147	0,698	0,995
III	m	27	77,8 ±5,9	110,8 ±9,4	28,2 ±5,2
III	ž	42	76,2 ±5,8	110,5 ±9,1	29,7 ±5,0
	<i>p*</i>		0,214	0,714	0,754

* *t-test usporedbe sr.vr*

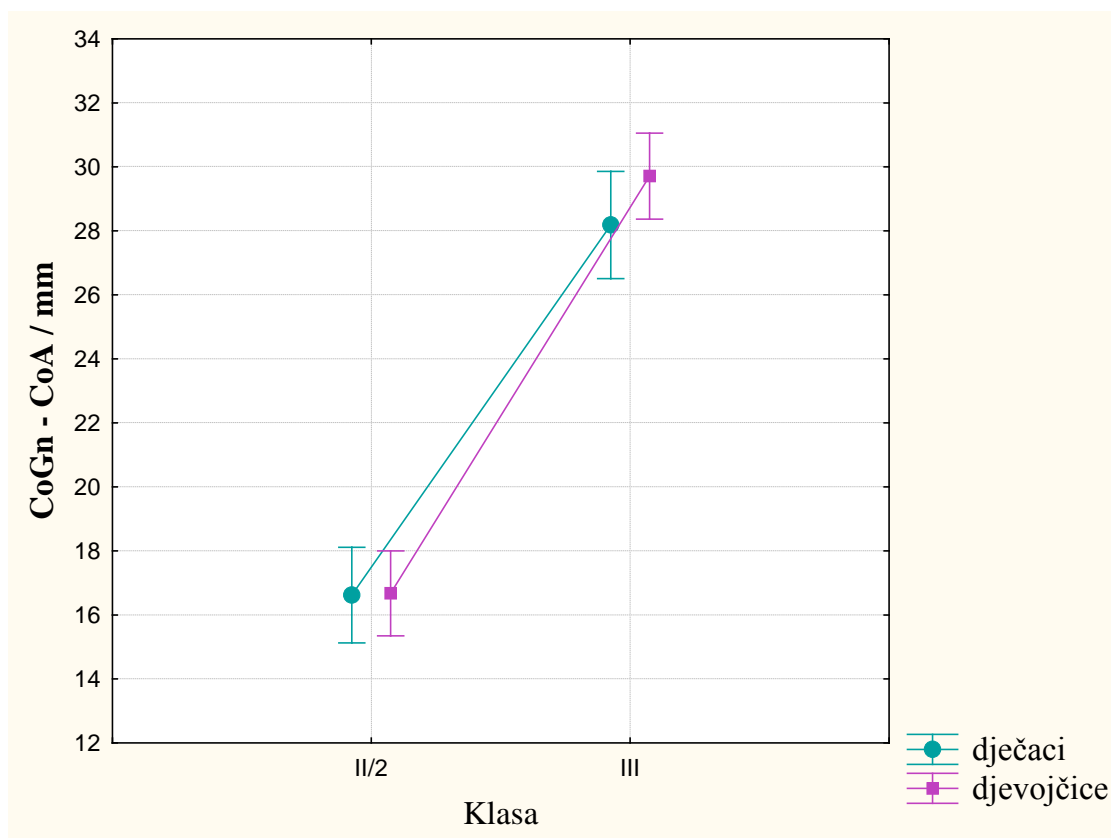
Slike 57, 58 i 59. shematski prikazuju veličinu čeljusti, te razliku u njihovim veličinama prema klasi i spolu.



Slika 57. Vrijednosti CoA prema klasi prema spolu



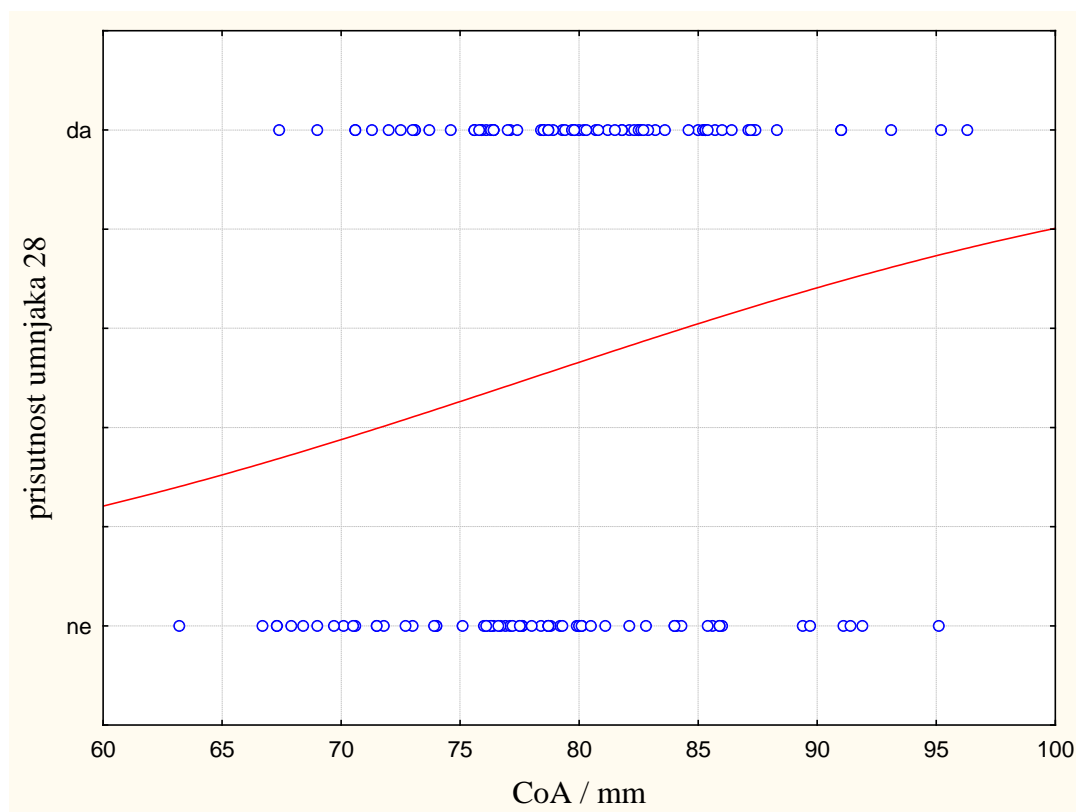
Slika 58. Vrijednosti CoGn prema klasi i prema spolu



Slika 59. Vrijednosti razlike CoA-CoGn prema klasi i prema spolu

Nelinearnom logističkom regresijom utvrđena je povezanost pristunosti umnjaka 18, 28, 38 i 48. Umnjak 18 s parametrom CoA pokazuje da model nije dobro prilagođen podacima stoga nema statističke značajnosti ($p=0,153$). Umnjaci 38 i 48 također nisu povezani sa CoA ($p=0,632$ i $p=0,905$).

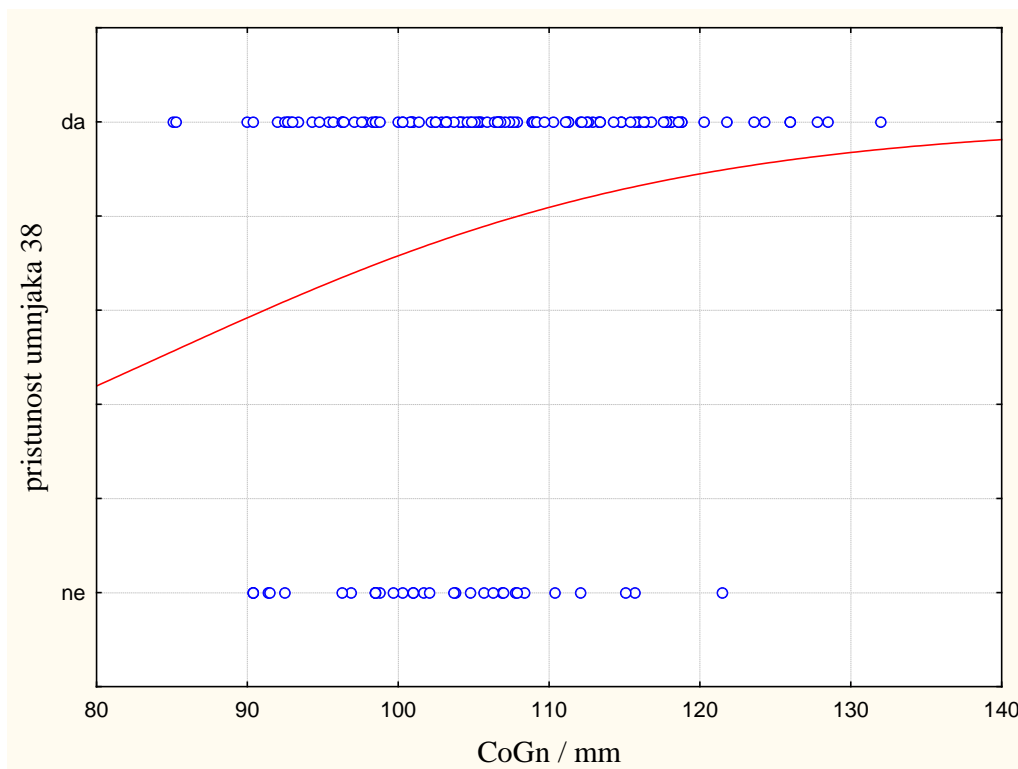
Prisutnost umnjaka 28 vezana je s većim vrijednostima CoA. **Slika 60.** prikazuje da je model značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=5,548$ $p=0,018$).



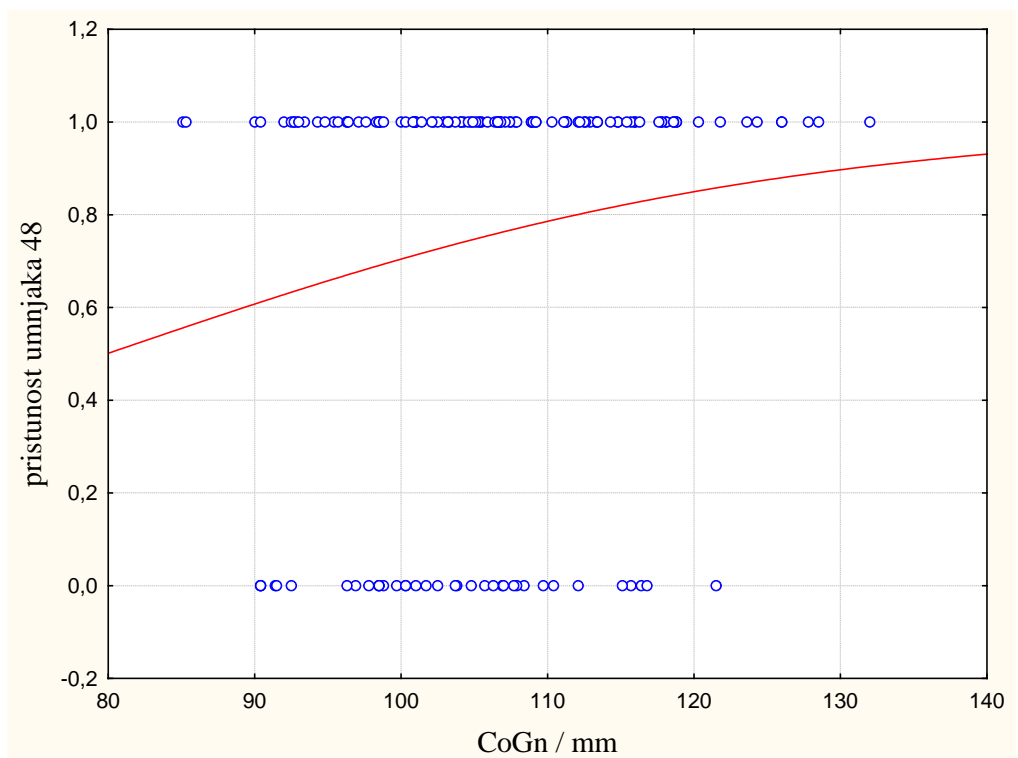
Slika 60. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 28 i parametra CoA

Pristunost umnjaka 18 i 28 nije povezana sa parametrom CoGn, model nije dobro prilagođen podacima, nema statističke značajnosti ($p=0,213$ i $p=0,168$).

Umnjak 38 i CoGn (**Slika 61.**) i umnjak 48 i CoGn (**Slika 62.**) povezani su s većim vrijednostima CoGn. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 38 i parametra CoGn je značajno dobro prilagođen podacima ($\chi^2=5,856$ $p=0,008$), kao i model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 48 i parametra CoGn ($\chi^2=4,249$, $p=0,039$).



Slika 61. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 38 i parametra CoGn



Slika 62. Model logističke regresije za povezanost prisutnosti umnjaka 48 i parametra CoGn

4.7. Vertikalni odnosi

U **Tablici 45.** prikazane su vrijednosti međučeljusnog kuta, kuta fleksije kranijalne baze i kuta nagiba maksile i kranijalne baze.

Tablica 45. Međučeljusni kut, kut fleksije kranijalne baze i kut nagiba maksile i kranijalne baze prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	međučeljusni	kut fleksije	kut nagiba
			kut	kranijalne baze	maksile i kranijalne baze
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	24,6 ±5,2	122,3 ±5,2	9,1 ±3,7
II/2		77	22,7 ±4,1	123,1 ±4,6	9,8 ±3,2
III		69	26,6 ±5,6	121,4 ±5,7	8,4 ±4,1
	<i>p*</i>		<0,001	0,036	0,012
	m	61	24,1 ±5,0	121,4 ±4,8	8,4 ±3,7
	ž	85	24,9 ±5,4	122,9 ±5,3	9,6 ±3,6
	<i>p*</i>		0,429	0,061	0,041
II/2	m	34	22,2 ±4,3	122,2 ±3,9	9,3 ±3,4
II/2	ž	43	23,1 ±3,9	123,8 ±4,9	10,2 ±3,1
			0,239	0,124	0,312
III	m	27	26,4 ±5,0	120,4 ±5,7	7,4 ±3,9
III	ž	42	26,8 ±6,1	122,0 ±5,6	9,0 ±4,1
	<i>p*</i>		0,576	0,316	0,111

* *t-test usporedbe sr.vr*

Međučeljusni kut je statistički značajno veći u klasi III, no ne razlikuje se značajno među spolovima.

Kut fleksije kranijalne baze značajno je veći u klasi II/2, a marginalno značajno veći kod djevojčica nego kod dječaka. Unutar klasa nema razlika prema spolu.

Kut nagiba maksile i kranijalne baze značajno je veći u klasi II/2. Također značajno je veći kod djevojčica. Unutar klasa nema razlika prema spolu.

Tablica 46. Kut nagiba mandibule na kranijalnu bazu, mandibularni kut i zglobni kut prema klasi i spolu

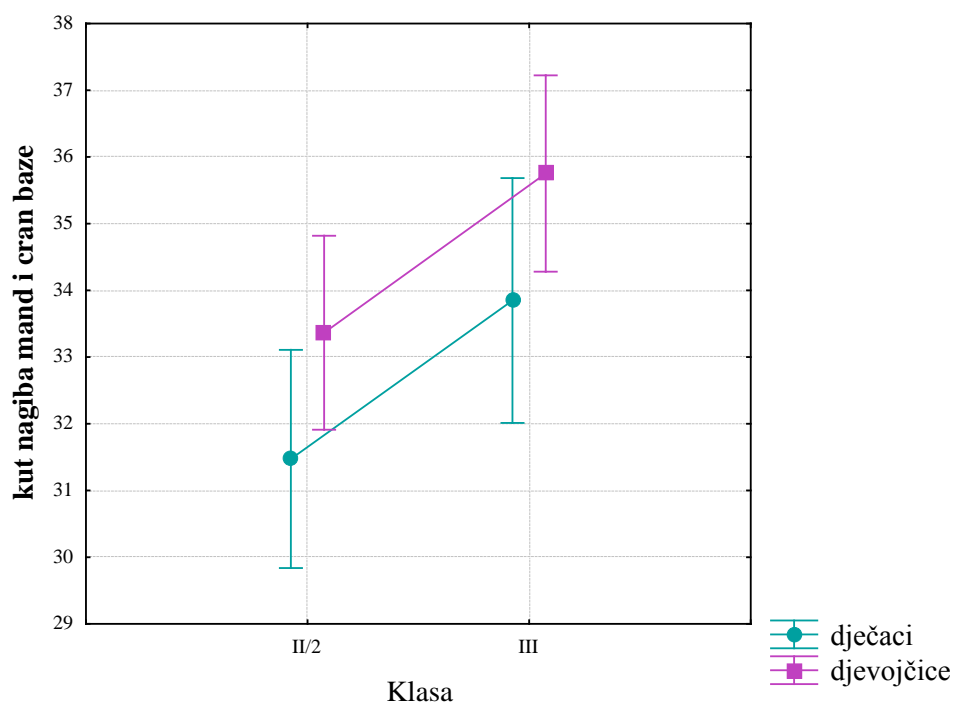
Klasa	spol	N	kut mandibule na kranijalnu bazu	mandibularni kut	zglobni kut
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	33,7 ±5,0	129,6 ±6,7	141,8 ±7,2
II/2		77	32,5 ±4,6	128,0 ±5,7	141,4 ±6,7
III		69	35,0 ±5,2	131,4 ±7,3	142,2 ±7,7
	<i>p*</i>		0,004	0,003	0,493
	m	61	32,5 ±4,4	128,6 ±5,6	142,5 ±6,4
	ž	85	34,5 ±5,3	130,3 ±7,4	141,3 ±7,7
	<i>p*</i>		0,021	0,168	0,304
II/2	m	34	31,5 ±4,3	127,1 ±4,7	142,2 ±5,9
II/2	ž	43	33,4 ±4,6	128,7 ±6,4	140,9 ±7,2
	<i>p*</i>		0,068	0,298	0,283
III	m	27	33,8 ±4,3	130,5 ±6,0	143,0 ±7,1
III	ž	42	35,8 ±5,6	132,0 ±6,1	141,7 ±8,2
	<i>p*</i>		0,119	0,318	0,364

**t*-test usporedbe sr.vr

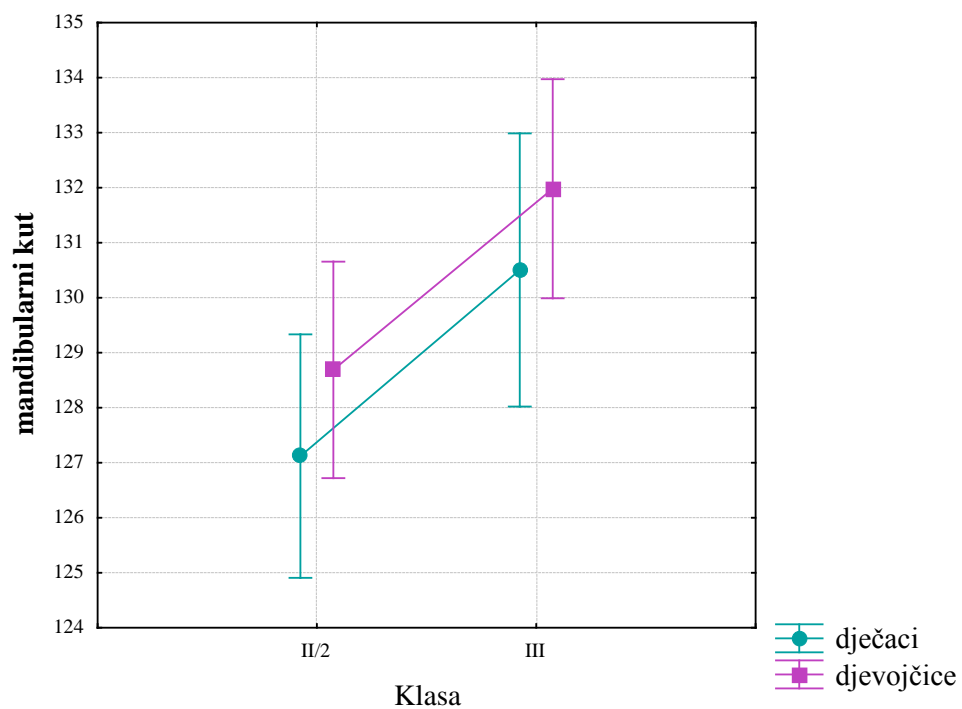
Tablica 46. prikazuje vrijednosti kuta nagiba mandibule na kranijalnu bazu, mandibularnog kuta i zglobnog kuta.

Kut mandibule na kranijalnu bazu značajno je veći u klasi III, te kod djevojčica. U klasi II/2 kut je marginalno značajno veći kod djevojčica, dok u klasi III ne nalazimo značajnosti razlika među spolovima (**Slika 63.**).

Mandibularni kut razlikuje se značajno među klasama no ne i među spolovima (**Slika 64.**). Zglobni kut ne pokazuje nikakve značajnosti razlika kako među klasama tako ni među spolovima.



Slika 63. Kut nagiba mandibule i kranijalne baze prema klasi i spolu



Slika 64. Mandibularni kut prema klasi i spolu

Tablica 47. prikazuje vrijednosti kuta što ga čini okluzalna ravnina s bazom lubanje, zatim s bazom maksile, te bazom mandibule. Kut okluzalne ravnine s bazom lubanje, kao i okluzalne ravnine s bazom maksile ne razlikuju se značajno među klasama niti među spolovima.

Tablica 47. Kut okluzalne ravnina s bazom lubanje, okluzalne ravnina s bazom maksile i okluzalne ravnina s bazom mandibule prema klasi i spolu

Klasa	spol	N	kut okluzalne ravnine s bazom lubanje	kut okluzalne ravnine s bazom maksile	kut okluzalne ravnine s bazom mandibule
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	17,3 ±4,3	8,2 ±3,8	16,4 ±3,9
II/2		77	17,8 ±3,8	8,0 ±3,3	14,7 ±3,9
III		69	16,8 ±4,7	8,5 ±4,3	18,2 ±3,0
	<i>p*</i>		0,154	0,436	<0,001
	m	61	16,9 ±4,1	8,5 ±3,6	15,6 ±3,0
	ž	85	17,6 ±5,5	8,0 ±3,9	16,9 ±3,8
	<i>p*</i>		0,247	0,486	0,064
II/2	m	34	17,5 ±5,0	8,2 ±3,5	14,0 ±4,0
II/2	ž	43	18,0 ±3,7	7,8 ±3,1	15,3 ±3,8
			0,312	0,519	0,149
III	m	27	16,2 ±4,1	8,8 ±3,9	17,7 ±2,7
III	ž	42	17,2 ±5,1	8,3 ±4,6	18,5 ±3,1
	<i>p*</i>		0,218	0,502	0,290

* *t*-test usporedbe sr.vr

Tablica 48. Učestalost vrsta rotacije maksile prema klasama, periodu mješovite denticije i spolu

Klasa	PMD	Spol	Nema rotacije maksile	Anteriorna rotacija maksile	Posteriorna rotacija maksile	ukupno
II/2	1	m	10	2	2	14
		ž	6	0	3	9
	2	m	13	4	3	20
		ž	26	4	4	34
III	1	m	7	4	1	12
		ž	6	0	3	9
	2	m	10	4	1	15
		ž	19	12	2	33
ukupno			97	30	19	146

Analiza **Tablice 48.** pokazuje da su razlike opaženih frekvencija u odnosu na očekivane samo marginalno statistički značajne (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 26,279$, $p=0,069$). Uočljiva odstupanja su veća pristunost djevojčica klase II/2 i PMD 2 a koje su bez rotacije maksile te veća pristunost djevojčica klase III i PMD 2 sa anteriornom rotacijom.

Tablica 49. Učestalost vrsta rotacije mandibule prema klasama, periodu mješovite denticije i spolu

Klasa	PMD	Spol	Nema rotacije mandibule	Anteriorna rotacija mandibule	Posteriorna rotacija mandibule	ukupno
II/2	1	m	12	1	1	14
		ž	6	0	3	9
	2	m	14	3	3	20
		ž	26	4	4	34
III	1	m	11	0	1	12
		ž	4	0	5	9
	2	m	11	0	4	15
		ž	22	2	9	33
ukupno			106	10	30	146

Analiza **Tablice 49.** pokazuje da su razlike opaženih frekvencija u odnosu na očekivane samo marginalno statistički značajne (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 26,441$, $p=0,067$). Uočljiva odstupanja su veća pristunost dječaka klase II/2 i PMD 1 i III PMD 1 te manja pristunost dječaka u klasi II/2 i PMD 2 i III PMD 2, a koji su bez rotacije mandibule.

Tablica 50. Učestalost vrsta rotacije obje čeljusti prema klasama, periodu mješovite denticije

Klasa	PMD	Čeljusti u istom smjeru	Hiperdivergencija čeljusti	Hipodivergencija čeljusti	ukupno
II/2	1	16	0	7	23
	2	41	1	12	54
III	1	12	5	4	21
	2	29	13	6	48
ukupno		98	19	29	146

Analiza **Tablice 50.** pokazuje da postoje statistički značajna odstupanja opaženih frekvencija od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 21,384$, $p = 0,001$). Najveća odstupanja pokazuju se za značajno višu učestalost hiperdivergencije u klasi III PMD 2 i značajno manju učestalost hiperdivergencije u klasi II PMD 2. Hipodivergencija je značajno učestalije prisutna u klasi II PMD 2.

Tablica 51. Raščlamba učestalosti vrsta rotacije obje čeljusti prema spolu

Klasa	PMD	Spol	Čeljusti u istom smjeru	Hiperdivergencija čeljusti	Hipodivergencija čeljusti	ukupno
II/2	1	m	10	0	4	14
		ž	6	0	3	9
	2	m	13	1	6	20
		ž	28	0	6	34
III	1	m	6	4	2	12
		ž	6	1	2	9
	2	m	11	2	2	15
		ž	18	11	4	33
ukupno			98	19	29	146

Analiza **Tablice 51.** pokazuje da su razlike opaženih frekvencija u odnosu na očekivane statistički značajne (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 41,761$, $p < 0,001$). Uočljiva odstupanja su visoka učestalost djevojčica klase II/2 PMD 2 kod čeljusti koje idu u istom smjeru te također djevojčica sa klasom III i PMD 2 koje imaju hiperdivergenciju čeljusti.

Tablica 52. Vrijednosti facijalnog kuta, visine ramusa i dužine korpusa prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	facijalni kut	visina ramusa	dužina korpusa
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	78,0 ±4,5	38,5 ±5,4	68,7 ±7,2
II/2		77	75,4 ±2,9	37,1 ±5,0	65,6 ±6,0
III		69	80,8 ±4,3	40,1 ±5,4	72,2 ±6,9
	<i>p</i> *		<0,001	0,002	<0,001
	m	61	78,1 ±4,7	38,3 ±4,6	69,4 ±7,0
	ž	85	77,9 ±4,4	38,6 ±5,9	68,2 ±7,4
	<i>p</i> *		0,454	0,854	0,180
II/2	m	34	75,7 ±3,0	37,3 ±4,3	66,8 ±6,5
II/2	ž	43	75,3 ±2,9	37,0 ±5,6	64,7 ±5,4
			0,676	0,897	0,498
III	m	27	81,1 ±4,8	39,6 ±4,7	72,7 ±6,1
III	ž	42	80,6 ±4,1	40,3 ±5,8	71,9 ±7,5
	<i>p</i> *		0,487	0,857	0,324

* *t*-test usporedbe sr.vr

Tablica 52. prikazuje da su facijalni kut, visina ramusa i dužina korpusa značajno veći kod anomalija klase III, a ne razlikuju se prema spolovima.

Tablica 53. Odnos stražnje i prednje visine lica

Klasa	PMD	Spol	Normalni odnos stražnje i prednje visine lica	manji od normalnog	veći od normalnog	ukupno
II/2	1	m	13	0	1	14
		ž	9	0	0	9
	2	m	15	2	3	20
		ž	25	1	8	34
III	1	m	10	1	1	12
		ž	3	6	0	9
	2	m	9	3	3	15
		ž	26	3	4	33
ukupno			110	16	20	146

Analiza **Tablice 53.** pokazuje da postoje statistički značajna odstupanja opaženih frekvencija od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 19,942$, $p = 0,003$) glede klase II/2 i

klase III. Najveća odstupanja pokazuju se za značajno višu učestalost većeg odnosa stražnje i prednje strane lica kuta u klasi II/2 PMD 2 te visoke učestalosti normalnog odnosa u klasi II/2 PMD 1. Analiza prema spolu nadalje, pokazuje da su razlike opaženih frekvencija u odnosu na očekivane statistički značajne (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 42,237$, $p < 0,001$). Uočljiva odstupanja su visoka učestalost dječaka klase II/2 PMD 1 sa normalnim odnosom te djevojčica sa klasom II/2 PMD 2 koje se učestalije javljaju sa odnosom većim od normalnog.

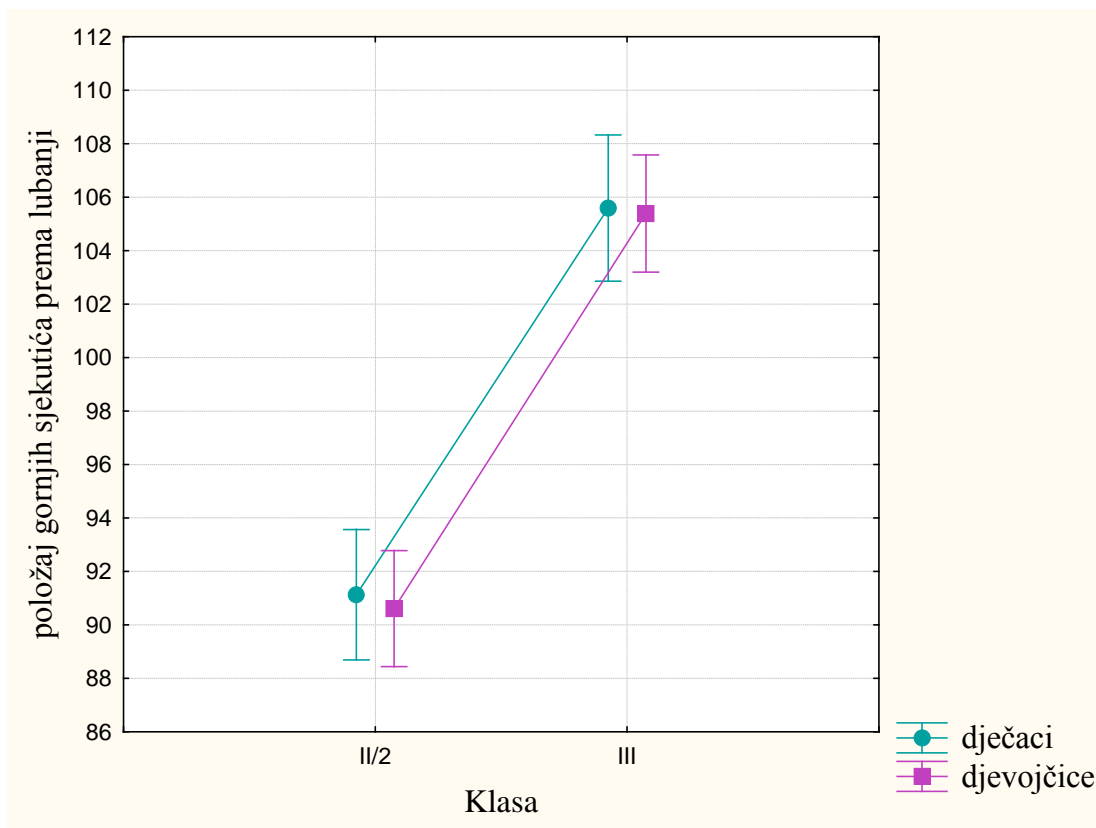
4.8. Položaj sjekutića

Tablica 54. prikazuje položaj gornjih sjekutići u odnosu na bazu lubanje, zatim u odnosu na bazu maksile, te na apikalnu bazu maksile. Vidljivo je da su sve vrijednosti značajno veće u korist klase III što je grafički prikazano na **Slikama 65, 66 i 67.**

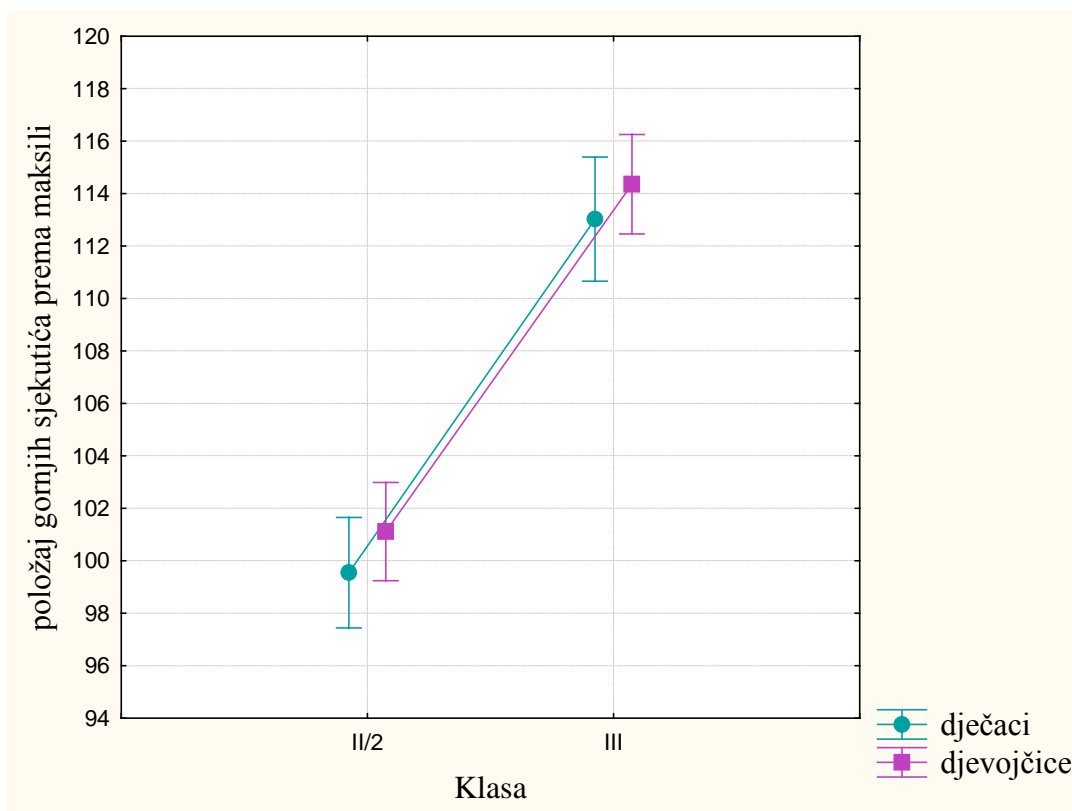
Tablica 54. Položaj gornjih sjekutića s obzirom na bazu lubanje, bazu maksile i apikalnu bazu maksile među klasama i prema spolu

Klasa	spol	N	Položaj g. sjekutića prema bazi lubanje	Položaj g. sjekutića prema bazi maksile	Položaj g. sjekutića prema apikalnoj bazi maksile
			Sr.vr \pm SD	Sr.vr \pm SD	Sr.vr \pm SD
svi		146	97,8 \pm 10,2	106,8 \pm 9,1	1,4 \pm 3,5
II/2		77	90,8 \pm 5,3	100,4 \pm 3,8	-0,9 \pm 2,2
III		69	105,5 \pm 8,8	113,8 \pm 8,1	4,0 \pm 2,7
	p^*		<0,001	<0,001	<0,001
	m	61	97,5 \pm 10,3	105,5 \pm 9,4	1,1 \pm 3,4
	ž	85	97,9 \pm 10,2	107,7 \pm 8,9	1,7 \pm 3,6
	p^*		0,765	0,168	0,319
II/2	m	34	91,1 \pm 5,6	99,5 \pm 3,9	-1,0 \pm 2,3
II/2	ž	43	90,6 \pm 5,1	101,1 \pm 3,5	-0,9 \pm 2,2
	p^*		0,695	0,214	0,645
III	m	27	105,6 \pm 9,2	113,0 \pm 8,9	3,6 \pm 2,7
III	ž	42	105,4 \pm 8,6	114,4 \pm 7,7	4,3 \pm 2,7
	p^*		0,714	0,425	0,214

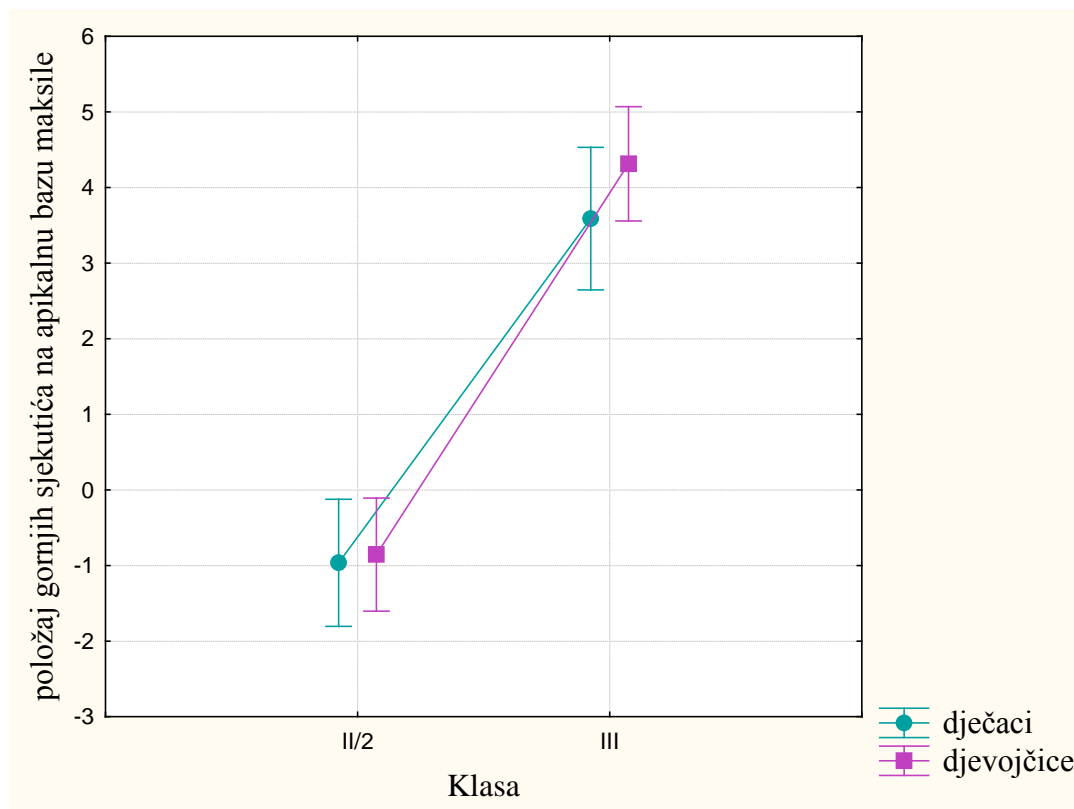
* *t-test usporedbe sr.vr*



Slika 65. Položaj gornjih sjekutića prema lubanji među klasama i prema spolu



Slika 66. Položaj gornjih sjekutića prema maksili među klasama i prema spolu



Slika 67. Položaj gornjih sjekutića na apikalnu bazu maksile, prema klasama i spolu

Vrijednosti položaja donjih sjekutića u odnosu na bazu lubanje i odnosa na mandibulu značajno se razlikuju među klasama. Dok su vrijednosti odnosa donjih sjekutića prema bazi lubanje manji kod klase II/2, odnos položaja prema bazi mandibule manji su kod klase III. Položaj donjih sjekutića prema apikalnoj bazi donje čeljusti ne razlikuje se statistički značajno među klasama (**Tablica 55.**).

Tablica 55. Položaj donjih sjekutića na bazu lubanje, bazu mandibule i na apikalnu bazu mandibule, prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	Položaj d. sjekutića prema bazi lubanje	Položaj d. sjekutića prema bazi mandibule	Položaj d. sjekutića prema apikalnoj bazi mandibule
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	54,9 ±6,4	91,3 ±7,4	2,8 ±1,8
II/2		77	52,5 ±5,2	94,9 ±5,8	2,8 ±1,7
III		69	57,7 ±6,6	87,3 ±6,9	2,9 ±2,0
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001	0,573
	m	61	54,3 ±5,5	93,0 ±6,3	3,0 ±1,8
	ž	85	55,4 ±7,0	90,1 ±7,8	2,7 ±1,9
	<i>p*</i>		0,428	0,015	0,214
II/2	m	34	52,2 ±5,0	96,1 ±5,8	2,9 ±1,6
II/2	ž	43	52,7 ±5,4	93,9 ±5,7	2,7 ±1,8
			0,689	0,100	0,226
III	m	27	57,0 ±5,1	89,2 ±4,6	3,2 ±2,0
III	ž	42	58,1 ±7,4	86,1 ±7,8	2,6 ±2,0
	<i>p*</i>		0,587	0,066	0,312

* *t-test usporedbe sr.vr*

Tablica 56. prikazuje da se vrijednosti kuta ANB kod klase II i III statistički značajno razlikuju prema vrijednostima položaja gornjih sjekutića prema maksili, gdje su vrijednosti značajno manje kod klase II. Razlike unutar klase a prema PMD i spolu nisu statistički značajne. Povezanost položaja sjekutića prema čeljusti sa ANB klasom napravljen je modelom nelinearne logističke regresije za razlikovanje ANB klase II i III (u klasi I ima samo 4 pacijenta). Pokazuje se da je položaj gornjih sjekutića u odnosu na maksilu izrazito značajno povezan sa ANB klasom; paramteri prilagođenosti modela podacima su: $\chi^2=108,72$ $p<0,001$. Uočava se da vrijednosti položaja gornjih sjekutića <100 s vrlo visokom vjerojatnošću pripadaju klasi II, dok se vrijednosti >110 s vrlo visokom vjerojatnošću svrstavaju u klasu III. Položaj donjih sjekutića u odnosu na mandibulu također je izrazito značajno povezan sa ANB klasom; paramteri

prilagođenosti modela podacima su: $\chi^2=45,41$ $p<0,001$. Uočava se da vrijednosti položaja donjih sjekutića <80 s vrlo visokom vjerojatnošću pripadaju klasi III, dok se vrijednosti >100 s vrlo visokom vjerojatnošću svrstavaju u klasu II.

Tablica 56. Položaj gornjih i donjih sjekutića s obzirom na klasu, ANB kut, period mješovite denticije i spol

ANB Klasa	PMD	Spol	N	Položaj gornjih sjekutića prema maksili	Položaj donjih sjekutića prema mandibuli
I			4	110,0 ±4,4	90,7 ±3,4
II			76	100,3 ±3,7	94,9 ±5,8
III			66	113,9 ±8,3	87,2 ±7,0
	p^*			<0,001	<0,001
I	1	m	1	116,3	93,4
		ž	-	-	-
	2	m	1	107,8	87,7
		ž	2	108,0 ±2,5	90,8 ±4,2
II	1	m	14	99,7 ±4,0	95,9 ±5,5
		ž	9	100,0 ±3,3	91,2 ±7,6
	2	m	20	99,4 ±4,0	96,2 ±6,1
		ž	33	101,3 ±3,5	94,7 ±5,0
III	1	m	11	112,6 ±6,8	89,4 ±4,2
		ž	9	114,2 ±6,8	87,5 ±4,3
	2	m	14	113,5 ±11,0	88,7 ±5,2
		ž	32	114,5 ±8,1	85,7 ±8,7

*ANOVA test

Tablica 57. Odnos rotacija čeljusti i nagiba sjekutića

	međučeljusni kut	kut nagiba maksile i kranijalneran baze	kut nagiba mandibule i kranijalne baze
Gornji sjekutići prema maksili	0,10	-0,13	0,00
Donji sjekutići prema mandibuli	-0,53	0,03	-0,53

Korelacijska analiza (**Tablica 57.**) pokazuje da nema nikakve povezanosti rotacijskih kuteva i položaja gornjih sjekutića. Položaj donjih sjekutića dobro, negativno i

značajno korelira sa mjeđučeljusnim kutem ($r=-0,53$, $p<0,001$) i kutem mandibule prema lubanji ($r=-0,53$, $p<0,001$)

U **Tablici 58.** vidljive su vrijednosti overjeta i overbita. Dok kod klase II/2 prevladava skoro normalan overjet ($3,1 \pm 1,0$ mm), kod klase III je on negativan ($-0,9 \pm 2,1$ mm) i razlika među klasama je statistički značajna.

Overbite je dubok kod klase II/2 ($5,0 \pm 1,1$ mm), a plitak kod klase III ($1,2 \pm 2,4$ mm).

Tablica 58. Overjet i overbite prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	Overjet / mm	Overbite /mm
			Sr.vr \pm SD	Sr.vr \pm SD
svi		146	1,2 \pm 2,6	3,2 \pm 2,7
II/2		77	3,1 \pm 1,0	5,0 \pm 1,1
III		69	-0,9 \pm 2,1	1,2 \pm 2,4
	p^*		<0,001	<0,001
	m	61	1,3 \pm 2,7	3,6 \pm 2,5
	ž	85	1,1 \pm 2,5	2,9 \pm 2,8
	p^*		0,856	0,078
II/2	m	34	3,1 \pm 1,3	5,2 \pm 0,9
II/2	ž	43	3,1 \pm 0,8	5,0 \pm 1,3
			0,984	0,447
III	m	27	-0,9 \pm 2,4	1,7 \pm 2,5
III	ž	42	-1,0 \pm 1,9	0,8 \pm 2,3
	p^*		0,845	0,125

* *t-test usporedbe sr.vr*

4.9. Analiza estetike s obzirom na tvrda i meka tkiva

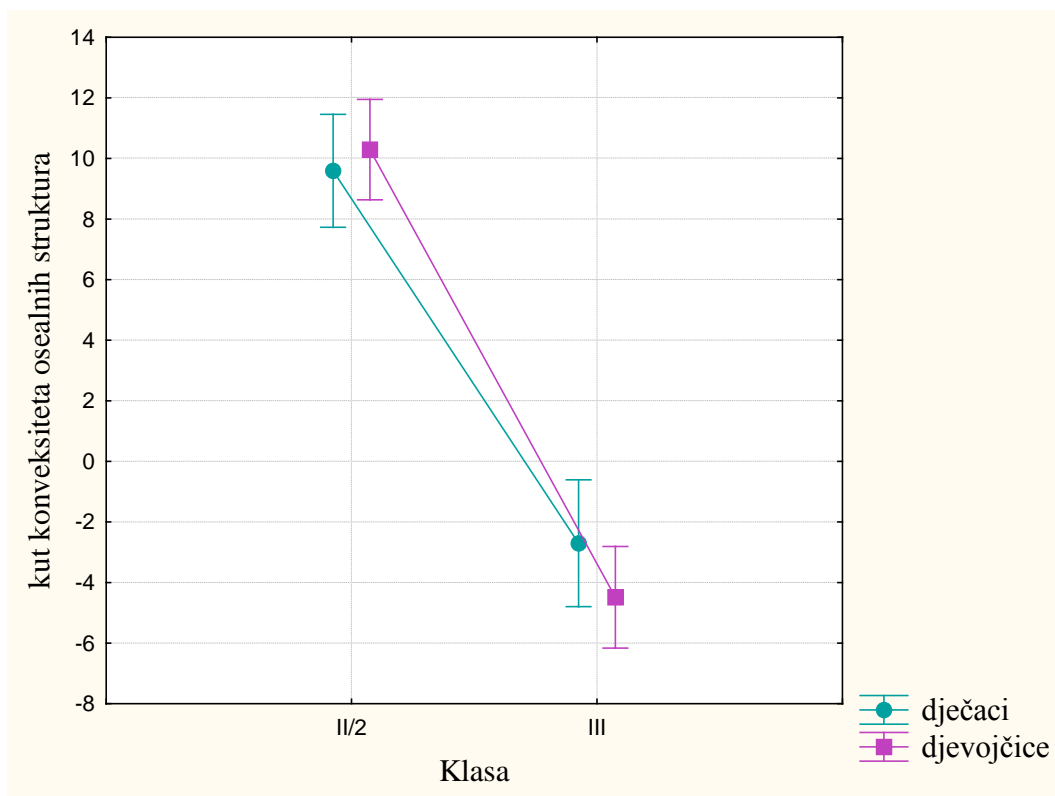
Tablica 59. prikazuje vrijednosti kut konveksiteta osealnih struktura, nazolabijalnog kuta i mentolabijalnog kuta. Za svaku navedenu vrijednost postoji statistički značajna razlika između anomalija klase II/2 i klase III.

Tablica 59. Kut konveksiteta osealnih struktura, nazolabijalni kut i mentolabijalni kut prema klasama i spolu

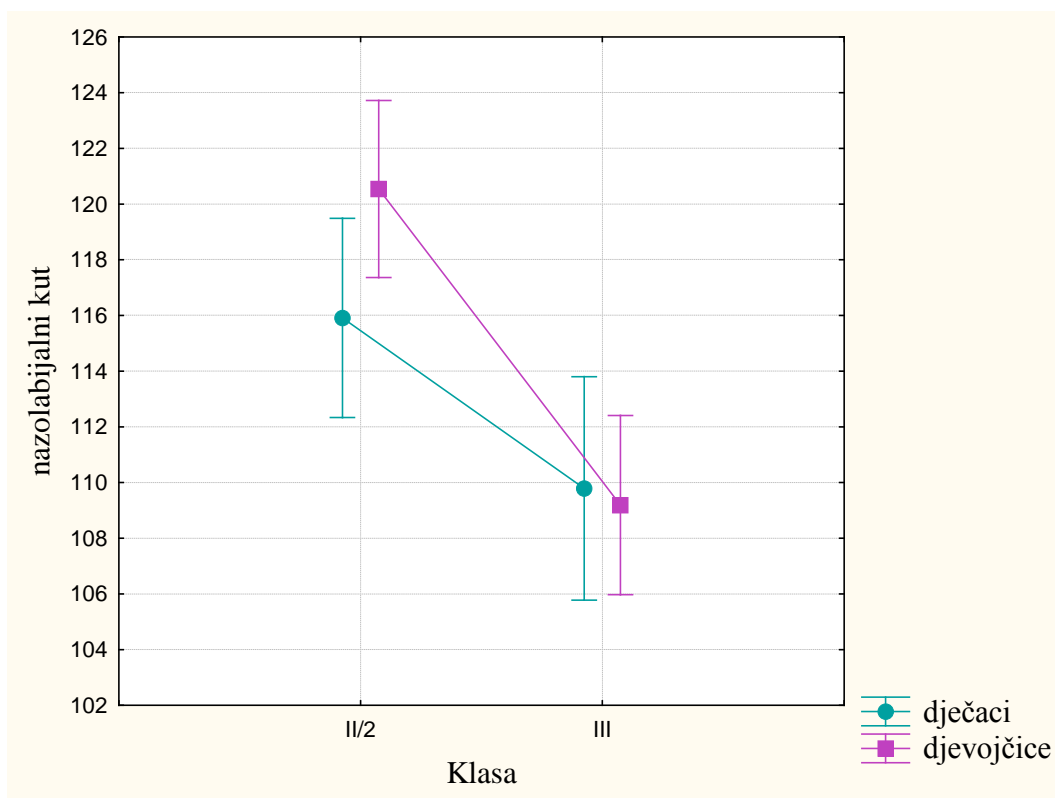
Klasa	spol	N	kut konveksiteta osealnih struktura	nazolabijalni kut	mentolabijalni kut
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	3,5 ±8,8	114,2 ±11,5	127,6 ±15,2
II/2		77	10,0 ±5,1	118,5 ±9,5	119,2 ±12,5
III		69	-3,8 ±5,9	109,4 ±11,7	137,0 ±12,3
	<i>p*</i>		<0,001	<0,001	<0,001
	m	61	4,1 ±8,0	113,2 ±11,0	127,7 ±15,3
	ž	85	3,0 ±9,3	114,9 ±11,9	127,5 ±15,3
	<i>p*</i>		0,558	0,258	0,579
II/2	m	34	9,6 ±4,6	115,9 ±10,2	119,1 ±13,4
II/2	ž	43	10,3 ±5,5	120,5 ±8,5	119,3 ±11,9
	<i>p*</i>		0,695	0,165	0,987
III	m	27	-2,7 ±5,9	109,8 ±11,0	138,5 ± 9,5
III	ž	42	-4,5 ±5,9	109,2 ±12,3	136,0 ±13,8
	<i>p*</i>		0,412	0,998	0,624

* *t*-test usporedbe sr.vr

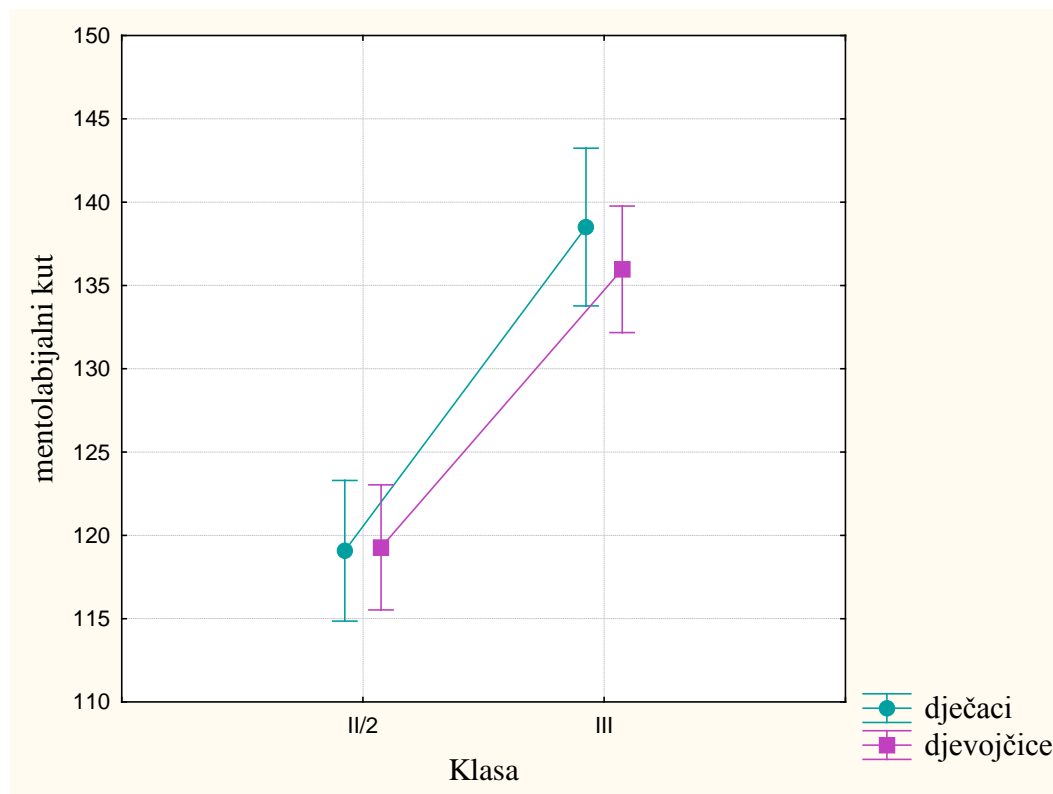
Slike 68, 69. i 70. grafički prikazuju odnose među klasama i spolu za kut konveksiteta osealnih struktura, nazolabijalni kut i mentolabijalni kut.



Slika 68. Kut konveksiteta osealnih struktura prema klasama i spolu



Slika 69. Nazolabijalni kut prema klasama i spolu



Slika 70. Mentolabijalni kut prema klasama i spolu

Tablica 60. Vrste profila prema klasama, periodu mješovite denticije i spolu

Klasa	PMD	Spol	Ravan profil	Konveksan profil	Konkavan profil	ukupno	
II/2	1	m	3	10	1	14	
		ž	1	8	0	9	
	2	m	6	12	2	20	
		ž	12	19	3	34	
III	1	m	4	0	8	12	
		ž	2	1	6	9	
	2	m	3	0	12	15	
		ž	2	0	31	33	
	ukupno			33	50	63	146

Analiza **Tablice 60.** pokazuje da postoje statistički značajna odstupanja opaženih frekvencija od očekivanih (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 98,824$, $p < 0,001$). Najveća odstupanja pokazuju se za značajno višu učestalost konkavnog profila u klasi III PMD

2, te značajno manju prisutnost konkavnog profila u klasi II/2 PMD 2. Značajno su veće i frekvencije pojavljivanja konveksnog profila u klasi II/2, u oba PMD, te normalnog profila u klasi II/2 PMD 2. Nadalje analiza pokazuje da su razlike opaženih frekvencija glede spola u odnosu na očekivane statistički značajne (Pearson χ^2 test, $\chi^2 = 116,059$, $p < 0,001$). Uočljiva odstupanja su visoka učestalost djevojčica klase III PMD 2 s konkavnim profilom (od 40 djevojčica sa konkavnim profilom 31 ili 78% je s klasom III PMD 2). Uočava se i visoka učestalost djevojčica sa klasom II/2 PMD 2 s konveksnim profilom (8 od 28 djevojčica s konveksnim profilom, od toga 19 ili 68% ih je s klasom II/2 PMD 2).

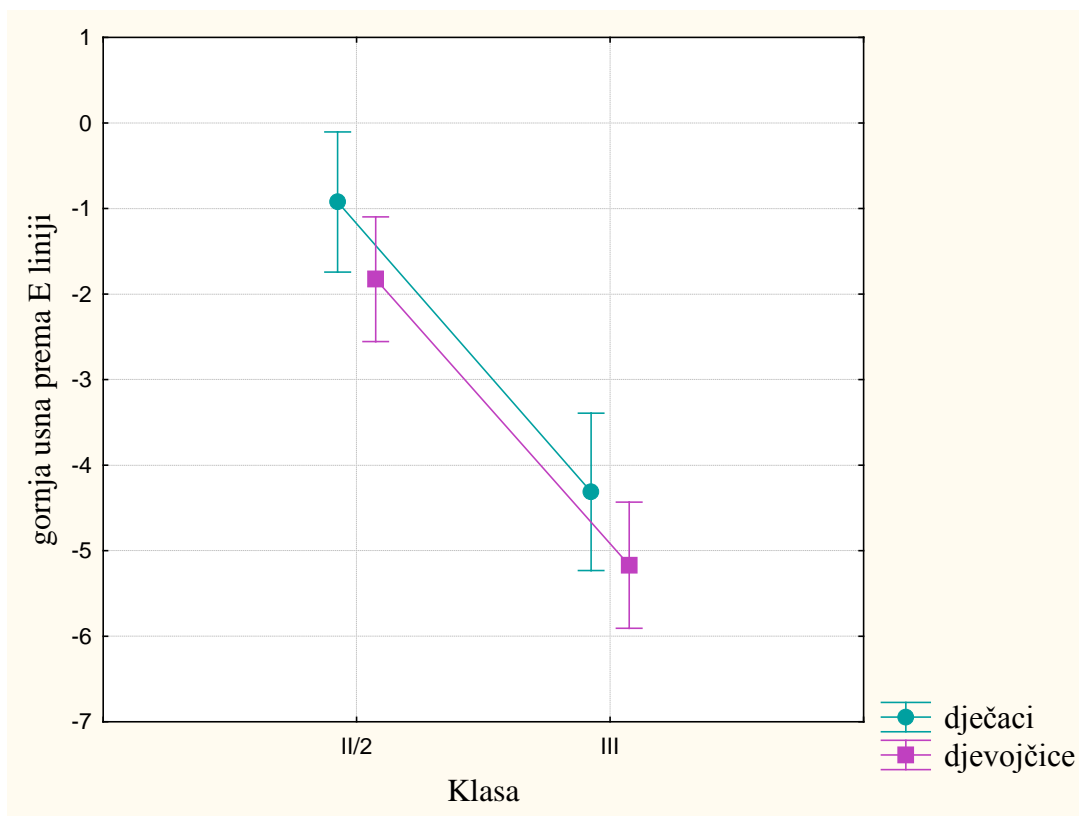
Tablica 61. prikazuje vrijednosti izmjerenih odnosa gornje usnice prema E liniji, donje usnice prema E-liniji, te vrijednosti debljina brade prema anomalijama klase II/2 i klase III. Značajna statistička razlika između klasa vidljiva je kod vrijednosti odnosa gornje usnice prema E liniji. Kod klase III gornja usnica retrudirana je u odnosu na E liniju ($-4,8 \pm 2,8$).

Tablica 61. Gornja usnica prema E liniji, donja usnica prema E-liniji i debljina brade, prema klasama i spolu

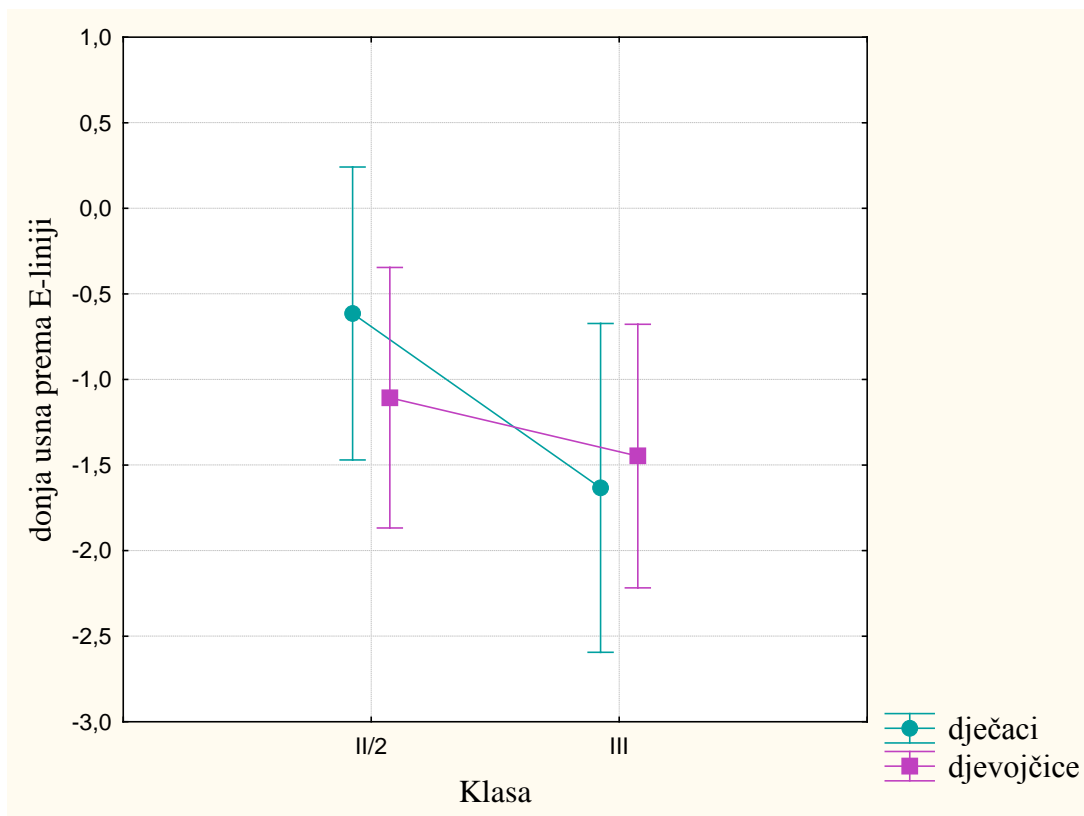
Klasa	spol	N	Gornja usnica prema E liniji	Donja usnica prema E liniji	Debljina brade
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	-3,0 ±3,0	-1,2 ±2,5	11,0 ±2,1
II/2		77	-1,4 ±2,1	-0,9 ±2,4	11,0 ±1,7
III		69	-4,8 ±2,8	-1,5 ±2,7	11,0 ±2,4
	<i>p*</i>		<0,001	0,112	0,967
	m	61	-2,4 ±2,8	-1,1 ±2,8	11,1 ±1,7
	ž	85	-3,5 ±3,0	-1,3 ±2,3	10,9 ±2,3
	<i>p*</i>		0,032	0,719	0,607
II/2	m	34	-0,9 ±1,8	-0,6 ±2,2	11,1 ±1,7
II/2	ž	43	-1,8 ±2,3	-1,1 ±2,5	10,9 ±1,8
	<i>p*</i>		0,065	0,337	0,684
III	m	27	-4,3 ±2,7	-1,6 ±3,3	11,1 ±1,9
III	ž	42	-5,2 ±2,8	-1,4 ±2,2	10,9 ±2,7
	<i>p*</i>		0,190	0,645	0,745

* *t-test usporedbe sr.vr*

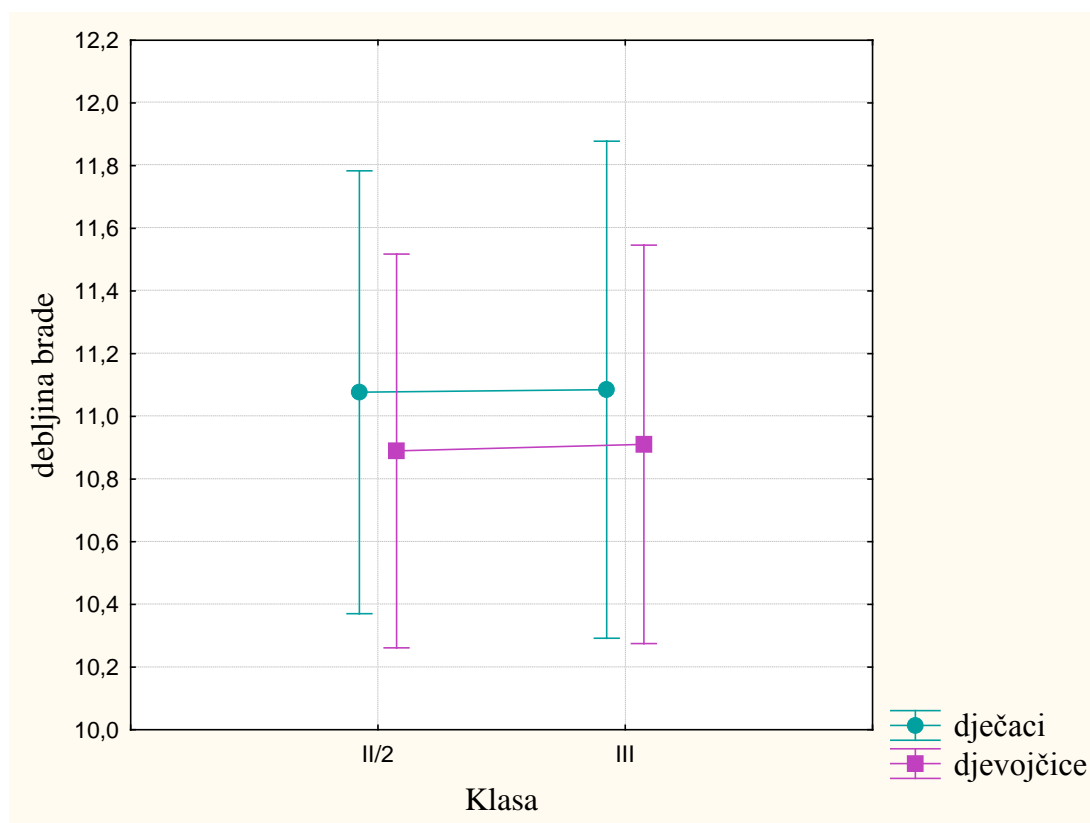
Slike 71, 72. i 73. shematski prikazuju vrijednosti odnosa gornje i donje usnica prema E liniji, te vrijednosti debljina brade, prema klasama i spolu



Slika 71. Gornja usnica prema E-liniji, prema klasama i spolu



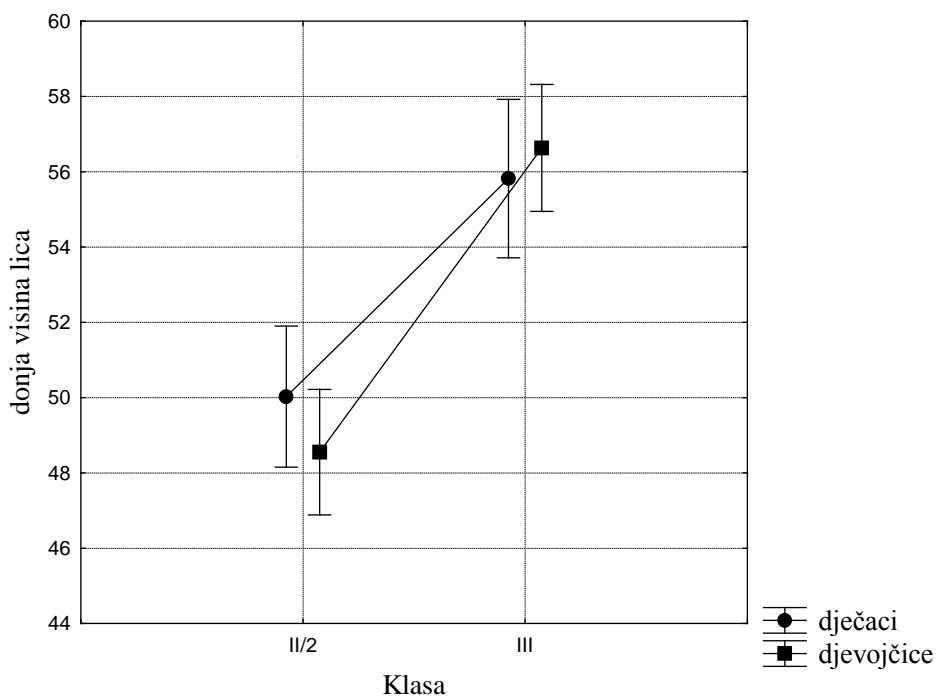
Slika 72. Donja usnica prema E-liniji, prema klasama i spolu



Slika 73. Debljina brade prema klasama i spolu

Tablica 62. H linija, debljina gornje usne i debljina donje usne prema klasama i spolu

Klasa	spol	N	H linija	Debljina gornje usne	Debljina donje usne
			Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD	Sr.vr ± SD
svi		146	11,0 ±6,3	3,7 ±2,2	12,3 ±2,7
II/2		77	14,7 ±5,3	3,8 ±1,7	10,9 ±1,9
III		69	6,9 ±4,6	3,5 ±2,6	13,8 ±2,6
	<i>p*</i>		<0,001	0,483	<0,001
	m	61	11,8 ±6,4	4,1 ±2,2	12,0 ±2,7
	ž	85	10,5 ±6,2	3,4 ±2,1	12,5 ±2,7
	<i>p*</i>		0,296	0,049	0,389
II/2	m	34	15,4 ±5,0	4,1 ±2,0	10,8 ±2,0
II/2	ž	43	14,1 ±5,4	3,6 ±1,4	11,0 ±1,8
	<i>p*</i>		0,354	0,124	0,654
III	m	27	7,2 ±4,9	4,1 ±2,4	13,5 ±2,6
III	ž	42	6,7 ±4,4	3,2 ±2,6	14,0 ±2,7
	<i>p*</i>		0,269	0,123	0,587

* *t*-test usporedbe sr.vr**Slika 74.** shematski prikazuje vrijednosti donje visine lica prema klasi i spolu**Slika 74.** Donja visina lica prema klasama i spolu

4. RASPRAVA

Analiza podudarnosti dentalne i kronološke dobi

Kronološka dob cijelog uzorka iznosi $9,8 \pm 1,8$ godina dok dentalna dob iznosi $9,6 \pm 2,3$ godina te postoji značajna nepodudarnost u korist kronološke dobi ($p=0,028$). Prilikom usporedbe parova vrijednosti perioda mješovite denticije vidljivo je da je nepodudarnost uočljiva samo u ranom periodu (PMD 1) mješovite denticije (kronološka dob $8,5 \pm 1,1$, dentalna dob $9,6 \pm 2,3$, $p < 0,001$) dok su u PMD 2 one približno jednake ($10,4 \pm 1,7$: $10,4 \pm 2,3$). Uspoređujući kronološku i dentalnu dob unutar klase po periodu mješovite denticije i po spolu situacija je gotovo jednaka. Korelacijskom analizom kronološke i dentalne dobi u ranom periodu mješovite denticije uočeno je da nema međusobne povezanosti ($r=0,118$) dok je ona vidljiva u kasnom periodu mješovite denticije ($r=0,58$). Značajno je istaknuti da nepodudarnost kronološke dobi u ranom periodu mješovite denticije proizlazi od slabije mineralizacije zuba donje čeljusti u skupini ispitanika u klasi II/2 ($r=-0,171$). Promatranjem stupnja mineralizacije donjeg lijevog i desnog pretkutnjaka uočava se da je on nešto viši kod klase III nego u klasi II/2 za cijelu skupinu (34: 7 vs 6; 35: 6 vs 5).

Kronološka dob je značajno pozitivno povezana s Me – Go, Ar – Go, S – Go = SVL, Me – Go: S – N i N – Me PVL, a značajno negativno povezana s % sp- pm: m- go.

Porastom dobi dolazi do porasta vrijednosti linearnih varijabli koje karakteriziraju rast mandibule, kao i parametara za procjenu stražnje i prednje visine lica. Rastom tijela mandibule mijenjaju se proporcije mandibularne baze prema prednjoj kranijalnoj bazi, kao i prema bazi gornje čeljusti.

U ovom istraživanju korelacijskom analizom utvrđeno je da niti jedan od parametara horizontalnih vrijednosti po Cobenu ne pokazuje povezanost s kronološkom dobi (43). Od vertikalnih vrijednosti dobivenih po Cobenovoju analizi parametar NMe dobro

i statistički značajno korelira s kronološkom dobi ($r=0,49$), kao i vrijednost kuta Nme:BaN koji korelira značajno, ali nešto slabije ($r=0,26$). Dakle, s porastom dobi naših ispitanika visina lica se povećava.

S porastom dobi povećavaju se vrijednosti SNB, a smanjuju vrijednosti N- A- Pg, ANB i Wits. Muretić i Rak su našli da se s porastom dobi mijenjaju varijable ft- unt: Int- ct, SNA, SNB, ANB, sp- pm: Me- Go i Me- Go- Ar (161).

Postoji djelomična podudarnost s rezultatima ovog istraživanja.

Riolo i sur. su ustanovili porast vrijednosti većine linearnih varijabli, kao i vrijednosti ANB i mandibularnog kuta, s povećanjem uzrasta ispitanika (202). Do istih rezultata došao je i Rakosi (186). Povećanje kuta ANB između ranog i kasnog perioda mješovite denticije kod klase II/2 nije zabilježeno, dok kod klase III povezanost ANB kuta s kronološkom dobi postaje slaba, odnosno zabilježeneno je značajno negativno povećanje kuta između vrsta mješovite denticije (za PMD 1 $1,7^{\circ} \pm 1,9$; za PMD 2 $1,9 \pm 1,8^{\circ}$; $p=0,458$, koeficijent korelacije $-2,8$). Vrijednost Wits neznačajno se mjenjala kod klase II/2 i klase III između perioda mješovite denticije.

Korelacija između prisutnosti zametka umnjaka i sagitalnog međučeljusnoga odnosa

Massler i sur, navode da razvoj kripe zametka umnjaka započinje od 3. do 4. godine života (142). Mineralizacija završava od 12. do 16. godine, a erupcija se može očekivati od 17. do 21. godine (64).

U naših ispitanika zametci gornjih umnjaka su statistički značajnije prisutni kod klase II/2 s 58% naspram oni u klasi III s 44 posto. Zametci donjih umnjaka su u većem broju uočljivi kod klase III i to 83% naspram 69 posto.

Kajii i sur., 2003. godine navode da je učestalost ageneze gornjih umnjaka veća kod užih gornjih čeljusti (101). Općenito kod skeletalne klase II maksila je šira od mandibule.

Klasa III ima manju maksilu te rezultati autora objašnjavaju razlog hipodoncije jednog ili više umnjaka u godnjoj čeljusti kod klase II u odnosu na klasu III (102).

Manjak prostora za erupciju donjih umnjaka, kao i ponekad donjih drugih kutnjaka nađena je češće kod klase II.

U naših ispitanika s klasom II/2 nađeno je statistički značajno više zametaka trajnih zuba u kasnoj mješovitoj denticiji. Prisutnost zametaka donjih umnjaka je gotovo jednaka u prvom i drugom periodu mješovite denticije.

Prisutnost kripe i mineralizacija umnjaka započinje kasnije u osoba s malokluzijom klase II/2, za razliku od klase III gdje je pojava kripe vidljiva ranije. Retromolarni prostor i smjer rasta lica ne utječu na vertikalne i sagitalne promjene položaja formirane kripe umnjaka.

Sasaki i sur., te Legović i sur. analizirajući stupanj mineralizacije svih trajnih zuba također bilježe da postoji tendencija naprednijeg razvoja donjih zuba kod anomalija klase III u odnosu na klasu II, posebice kutnjaka (205, 124). Kasniji razvoj drugog gornjeg kutnjaka uočavaju kod anomalija klase III. Haruki i sur. dobivaju slične rezultate analizom kronologije i stupnja mineralizacije drugih kutnjaka kod anomalija klase II i klase III (129).

Kod anomalija klase II mineralizacija i erupcija drugih gornjih kutnjaka je ranija nego ona kod klase III. Suprotno se bilježi kod klase III. Također je uočena statistički značajna veza između kuta ANB i vremena mineralizacije i erupcije, naime, što je veći ANB kut to je ranija mineralizacija i erupcija drugih gornjih kutnjaka.

Kasniju mineralizaciju drugih gornjih trajnih kutnjaka uočava i Suda i sur., 2004. godine kod slučajeva maksilarnog retrognatizma kod grupe djece u klasi III (214).

O rasnim razlikama u hipodonciji umnjaka postoje brojna ispitivanja (65). Brothwell i sur. i Stewart izvješćuju da hipodoncija umnjaka u populaciji Mongola i Japanaca je veća od one kod američkog stanovništva (33, 228). Autori također navode da je veća učestalost zametaka umnjaka kod crne rase. Autori pretpostavljaju da je razlog u veličini gornje čeljusti kod klase III. Naime, mongolska populacija s klasom III ima manju maksilu od euro-amerikanaca s istom klasom (33, 228).

Primijećena je također razlika u hipodonciji umnjaka u gornjoj i donjoj čeljusti i značajno je manja ageneza donjih umnjaka u Azijata u odnosu na Euro-amerikance. Ove pretpostavke potvrđuju i rezultati Hillsona (82). S druge strane, neki izvještaji sugeriraju da homeobox geni i faktor rasta reguliraju maksilofacijalnu i zubnu morfogenezu. Mutacije MSX1 gena na kromosom 4p16.1 uzrokuje agenezu drugih pretkutnjaka i umnjaka (259). PAX9 na kromosom 14q12-q13 se također povezuje s hipodoncijom zuba, naročito s agenezom trećih kutnjaka, navode Stockton i sur. 2000. godine (231). Frazier-Bowers i sur. 2002. godine izvještavaju o mutacijama humanih gena (62).

Poligenska kontrola utječe na veličinu maksile, a mogla bi utjecati i na gene koji reguliraju postojanje i razvoj zametka umnjaka.

Naša ispitivanja potvrđuju korelaciju između prisutnosti zametaka umnjaka i maksilo-mandibularnog sagitalnog odnosa. Ovdje se navodi i potreba za daljnjim analizama razvoja svih trajnih zuba kod klase II/2 i klase III.

Stupanj mineralizacije i položaj očnjaka

Panoramska snimka je početno i osnovno sredstvo za dijagnozu položaja i razvoja očnjaka. Očnjaci po redoslijedu nicanja najčešće niču posljednji u gornjoj čeljusti i imaju poseban tzv. dug put nicanja te često niču distopično ili ostaju retinirani (209). Zilberman i sur. navode obiteljsku predispoziciju za distopičnu erupciju očnjaka i bočnih sjekutića kao realni fenomen našeg doba (266).

Novija ispitivanja i iskustva Maverne i Gracco iz 2007. godine govore da je najtočniji način za određivanje položaja kako krune tako i dijela korijena očnjaka tzv. CBCT (Cone Beane Computer Tomography) (143).

U našim analizama očnjaci slično umnjacima imaju veći stupanj mineralizacije kod klase II/2 u gornjoj čeljusti, a kod klase III u donjoj čeljusti. Glede položaja zametaka očnjaka nije uočena bitna razlika između pojedinih klasa, talođer niti prema periodima mješovite denticije kako se očekivalo.

Tendenciju naprednijeg razvoja svih trajnih zuba u donjoj čeljusti također nalazi Sasaki i sur. kod anomalija klase III u usporedbi s onima klase II, dok slično navodi Haruki i sur. za vrijeme mineralizacije i erupcije drugih trajnih kutnjaka (205, 129). Suda i sur. 2009. godine navode kasniju mineralizaciju i erupciju gornjih trajnih zuba kod maksilarnog retrognatizma (214).

Određivanje simetričnosti maksilomandibularnog koštanog supstrata

Za utvrđivanje dentofacijalne asimetrije koristi se obično submentovertex ili antero-posteriorni telerendgenogram, kompjuterizirana tomografija i magnetska rezonanca (22, 27, 37, 49, 71, 100, 133,150, 162).

Ortopantomografska snimka najčešće je korištena tehnika u ortodonciji jer je moguće gledati i vidjeti zglobove, zube i dijelove čeljusti s jednom ekspozicijom. Osim mjerenja širine i položaja zuba ili visine kosti, panoramska snimka koristi kao

dijagnostičko sredstvo za mnogo složenije situacije kao što su evaluacije vertikalne mandibularne asimetrije, visine kondila i ramusa, temporomandibularnih poremećaja, te mjerenja gonijelnog kuta.

Glavna preokupacija kod korištenja ortopantomogramskih snimki u određivanju mandibularne asimetrije jest vjerodostojnost vertikalne dimenzije mandibule, tzv. efekt magnifikacije. Mnogi autori navode da male promjene položaja glave tijekom snimanja utječu na horizontalne dimenzije, dok čak ni veće promjene glave ne utječu na rezultate analize vertikalne dimenzije sa svrhom mjerenja asimetrije.

Sukladno tome ortopantomogramske snimke koriste za mjerenje visine kondila i ramusa kod različitih eksperimentalnih grupa poput onih s temporomandibularnim poremećajima ili ortodontskim anomalijama (162, 166, 173, 243, 257).

Habets i sur. unapređuju panoramsku snimku kao pomoćno sredstvo u dijagnostici temporomandibularnih disfunkcija, te zaključuju da razlika između desnog i lijevog kondila veća od 6% ukazuje na kondilnu asimetriju (75).

Miller i Smith analizirajući odnos kondilne asimetrije i malokluzije klase I i klase II/2 s dubokim zagrizom i bez znakova poremećaja u temporomandibularnom zglobu, te Miller i Bodner uspoređujući indeks kondilne asimetrije kod malokluzija klase I i Klase III ne uočavaju statistički značajne razlike između pojedinih grupa što se podudara i s rezultatima ovog istraživanja uspoređujući malokluzije klase II/2 i klase III (151, 159). Slično navodi Sezgin i sur. 2007. godine i Saglam 2003. godine proučavaju utjecaj ANB kuta na kondilnu asimetriju kod 72 subjekta i primjećuje da indeks kondil+ramus u vezi je s promjenom navedenog kuta za razliku od ostalih indeksa (218, 204).

Razlika među spolovima nije uočena što se podudara i istraživanjima drugih autora (75, 204, 218). Statističke razlike jedino su uočene u grupi dječaka s klasom III za

indeks kondil+ramus, dok Sezigin i sur. uočavaju značajnu razliku u indeksu kondilne asimetrije, te zaključuju da je visina kondila značajno povezana s vrstom okluzije, no veću simetričnost visine kondila s obje strane objašnjavaju prisutnim mišićnim kompenzacijskim mehanizmom kod pacijenata s malokluzijama (218).

Kvantitativna procijena osnovnih statističkih parametara, testiranjem razlika aritmetičkih sredina i korelacijskom analizom.

Strukturne komponente malokluzija klase III

Prijelaz iz tipičnog mandibularnog retrognatizma novorođenčeta u mandibularnu protruziju odraslog pacijenta implicira niz tranzitornih evolutivnih stadija koji često stvaraju poteškoće kliničaru u predviđanju budućeg rasta (34, 50, 82).

Mogućnost prepoznavanja skeletnog modela III klase putem morfoloških kraniofacijalnih analiza vrlo je značajno kako za postavljanje ortodontske dijagnoze tako i za izbor odgovarajućeg plana terapije (61, 115, 132, 155).

Zbog skeletnih heterogenosti malokluzija III klase ne može se dati važnost samo jednom smjeru potencijala rasta kako su tvrdile starije studije u kojima je determinirajući uzročni čimbenik bio isključivo rast mandibule, već se uključuju i rast i razvoj gornje čeljusti, dužina prednje lubanjske baze i položaj glenoidnih jamica (150). Sanborn još 1955. godine navodi da je 45,2% ispitanika s klasom III imalo mandibularnu protruziju, 33% maksilarnu retruziju bez protruzije mandibule, 9,5% imalo je kombinaciju retruzije maksile i protruzije mandibule, dok je 9,5% imalo i maksilu i mandibulu u granicama normalnog položaja (206).

Slične rezultate spominje Jacobson analizirajući grupu odraslih pacijenata, dok u grupi djece nalazi 60% normognatizma mandibule i maksile (91).

U ovom istraživanju najprisutniji je maksilarni retrognatizam s 43%. Sličnu učestalost navodi Mitani od 64% kod ispitanika od 7-10 godina, Guyer i sur. nalaze 25% slučajeva u grupi ispitanika od 5-15 godina dok Williams i Andersen 37% kod jedanaestogodišnjaka (153, 74, 259). U naših ispitanika mandibularni prognatizam bio je zastupljen u 21,7% djece što je slično nalazu Guyera 18,7%, Williamsa i Andersena s 29 posto (74, 259).

Kut SNA

SNA izražava anteroposteriorni položaj maksile prema prednjoj kranijalnoj bazi.

U vezi sa sagitalnom pozicijom maksile uvedeni su pojmovi prognatizam, normognatizam i retrognatizam, ovisno od vrijednosti SNA kuta. Prosječna vrijednost ovog kuta iznosi $81 \pm 3,5^\circ$

Sličnu vrijednost kuta SNA našao je Rak u ispitanika s eugnatom okluzijom $80, 0 \pm 3, 3^\circ$ (185). Prosječna vrijednost za ukupan broj ispitanika s klasom II/2 u ovom istraživanju bila je $80,3 \pm 2,9^\circ$, dok je za klasu III iznosila $78,9 \pm 4,6^\circ$ što znači da je maksila kod obje klase prosječno u normognatizmu, ali kod klase III na donjoj granici. Prema periodima mješovite denticije normognatizam je znatno učestaliji u klasi II/2 u oba perioda (PMD1 i PMD2), dok je značajno manje prisutan kod klase III u kasnom periodu mješovite denticije. Rasčlambom prema spolovima kod klase II/2 u dječaka normognatizam je učestaliji u ranom periodu mješovite denticije, a u djevojčica u kasnom.

U klasi III retrognatizam maksile značajnije je prisutan u oba perioda mješovite denticije (53,6%) tako da je učestaliji u djevojčica u kasnom periodu mješovite denticije.

Smanjenu vrijednost za SNA kut u ispitanika III klase našli su također Saborn, Ozerović i sur., Franzeb i Segal, Van der Linden i Boersma, te Gebauer (206, 172,

61, 246, 66). U ispitanika s pokrovnim zagrizom Rak je ustanovio neznatno niže vrijednosti ($X = 79,7 \pm 2,7^\circ$) (185). U ovom istraživanju retrognatizam maksile zabilježen je u 24,7% ispitanika s klasom II/2. Marković i sur. u ispitanika s pokrovnim zagrizom ne nalaze značajnijih odstupanja u vrijednostima kuta SNA u odnosu na prosječne vrijednosti kao i u ovom istraživanju (140).

Kut SNB

Kut SNB opisuje anteroposteriorni položaj mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi. Sagitalna pozicija mandibule može se klasificirati prema vrijednostima ovog kuta u normognatizam, prognatizam i retrognatizam. Prosječna vrijednost ovog kuta je $78,5 \pm 3^\circ$. Prosječna vrijednost za ovaj kut u ispitanika s eugnatom okluzijom iznosila je $77,8 \pm 3,2^\circ$.

Rak je kod anomalija progenog kompleksa ustanovio znatno veće vrijednosti ($X=82^\circ \pm 4,1^\circ$) (185). Sukladan nalaz imaju Fisher - Brandies i sur, Sanborn, Ozerović i sur., Van der Linden i Boersme, Stensland i sur. i Gebauer (59, 206, 172, 246, 227, 66).

SNB kut kod pojedinih anomalija može zadržati i normalne vrijednosti kako navode Rakosi, Schmuth, Marković i Milačić (186, 212, 141).

U ovom radu prosječna vrijednost SNB kuta kod anomalija klase III bila je $80,6 \pm 4,6^\circ$. Prosječna vrijednost kuta SNB kod ispitanika s pokrovnim zagrizom je $74,8^\circ \pm 2,4^\circ$. Rezultati Raka su u skladu s nalazima Droschla, Droschla i Jarabaka, Shwarza, Hotza. Marković i sur. dok Schmuth iznosi oprečne rezultate, a Jakšić i sur. opisuju pokrovni zagriz na sva tri skeletna sagitalna odnosa, s promjenjivim vrijednostima SNB kuta (185, 52, 53, 216, 87, 141, 211, 94).

Kut ANB

Kut ANB izražava odnos maksilarne i mandibularne baze u sagitalnoj ravnini i predstavlja razliku kuteva SNA i SNB.

Skeletna klasa I definira se kada je $ANB = 2.5^\circ \pm 2^\circ$.

U ovom radu za anomalije klase III bilježe se negativne vrijednosti ($-1,69^\circ \pm 1,86^\circ$) i to nešto veće negativne vrijednosti u djevojčica s obzirom na period mješovite denticije i u odnosu na dječake, ali ne i statistički značajne.

Muretić i Rak, Gebauer, Jović i sur., Stensland i sur., Chang i sur., Battagel, te Reyes i sur. 2006. godine, također nalaze negativne vrijednosti ANB kuta kod klase III (161, 66, 99, 227, 40, 13, 189). Jakobson dobivene negativne vrijednosti ANB kuta objašnjava zbog izbačenijeg položaja mandibule u odnosu na prednju kranijalnu bazu što rezultira i anteriornijem položaju glenoidne jame (91). Ovu hipotezu potvrđuje Baccetti i sur. analizirajući položaj glenoidne jame kod ispitanika s različitim sagitalnim i vertikalnim skeletnim karakteristikama navodeći da je položaj temporomandibularnog zgloba znatno anteriorniji kod malokluzija klase III nego kod onih klase II (6).

Kod pokrovnog zagriža srednja vrijednost kuta ANB bila je znatno viša $6,17^\circ \pm 1,44^\circ$. Povećane vrijednosti nalaze i Rak i Gebauer (185, 66).

Razlike među periodima mješovite denticije nisu zabilježene, no nešto veće uočene su u djevojčica u odnosu na dječake, no ne i statistički značajne. Promatrajući rezultate analize odstupanja kuta ANB od normale vidljive su gotovo podjednake vrijednosti odstupanja kod klase II/2 (od $3,5^\circ$ - $4,0^\circ$) i klase III (od $-4,0^\circ$ do $-4,3^\circ$).

Wits varijabla

Wits procjena je linearna dimenzija kojom se izračunava anteroposteriorni odnos između gornje i donje čeljusti i vrijednosti za klasu I su 2 ± 1 mm (93).

Kod klase II/2 vrijednosti su bile povećane ($4,6^\circ \pm 2,0^\circ$), dok su one kod klase III smanjene ($-6,3^\circ \pm 2,5^\circ$). Zabilježena su dva slučaja koja su klasificirana kao klasa III po ANB kutu, a po Wits vrijednosti spadaju u klasu I.

Rak je izmjerio još nižu negativnu srednju vrijednost kod anomalija progenog kompleksa ($-9,3^{\circ}\pm 4,6^{\circ}$), a kod pokrovnog zagriža nešto manju vrijednost ($2,9^{\circ}\pm 2,5^{\circ}$) (185). Chang i sur., te Jacobson i sur. također navode smanjene vrijednosti Wits procjene u djece s malokluzijom klase III (40, 92).

U ovom radu uočeno je povećanje negativne vrijednosti kod klase III u PMD 2, te negativnije vrijednosti općenito u djevojčica nego kod dječaka, no ne i statistički značajne.

Kut S- N: sp- pm

Ovaj kut opisuje inklinaciju maksile u odnosu na prednju lubanjsku bazu. Prema prosječnim vrijednostima uveden je pojam anteriornog ili posteriornog nagiba, odnosno rotacije. Normalne vrijednosti iznose $9,5^{\circ}\pm 3,5^{\circ}$.

U ovom radu kod klase III bilježe se nešto niže normalne vrijednosti $8,4^{\circ}\pm 4,1^{\circ}$, slično navodi Rak $8,9^{\circ}\pm 3,2^{\circ}$ dok su kod klase II/2 one nešto više $9,8^{\circ}\pm 3,2^{\circ}$, dok Rak bilježi nešto niže vrijednosti kod pokrovnog zagriža $8,5^{\circ}\pm 2,9^{\circ}$ (185).

Kut nagiba maksile i prednje lubanjske baze značajno je veći u klasi II/2 i značajno je veći u djevojčica među klasama.

Kut S- N: Me- Go

Ovaj kut izražava stupanj nagiba mandibule u odnosu na prednju kranijalnu bazu i normalno iznosi $32\pm 5^{\circ}$. Na bazi pozitivnog ili negativnog odstupanja od prosječne vrijednosti analiziraju se rotacije donje čeljusti.

Srednja vrijednost kod klase II/2 u naših ispitanika bila je $32,5^{\circ}\pm 4,6^{\circ}$. Rak je utvrdio srednju vrijednost od $34,6^{\circ}\pm 5,3^{\circ}$ (185).

Veća vrijednost nađena je kod anomalija klase III $35,0^{\circ}\pm 5,2^{\circ}$. Fisher- Brandies i sur., Jenatschke i Rak nalaze također povećane vrijednosti (59, 97, 185).

Uspoređujući vrijednosti među klasama uočen je značajno veći kut u klasi III i u djevojčica, no izračunatim koeficijentom korelacije $r=-0,15$ može se reći da se kod većeg ANB kuta uočava tendencija anteriornoj rotaciji mandibule prema bazi lubanje.

Kut sp- pm: Me- Go

Ovaj kut izražava stupanj nagiba mandibule u odnosu na bazu gornje čeljusti, a mjerodavan je i za procijenu rotacije donje čeljusti. Međutim, njegova veličina nije ovisna samo od nagiba donje, već i od inklinacije gornje čeljusti. Naziva se međučaljusni kut i normalno iznosi $25^{\circ}\pm 5^{\circ}$.

Kod klase II/2 iznosio je $22,7^{\circ}\pm 4,1^{\circ}$, a kod klase III bio je statistički značajno veći u odnosu na klasu II/2 ($26,6^{\circ}\pm 5,6^{\circ}$; $p<0,001$). Rak iznosi slične vrijednosti kod progenijskog kompleksa ($26,9^{\circ}\pm 5,2^{\circ}$), te nešto veće kod pokrovnog zagrizava ($26,1^{\circ}\pm 5,3^{\circ}$) (185). Schmut i Hotz ukazuju na snižene vrijednosti ovog kuta u ispitanika s klasom II /2 (212, 87).

Učinjenom korelacijom vidljiva je negativna povezanost ANB i međučeljusnog kuta, što je veći ANB kut to je prisutnija hipodivergencija čeljusti.

Kut N- S- Ar

Kut fleksije kranijalne baze definira odnos između anteriorne i posteriorne lubanjske baze i normalno iznosi $123,0^{\circ}\pm 5,0^{\circ}$. U ispitanika s klasom III kut N-S-Ar je iznosio $121,4^{\circ}\pm 5,7^{\circ}$. Rezultati su u skladu s nalazima Mossa i Greenberga, Ozerović i sur. i Raka, dok Hopkin i sur., Guyer i sur. i Reyes i sur. navode manji kut kod ispitanika s malokluzijom klase III (157, 172, 185, 84, 74, 189).

U ispitanika klase II/2 kut fleksije kranijalne baze bio je $123,1^{\circ}\pm 4,6^{\circ}$, slično dobiva Rak u ispitanika s pokrovnim zagrizom $123,6^{\circ}\pm 4,2^{\circ}$ (185).

Kod ispitanika klase II/2 kut fleksije je statistički značajno veći od onih s anomalijom klase III, te je marginalno značajno veći u djevojčica.

Kut S- Ar- Go

Zglobni kut najčešće izražava promjene u dentoalveolarnim strukturama, a utječe i na profil lica radi stupanja prognatizma čeljusti. Normalno ovaj kut iznosi $139,5^{\circ} \pm 6,5^{\circ}$.

Kod ispitanika s anomalijom klase III srednja vrijednost iznosila je $142,2^{\circ} \pm 7,7^{\circ}$ što je suprotno sniženim vrijednostima prema Raku, te prema nalazima Franzreba i Sergla koji navode značajno snižene vrijednosti (185, 61). Srednja vrijednost zglobnog kuta kod anomalije klase II/2 iznosila je $141,4^{\circ} \pm 6,7^{\circ}$, slično navodi Rak $142,0^{\circ} \pm 6,0^{\circ}$.

Kut Me- Go- Ar

Mandibularni kut izražava oblik donje čeljusti uzimajući u obzir relaciju između korpusa i ramusa mandibule i iznosi normalno $127,5^{\circ} \pm 5,0^{\circ}$.

Kod anomalija klase III iznosio je $131,4^{\circ} \pm 7,3^{\circ}$. Na povećanje mandibularnog kuta kod anomalija III klase ukazali su Sanborn, Korkhaus i Neumann, Jacobson i sur., Weise, Dausch- Neumann, Fischer- Brandies i sur., Ozerović i sur., Franzreb i Sergl, Taatz i Rak i Guyer i sur. (206, 115, 92, 256, 46, 59, 172, 61, 236, 185, 74).

Hopkin navodi kako ovaj kut nije u svim slučajevima s progenijom povećan već može imati prosječne vrijednosti što je slično vrijednostima ovog istraživanja (83).

U ispitanika s klasom II/2 srednja vrijednost mandibularnog kuta iznosila je $128,0^{\circ} \pm 5,7^{\circ}$. Rak je u ispitanika s pokrovnim zagrizom dobio približno istu srednju vrijednost $128,2^{\circ} \pm 4,9^{\circ}$ (185). Suprotno Schwarz, Schmuth, Hotz, te Van der Linden i Boersma ukazuju na smanjene vrijednosti mandibularnog kuta kod pokrovnog zagrizu (216, 212, 86, 246).

Mandibularni kut razlikuje se značajno među klasama no ne i među spolovima.

Kut Ocp: Me- Go

Donji dio međuljudskog kuta koristi se za procjenu inklinacije okluzijske ravnine prema bazi donje čeljusti. Naročito je značajan za procjenu vertikalnih skeletnih nepravilnosti i normalno iznosi $15,0^{\circ} \pm 5,0^{\circ}$.

Ispitanici s anomalijom klase III imali su veće vrijednosti od normalne ($18,2^{\circ} \pm 3,0^{\circ}$), dok oni s klasom II/2 manje ($14,7^{\circ} \pm 3,9^{\circ}$). Rak nalazi veće vrijednosti kod anomalija klase III $20,2^{\circ} \pm 3,6^{\circ}$, a gotovo normalne kod klase II/2 $15,8^{\circ} \pm 3,6^{\circ}$ (185).

Statistički su veće vrijednosti kod klase III ($p < 0,001$) i marginalno veći u djevojčica u odnosu na ispitanike s klasom II/2.

Povećanjem kuta ANB uočeno je povećanje kuta baze maksile u odnosu na bazu lubanje i smanjenje kuta baze mandibule i baze lubanje, te povećanje međučeljusnog kuta, što znači da je hiperdivergencija isključivo prisutna kod ispitanika klase III, a hipodivergencija je prisutnija kod ispitanika klase II/2.

Jakobson uvodi vertikalnu analizu čeljusti u odnosu na Franfurtsku horizontalu čime time dijeli malokluzije klase III u dva tipa: hiperdivergentni tip koji je znatno učestaliji i onaj mnogo rjeđi čije su ravnine čeljusti paralelne s Franfurtskom horizontalom (91).

Sukladno vertikalnim odnosima i overbite je statistički značajno različit među klasama; dubok je kod klase II/2 ($5,0 \pm 1,1$ mm), a plitak kod klase III ($1,2 \pm 2,4$ mm).

Jakobson također navodi češću prisutnost plitakog do čak otvorenog zagriz kod ekstremnih slučajeva, ali i nešto rjeđe slučajeve s dubokim zagrizom kod malokluzija klase III (91).

Odnos prednje i stražnje visine lica

Stražnja visina lica služi zajedno s prednjom, za procjenu vertikalnog rasta viscerokranijuma, a proporcija stražnje i prednje visine lica koristi se za procjenu rotacijskog rasta donje čeljusti i normalno iznosi $65,0^{\circ} \pm 4,0^{\circ}$

Kod anomalija progenog kompleksa ona je nešto niža i iznosila je $63,8^{\circ} \pm 4,1^{\circ}$.

Slične vrijednosti nalazi Rak $63,7\% \pm 3,8\%$ (185). Niže vrijednosti također nalaze Fischer- Brandies i sur., dok Franzreb i Sergl nalaze povećane proporcije (59, 61).

Ispitanici s pokrovnim zagrizom imali su značajno veći odnos stražnje i prednje visine lica $65,8^{\circ} \pm 3,6^{\circ}$ srednja vrijednost je $64,2\% \pm 4,4\%$.

Usporedbom odstupanja od normale odnosa stražnje i prednje visine lica prema klasama i periodu mješovite denticije pokazalo se statistički značajno odstupanje opaženih frekvencija ($p=0,003$), posebice je zapažena veća učestalost u klasi II/2 u kasnom periodu mješovite denticije, te statistički značajna odstupanja prema spolu ($p<0,001$) gdje je uočena visoka učestalost većeg odnosa u djevojčica s klasom II/2 u kasnom periodu mješovite denticije.

Položaj sjekutića

Kutem 1: **sp- pm** procjenjuje se inklinacija gornjih sjekutića prema maksilarnoj bazi. U odnosu na normalne vrijednosti $111,0^{\circ} \pm 5,5^{\circ}$ kod ispitanika s klasom III on je iznosio $113,8^{\circ} \pm 8,1^{\circ}$. Rak nalazi kod anomalija progenog kompleksa vrijednost od $112,9^{\circ} \pm 6,6^{\circ}$ (185). Slične rezultate dobili su Rakosi, Sanborn, Franzreb i Sergl i Van der Linden (186, 206, 61, 246).

Ispitanici s klasom II/2 imali su retrudirane gornje sjekutiće čiji je kut nagiba u odnosu na bazu maksile iznosio $100,4^{\circ} \pm 3,8^{\circ}$. Na strmi položaj gornjih sjekutića u odnosu na bazu gornje čeljusti ($98,1^{\circ} \pm 6,1^{\circ}$) upozoravaju Schwartz, Hausser, Hotz, te Van der Linden i Boersma, te Rak (216, 80, 87, 246, 185).

Analizom inklinacije gornjih sjekutića prema prednjoj lubanjskoj bazi koja normalno iznosi $102,2^{\circ} \pm 5,5^{\circ}$ također se bilježi retrudirani položaj gornjih sjekutića kod ispitanika s klasom II/2 s kutem od $90,8^{\circ} \pm 5,3^{\circ}$. Vrijednost kuta kod ispitanika s klasom III je uredna, no s laganom tendencijom prema protruziji sjekutića ($105,5^{\circ} \pm 8,8^{\circ}$).

Retroinklinacija gornjih centralnih sjekutića kod klase II/2 uvjetovana je višom linijom usnica pa time i jačim pritiskom na krune zuba, a ne samom snagom usnica što često dovodi do recidiva nakon ortodontske terapije (120).

Parametrom **1: N- A** određuje se položaj gornjih sjekutića i njihove najveće udaljenosti od linije maksilarnog prognatizma i normalno iznosi $4,3\pm 2,7$ mm.

Ispitanici s klasom III imali su gotovo normalne vrijednosti dok su vrijednosti kod ispitanika s klasom II/2 bile bitno manje $0,9\pm 2,2^0$. Niske vrijednosti kod ispitanika s pokrovnim zagrizom bilježi Rak (185).

Kutem **1: m- go** procjenjuje se inklinacija donjih sjekutića prema mandibularnoj bazi i normalno iznosi $92,0\pm 6,0^0$.

Ispitanici s klasom III imali su kut $87,3\pm 6,9^0$. Rezultati Rakosia, Sanborna, Franzreba i Sergla i Van der Lindena upozoravaju na smanjene vrijednosti ovog kuta kod anomalija III klase (186, 206, 61, 247). Kod anomalija progenog kompleksa Rak navodi kut od $79,1^0\pm 7,8^0$ (185). Ispitanici s klasom II/2 imali su kut u vrijednosti od $94,9^0\pm 5,8^0$. Kod pokrovnog zagriža Rak je našao srednju vrijednost od $90,4^0\pm 7,4^0$ (185). Rezultati Droschla i Jarabaka, Haussera, Van der Lindena i Boersme nalaze smanjene vrijednosti u ispitanika s klasom II/2 (52, 80, 246).

Položaj donjih sjekutića u odnosu na prednju lubanjsku bazu čija vrijednost normalno iznosi $56,0^0\pm 8,5^0$ u granicama normale zabilježena je kod ispitanika u obje klase, ali nešto manji kod klase II/2.

Parametrom **1: N- B** određuje se položaj donjih sjekutića i to linearnim mjerenjem njihove najveće udaljenosti od linije mandibularnog prognatizma i normalna vrijednost iznosi $4,0\pm 1,8$ mm. Dobiveni rezultati slični su kod ispitanika s klasom II/2 ($2,8\pm 1,7$ mm) i ispitanika s klasom III ($2,9\pm 2,0$ mm). Slično dobiva Rak (185).

Analiza odnosa položaja gornjih sjekutića u odnosu na maksilu pokazala je značajnu povezanost s ANB kutom. Retrudirani položaj donjih sjekutića zabilježen je kod klase II/2 (<100), dok je normalan do protrudirani položaj sjekutića zabilježen kod klase III (>110). Analiza položaja donjih sjekutića pokazala je suprotne vrijednosti s obzirom na klasu prema kutu ANB: retrudirani položaj donjih sjekutića uočen je kod klase III (<80), a uglavnom normalan položaj kod klase II/2 (>100).

Značajna povezanost položaja sjekutića i rotacija čeljusti uočena je samo kod donjih sjekutića kao rezultat kompenzacijskog mehanizma: donji sjekutići su retrudirani što je veći međučeljusni kut i/ili kut nagiba mandibule na prednju lubanjsku bazu. Hopkin i sur., Guyer i sur., Chang i sur. i Battagel navode tendenciju protruzije gornjih sjekutića i retruziju donjih sjekutića, kao posljedicu kompenzacije anteroposteriorne displazije tipičnu kod malokluzija klase III, koja se proporcionalno pojačava s porastom dobi (83, 74, 40, 13).

Linearne vrijednosti čeljusti

Linija CoA

Kod anomalija klase III osim retrudirani položaja gornje čeljusti uočava se i smanjena dužina maksile (CoA) koja je iznosila $76,9 \text{ mm} \pm 5,9 \text{ mm}$ (normalno iznosi $87,2 \text{ mm} \pm 4,0 \text{ mm}$). Isto navodi Guyer i sur. (74). Na smanjenu dužinu maksilarne baze u ispitanika s anomalijama III klase upozorili su Korkhaus i Neumann, Hopkin, Franzreb i Serogl, mjereći dužinu pomoću sp-pm (115, 84, 61).

Dužina gornje čeljusti kod malokluzija klase II/2 bila je normalna u odnosu na srednje vrijednosti. Mjereći dužinu od sp-pm slične rezultate dobiva Rak i Schmuth, dok Schwarz i Hotz upozoravaju na veću razvijenost maksilarne baze kod ispitanika s klasom II / 2 (185, 212, 216, 87).

Dužina baze mandibule Go- Gn

Ova mjerenja služe za procjenu dužine baze donje čeljusti i normalne vrijednosti iznose $65,7 \text{ mm} \pm 4,4 \text{ mm}$.

Ispitanici s klasom II/2 imali su normalne vrijednosti ($65,6 \text{ mm} \pm 6,0 \text{ mm}$). Ispitanici s anomalijom klase III imali su statistički značajno različite vrijednosti od ispitanika s klasom II/2 ($p < 0,001$) i bile su povećane u odnosu na normalu ($72,2 \text{ mm} \pm 6,9 \text{ mm}$). Slične rezultate bilježe Korkhaus i Neumann, Hopkin i Rak, ali mjereći dužinu baze mandibule od Me-Go (115, 83, 185).

Promatrajući razliku u dužini gornje i donje čeljusti (CoGn-CoA) uočava se da je ona znatno veća u ispitanika s malokluzijom klase III, a na donjoj granici normale kod malokluzija klase II/2.

Visina ramusa mandibule Ar- Go

Njome se procjenjuje visina ramusa mandibule i normalne vrijednosti iznose $39,5 \text{ mm} \pm 4,5 \text{ mm}$. Normalne vrijednosti zabilježene su i kod obje skupine ispitanika, no ispitanici s klasom II/2 imali su niže vrijednosti u odnosu na ispitanike s klasom III ($37,1 \text{ mm} \pm 5,0 \text{ mm}$ vs. $40,1 \text{ mm} \pm 5,4 \text{ mm}$).

Rezultati su sukladni nalazima Hopkina i Franzreba i Sergla, iako je metodološki pristup bio ponešto različit (84, 61). Rak u ispitanika s pokrovnim zagrizom iznosi niže vrijednosti (185).

Analiza estetike s obzirom na tvrda i meka tkiva

Kutem N- A- Pg procjenjuje se stupanj konveksiteta koštanog profila lica i normalne vrijednosti iznose $3,0^\circ \pm 5,5^\circ$. Kut konveksiteta osealnih struktura statistički značajno se razlikovao između ispitanika s klasom II/2 i onih s klasom III ($p < 0,001$).

Ispitanici s klasom II/2 imali su povećane vrijednosti u odnosu na normalu

($10,0^{\circ} \pm 5,1^{\circ}$), povećane vrijednosti navodi Rak (185). Negativne i niže vrijednosti u odnosu na normalu imali su ispitanici s klasom III ($-3,8^{\circ} \pm 5,9^{\circ}$). Ove vrijednosti potvrđuju Saborn, Stensland i sur. i Rak (206, 227, 185). Zbog anteriorne rotacije kod klase II/2 u donjoj trećini lica prisutna je veća količina mekog tkiva, što potvrđuje i duboka mentolabijalna brazda i više kranijalno postavljena linija usnice (96, 152) tako da se i ostali parametri uzeti za analizu mekih česti statistički značajno razlikuju između ispitanika s klasom II/2 i klasom III poput vrijednosti nazolabijalnog kuta, mentolabijalnog kuta, odnosa gornje usnice prema E liniji, donje visine lica, Z kuta, konveksiteta prema A-NPo i vrijednosti analize brade prema Pog-NB. Jedino se vrijednosti debljine gornje usnice ne razlikuju značajno među klasama kao niti vrijednosti položaja donje usnice prema E-liniji i vrijednosti debljine brade. Da li je takav odnos povezan osim s izraženom anteriornom rotacijom kod klase II/2 i anteriornijim položajem točke pogonion utvrditi će daljnja istraživanja.

6. ZAKLJUČCI

Prema rezultatima dobivenim u ovom istraživanju, može se zaključiti slijedeće:

1. Kronološka dob cijelog uzorka iznosi $9,8 \pm 1,8$ godina dok je dentalna dob $9,6 \pm 2,3$ godina, te postoji značajna nepodudarnost u korist kronološke dobi ($p=0,028$), no nepodudarnost kronološke i dentalne dobi uočena je samo u ranom periodu mješovite denticije (kronološka dob $8,5 \pm 1,1$, dentalna dob $9,6 \pm 2,3$, $p < 0,001$) dok su podudarnosti u kasnijem stadiju mješovite denticije približno jednake ($10,4 \pm 1,7$: $10,4 \pm 2,3$). Nepodudarnost dobi u ranom periodu mješovite denticije proizlazi od slabije mineralizacije zuba donje čeljusti skupine ispitanika s klasom II/2 ($r = -0,171$). Nema povezanosti između kronološke i dentalne dobi u ranom periodu mješovite denticije unutar klasa i spola ($r = 0,118$), ali je prisutna u kasnom periodu mješovite denticije ($r = 0,58$).

2. Analizom prisutnosti umnjaka utvrđene su slijedeće razlike: zametci gornjih umnjaka signifikantno su više prisutni u ispitanika s klasom II/2, dok su zametci donjih umnjaka statistički značajno prisutniji u klasi III. U ispitanika s klasom II/2 zametci svih umnjaka vide se u kasnijoj mješovitoj denticiji, zametci gornjih umnjaka kod klase III su statistički značajno prisutniji u kasnijoj mješovitoj denticiji.

3. Glede položaja umnjaka utvrđen je nešto nepovoljniji smjer nicanja gornjih umnjaka kod klase III, a donjih kod klase II/2.

4. Položaj zametaka očnjaka ne razlikuje se značajnije između malokluzija klase II/2 i klase III, osim što je zabilježen nešto manji kut aksijalne osovine s okluzalnom ravninom kod klase III u ranom periodu mješovite denticije u odnosu na klasu II/2 u istom periodu. Udaljenost gornjih očnjaka od okluzalne ravnine pokazuje da nema statistički značajnih razlika među klasama.

5. Značajno je veći stupanj mineralizacije gornjih očnjaka, a manji donjih pretkutnjaka kod ispitanika s malokluzijom klase II/2, dok je kod ispitanika s klasom III obrnuto.
6. Glede prisutnosti asimetrija postoji podudarnost u klasi II/2 i klasi III.
7. Sve izmjerene horizontalne vrijednosti značajno se statistički razlikuju među klasama, no niti jedan parametar ne pokazuje povezanost s kronološkom dobi.
8. Utvrđena je značajna statistička razlika u horizontalnim vrijednostima prema Cobenu posebice vrijednosti BaN prema klasama, no analiza prema spolu za cijeli uzorak i prema spolu unutar pojedinih klasa pokazuje da je razlika dominantno dolazi od grupe dječaka u klasi II/2, kod kojih je BaN izrazito veći nego u ostalim grupama. Također se značajno razlikuju vrijednosti BaS, SPtm%, PtmA%. Vrijednosti ArPog%, BaPog% i ArGo% značajno su veće u klasi III. Jedino se vrijednosti BaA% i BaAr% podudaraju u klasi II/2 i klasi III.
9. Horizontalna vrijednost PtmA% prema analizi po Cobenu povezana je s prisutnošću zametaka umnjaka.
10. Vertikalne vrijednosti po Cobenovoju analizi značajno se razlikuju među klasama, osim vrijednosti NS%. Značajno veće vrijednosti NMe, SpaMe% i kuta NMe:BaN utvrđene su kod klase III, dok su vrijednosti SAr%, ArGo%, SGo%, NSpa%, Spa1_% i 1_1% veće kod klase II/2.
11. Sagitalni odnosi čeljusti značajno se razlikuju između klase II/2 i klase III poput kuta ANB i Wits vrijednosti, no povezanost s kronološkom dobi prisutna je samo kod klase III.
12. Normognatizam maksile je značajno prisutniji kod klase II/2 (u oba perioda mješovite denticije) a značajno manje prisutan kod klase III u kasnom periodu mješovite denticije. Također, retrognatizam maksile prisutniji je od očekivanog u klasi III, a značajno manje prisutan u klasi II/2 u oba perioda mješovite denticije.

Normognatizam u klasi II/2 učestaliji je kod dječaka u ranom periodu mješovite denticije, a kod djevojčica u kasnom periodu. Retrognatizam je značajno učestaliji u klasi III kod djevojčica u kasnom stadiju mješovite denticije.

13. Retrognatizam mandibule značajno je prisutniji u klasi II/2, normognatizam u klasi III, a prognatizam u klasi III i to u periodu kasne mješovite denticije. Više retrognatizma mandibule sa retrognatizmom maksile, te izrazito manje normognatizma mandibule sa retrognatizmom maksile zapaženo je u klasi II/2.

14. Dužinske vrijednosti maksile CoA i mandibule CoG značajno se razlikuju između malokluzija klase II/2 i klase III. Kod anomalija klase II/2 statistički je značajno veća maksila u odnosu na klasu III, dok je kod anomalija klase III statistički značajno veća mandibula u odnosu na klasu II/2. Osim toga razlika u veličini maksile i mandibule (CoA-CoGn) statistički je značajnije veća u korist mandibule kod klase III.

15. Vertikalni odnosi značajno se razlikuju među klasama. Međučeljusni kut je statistički značajno veći u klasi III. Kut fleksije kranijalne baze značajno je veći u klasi II/2, a marginalno značajno veći kod djevojčica nego kod dječaka. Kut nagiba maksile i kranijalne baze značajno je veći u klasi II/2 posebice kod djevojčica. Mandibularni kut razlikuje se značajno među klasama, no ne i među spolovima. Zglobni kut ne razlikuje se niti između klasa niti među spolovima.

16. Najveća odstupanja pokazuju se za značajno višu učestalost hiperdivergencije u klasi III u kasnom periodu mješovite denticije, a značajno manju učestalost hiperdivergencije u klasi u istom periodu. Hipodivergencija je značajno učestalije prisutna u klasi II u kasnijem periodu mješovite denticije.

17. Vrijednosti položaja donjih i gornjih sjekutića u odnosu na bazu lubanje i u odnosu na mandibulu značajno se razlikuju među klasama. Dok su vrijednosti odnosa donjih sjekutića prema bazi lubanje manji kod klase II/2, odnos položaja

prema bazi mandibule manji su kod klase III. Položaj donjih sjekutića prema apikalnoj bazi donje čeljusti ne razlikuje se statistički značajno među klasama. Retroinklinirani su gornji sjekutići kod klase II/2, a češće donji kod klase III.

18. Analiza estetike s obzirom na tvrda i meka tkiva pokazuje da se vrijednosti konveksiteta koštanog profila lica, nazolabijalnog i mentolabijalnog kuta, odnosa gornje usnice prema E liniji, donje visine lica, Z kuta, konveksiteta prema A-NPo i vrijednosti analize brade prema Pog-NB značajno razlikuju između anomalija klase II/2 i klase III. Vrijednosti debljine gornje usnice, položaja donje usnice prema E-liniji i vrijednosti debljine brade podudaraju se kod klase II/2 i klase III.

7. LITERATURA

1. Al-kalaly AA, Leung FYC, Wong RWK, Rabie ABM *The molecular markers for condylar growth: Experimental and clinical implications*. Orthodontic Waves 2009; 68 (2): 51-56
2. Alling CC, Alling RD. *Indications for management of impacted teeth*. In: C.C. Alling III, Helfrick JF and Alling RD, Editors. Impacted teeth, WB Saunders, Philadelphia 1993; 46-9.
3. Andrews LF. *The six keys to normal occlusion*. Am J Orthod 1972; 62:296-309.
4. Angle EH. *Treatment of Malocclusion of the Teeth and Fractures of the Maxillae*. (7th ed.) Philadelphia, Pa: SS White Manufacturing Co; 1907:50-52.
5. Artun J, Behbehani F, Thalib L. *Prediction of Maxillary Third Molar Impaction in Adolescent Orthodontic Patients*. Angle Orthod 2004; (75) 6; 904 – 911.
6. Baccetti T, Antonini A, Franchi L, Tonti M i Tollaro I *Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study*. Br J Orthod 1997; 24: 55-9
7. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro T. *Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 111:502-509.
8. Baccetti T, Reyes BC, McNamara JA. *Gender Differences in Class III Malocclusion*. Angle Orthod 2005; 75:510-520.
9. Ballard CF. *Variations of posture and behaviour of the lips and tongue which determine the position of the labial segments; the implications in orthodontics, prosthetics and speech*. Eur Orthod Society 1963; 67-93.
10. Balters W. *Die Technik und Übung der Allgemeinen and speziellen Bionatortherapie*. Quintessenz 1964; 1-77.
11. Banks HV. *Incidence of third molar development*. Angle Orthod 1934; 4:223-233.
12. Basdra EK, Kiokpasoglou M, Stellzig A. *The class II division 2 craniofacial type is associated with numerous congenital tooth anomalies*. Eur J Orthod 2000; 22:529.
13. Battagel JM *The aetiological factors in Class III malocclusion*. Eur J Orthod 1993; 15: 347-70
14. Begg PR. *Stone age man's dentition*. Am J Orthod 1954; 40:298-312, 373-83, 517-31.
15. Behbehani F, Artun J, Thalib L, *Prediction of mandibular third-molar - impaction in adolescent orthodontic patients*. Am Assoc Orthod Mosby, Inc. 2006.

16. Beresford JS. *Tooth size and class distinction*. Dental Practitioner, 1969; 20:113-120,
17. Bishara SE et al. *Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age*. Am J Dentofacial Orthop 1997; 111:401-409.
18. Bishara SE et al. *Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the age of 8 and 17 years*. Am J Orthod 1981; 80:115-135.
19. Bishara SE, Andreasen G. *Third molars a review*. Am J Orthod 1983;83:131-7.
20. Bishara SE, Jacobsen JR. *Longitudinal changes in three facial types*. Am J Orthod 1985; 88:446-502.
21. Bishara SE, Peterson L, Bishara EC. *Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years*. Am J Orthod 1984; 85:238-252.
22. Bishara SE. *Textbook of Orthodontics*. Philadelphia, Pennsylvania, USA: WB Saunders company; 2001.
23. Bishara SE. *Third molars: a dilemma! Or is it?*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115:628-633.
24. Björk A, Jensen E, Palling M. *Mandibular growth and third molar impaction*. Acta Odont Scand 1956; 14:231-71.
25. Björk A, Skieller V. *Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty*. Am J Orthod 1972; 62:339-383.
26. Björk A, Skieller V. *Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method*. Br J Orthod 1977; 4:53-64.
27. Björk A, *Variations in the growth pattern of the human mandible longitudinal radiographic study by the implant method*, J Dent Res 1963; (1)42:400-411.
28. Björk A. *Prediction of mandibular growth rotation*. Am J Orthod 1969; 55:585-599.
29. Björk A. Skieller V. *Wachstum und Entwicklung des Oberkiefer- complexes*. Inf Orthod 1984; 16 : 9.
30. Björk A. *Sutural growth of the upper face studied by the implant method*. Acta Odont Scand 1966; 24:109-127.
31. Bramante MA. *Controversies in orthodontics*. Dent Clin North Am 1990; 34:91-102.

32. Brezniak N, Arad A, Heller M, Dinbar A, Dinte A, Wasserstein A, *Pathognomonic Cephalometric Characteristics of Angle Class II Division 2 Malocclusion*. Angle Orthod 2001; 72:251-257.
33. Brothwell DR, Carbonell VM, Goose DH. *Congenital absence of teeth in human populations*. In: Brothwell DR, ed. Dental Anthropology. Oxford: Pergamon Press; 1963:179-190.
34. Buschang PH, Santos-Pinto A, Demirijan A. *Incremental growth charts for condylar growth between 6 and 16 years of age*. Eur J Orthod 1999; 21:167-173.
35. Capelli J Jr. *Mandibular growth and third molar impaction in extraction cases*. Angle Orthod 1991; 61:223-9.
36. Carmichael FA, McGowan DA. *Incidence of nerve damage following third molar removal*. Br J Oral Maxillofac Surg 1992; 30:78-82.
37. Castella P, Albright RH Jr, Straja S, Tuncay OC. *Prediction of mandibular third molar impaction in the orthodontic patient from a panoramic radiograph*. Clin Orthod Res 1998; 1(1):37-43.
38. Castro FM. *Inherited and causative factors in malocclusion*. J Am Dental Ass 1928; 15:1250-1260.
39. Cavanaugh JJ. *Third molar changes following second molar extractions*. Angle Orthod 1985; 55:70-6.
40. Chang HP, Kinoshita Z i Kawamoto T *Craniofacial model of Class III deciduous dentition*. Angle Orthod 1992; 62(2): 139-44
41. Chen F, Terada K, Wu L, Saito I. *Dental Arch Widths and Mandibular-Maxillary Base Width in Class III Malocclusions with Low, Average and High MP-SN Angles*. Angle Orthod 2007; (77)1:36-41.
42. Coben SE. *The intergration of facial skeletal variants*. Am.J.Otrthod. 1955;41:407-34.
43. Coben SE. *Basion coordinate tracing film*. J.Clin.Orthod. 1979;13:194-201.
44. Dachi SF, Howell FV. *A survey of 3,874 routine full-mouth radiographs. II. A study of impacted teeth*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961; 14:1165-9.
45. Daley TD. *Third molar prophylactic extraction a review and analysis of the literature*. Gen Dent 1996; 44:310-320.
46. Dausch–Neumann D. *Der Kieferwinkel bei eugnathem und progenem Gebiss*. Fortschr Kieferorthop 1985; 46 : 358.
47. Davidov S, Geseva N, Donveca T, Dehova L. *Incidence of prognathism in Bulgaria*. Dental Abstracts 1961; 6:240.

48. Demirijan A, Goldstein H, Tanner JM. *A new system of dental age assessment*. Hum Biol 1973; 45-211.
49. Di Malta E. *Le terze classi*. Masson, Seconda edizione, Milano, Parigi, Barcellona, Bonn, 1992.
50. Dibbets JMH. *Mandibular rotation and enlargement*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98:29-32.
51. Downs WG. *Studies in the causes of dental anomalies*. J Dent Res 1928; 8:267-379.
52. Droschl H, Jarabak JR. *Die Morphologie und Behandlung des Deckbisses*. Fortschr Kieferorthop 1975; 36 : 530.
53. Droschl H. *Morphologie des Deckbisses*. Fortschr Kieferorthop 1974; 35 : 209.
54. El-Gheriani AA, Maher BS, El-Gheriani AS, Sciote JJ, Abu-shahba FA, Al-Azemi R, Marazita ML. *Segregation Analysis of Mandibular Prognathism in Libya*. J Dent Res 2003; 82:523-527.
55. Ellis E, McNamara JA, Jr. *Components of adult Class III malocclusion*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 1984; 42:295-305.
56. Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR. *Prevalence of class I, class II, and class III malocclusions (Angle) in an urban population; an epidemiological study*. J Dent Res 1965; 44:947-953.
57. Favero L. Dal Broi G. *La Malocclusione di Classe II/2*. Edizioni Martina Bologna, 1998.
58. Fengshan Chen, Kazuto Terada, Liping Wu, Isao Saito. *Dental Arch Widths and Mandibular- Maxillary Base Width in Class III Malocclusions with Low, Average and High MP- SN Angles*. Angle Orthod, 2007. 77; 36 – 41.
59. Fischer–Brandies H, Fischer–Brandies E, Dielert E. *Über die Gesamtlänge und den Achsenwinkel des Unterkiefers – eine Analyse seitlicher Fernröntgenbilder*. Fortschr Kieferorthop 1985; 46 : 241.
60. Foley TF, Mamandras AH. *Facial growth in females 14 to 20 years old*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992; 101:248-254.
61. Franzreb O, Sergl HG. *Untersuchungen kephalometrischer Variabler bei der echten Progenie*. Fortschr Kieferorthop 1979; 40 : 197.
62. Frazier-Bowers SA, Guo DC, Cavender A. et al. *A novel mutation in human PAX9 causes molar oligodontia*. J Dent Res 2002; 81:129-133.
63. Ganss C, Hochban W, Kielbassa AM, Umstadt HE. *Prognosis of third molar eruption*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1993; 76(6):688-693.

64. Garn SM, Lewis AB, Bonn  B. *Third molar formation and its developmental course*. Angle Orthod 1962; 32:270-279.
65. Garn SM, Lewis AB. *The relationship between third molar agenesis and reduction in tooth number*. Angle Orthod 1962; 32:270-279.
66. Gebauer U. *Verhalten des Winkels ANB als Mass der sagittalen Relation der Kieferbasen bei simulierter Lage nderung des Punktes N*. Fortschr Kieferorthop 1979; 40 : 304.
67. Goblirsch AW. *A study of third molar teeth*. J Am Dent Assoc 1930; 17:1849-1854.
68. Gooris CGM,  rtun J, Joondeph DR. *Eruption of mandibular third molars after second-molar extractions a radiographic study*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98:161-7.
69. Gottlieb I, Gottlieb O. *Mandibular protrusion in edentulous patients*. Oral Surgery, 1954; 7:813-821.
70. Graber TM. *Orthodontics. Principle and Practice*. (3rd ed). Philadelphia, Pa: Saunders; 1972.
71. Gravely JF. *A radiographic survey of third molar development*. Br Dent J 1965; 119:397-402.
72. Grover PS, Lorton L. *The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1985; 59:420-425.
73. Gungormus M. *Pathologic status and changes in mandibular third molar position during orthodontic treatment*. J Contemp Dent Pract 2002; 3(2):11-22.
74. Guyer EC, Elis EE, Mc Namara Ja jr i Bahrents RG *Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents*. Angle Orthod 1986; 56: 7-30
75. Habets LLMH, Bezuur JN, Naeiji M, Hansson TL. *The orthopantomograph, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. II. The vertical symmetry*. J Oral Rehabil 1988; 15:465-471.
76. Harradine NW, Pearson MH, Toth B. *The effect of extraction of third molars on late lower incisor crowding a randomized controlled trial*. Br J Orthod 1998; 25(2):117-122.
77. Hasund A. *Klinische Kephalexometrie für die Bergentechnik*. Berge: Universität Bergen, 1984.
78. Hattab FN, Alhaija ES. *Radiographic evaluation of mandibular third molar eruption space*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1999; 88(3):285-291.

79. Hattab FN, Rawashdeh MA, Fahmy MS. *Impaction status of third molars in Jordanian students*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995; 79:24-29.
80. Hausser E. *Zür Ätiologie ud Genese des Deckbisses*. Fortschr Kieferorthop 1953; 14 : 154.
81. Hicks EP. *Third molar management a case against routine removal in adolescent and young adult orthodontic patients*. Br J Orthod 1999; 57(7):831-836.
82. Hillson S. *Dental Anthropology*. New York, NY: Cambridge; 1966,
83. Hopkin GB, Houston WJB i James GA *The cranial base as an aetiological factor in malocclusion*. Angle Orthod. 1970; 38: 250-5
84. Hopkin GB. *Cranio- facial patterns and the effect of growth in Class III malocclusion*. Bilten UOJ 1971; 4 : 11.
85. Horowitz SL, Osborne RH, DeGeorge FV. *A cephalometric study of craniofacial variation in adult twins*. Angle Orthodontist, 1960; 30:1-5.
86. Hotz R. *Orthodontics in Daily Practice*. Bern: Hans Huber Publishers; 1974,
87. Hotz R. *Ortodontie in der täglichen Praxis*. Bern, Stuttgart, Wien: Huber, 1980; 86 – 92.
88. Houston WJB. *Orthodontic Diagnosis*. Bristol: John Wright; 1975,
89. Hunter WS. *A study of the inheritance of craniofacial characteristics as seen in lateral cephalograms of 72 like sexed twins*. Eur J Orthod Report of Congress, 1965; 41:59-70.
90. Ivanković D. i sur. *Osnove statističke analize za medicinare*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: 1991.
91. Jacobson A. *Mandibular prognathism*. Am J Orthod 1974; 66: 140-71
92. Jacobson A. Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. *Mandibular prognatism*. Am J Orthod 1974; 66 : 172:90.
93. Jacobson A. *The “Wits” appraisal of jaw disharmony*. Am J Orthod 1975; 67 :125
94. Jakšić N, Marić D, Čupić S, Marić Z. *Zavisnost nagiba sjekutića kod skeletnih odnosa viličnih baza pri strmom zagrižaju*. Stom glas Srbije 1983; 4 : 217.
95. Jamison JE, Bishara SE, Peterson LC. *Longitudinal changes in the maxillary-mandibular relationship between 8 and 17 years of age*. Am J Orthod 1982; 82:217-230.

96. Jarabak JR, Fizzel JA. *Light- wire edgewise appliance*. St Louis: Mosby Co, 1972.
97. Jenatschke F. *Die gnatometrischen Beziehungen bei offenem Biss*. Fortschr Kieferorthop 1974; 35:71.
98. Johnson JS, Soetamat A, Winoto NS. *A comparison of some features of the Indonesian occlusion with those of two other ethnic groups*. Br J Orthod 1978; 5:183-188.
99. Jović M, Ozerović B, Marković M. *Uporedna telerendgenografska analiza slučajeva sa pravilnom i nepravilnom okluzijom*. Acta Stom. Croat. 1966; 1 : 77.
100. Kahl B, Gerlach KL, Hilgers RD. *A long-term, follow-up, radiographic evaluation of asymptomatic impacted third molars in orthodontically treated patients*. Int J Oral Maxillofac Surg 1994; 23(5):279-285.
101. Kajii T, Imai T, Kajii S, Iida J. *Presence of third molar germs in orthodontic patients in Japan*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 119:245-250.
102. Kajii TS, Sato Y, Kajii S, Sugawara Y, Iida J. *Agenesis of third molar germs depends on sagittal maxillary jaw dimensions in orthodontic patients in Japan*. Angle Orthod 2003; 74:337.
103. Kambylafkas P, Kyrkanides S, Tallents RH. *Mandibular asymmetry in adult patients with unilateral degenerative joint disease*. Angle Orthod 2005; 75:305-310.
104. Karlsen AT. *Craniofacial characteristics in children with Angle Class II division 2 malocclusion combined with extreme deep bite*. Angle Orthod 1994; 64:123-130.
105. Kawanishi H. *Statistical survey of third molars in Japanese*. J Stomatol Soc Jpn 1959; 26:463-478.
106. Keeler CE. *Heredity in dentistry*. Dental Cosmos 1935; 77:1147.
107. Kiliaridis S. *Masticatory muscle influence on craniofacial growth*. Acta Odontol Scand 1995; 53:196-202.
108. Kim T-W, Årtun J, Behbehani F, Artese F. *Prevalence of third molar impaction in orthodontic patients treated nonextraction and with extraction of 4 premolars*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123:138-145.
109. Kitai N, Takada K, Yasada Y et al. *School health data base and its application*. J Kin-To Orthod Soc 1989; 24:33-38.
110. Kjellberg H, Ekstubbbe A, Kiliaridis S, Thilander B. *Condylar height on panoramic radiographs*. Acta Odontol Scand 1994; 52:43-50.

111. Kloeppel W. *Deckbiss bei Zwillingen*. Fortschr Kieferorthop, 1953; 14(2):130-135.
112. Knutsson K, Brehmer B, Lyssel L, Rohlin M. *Asymptomatic mandibular third molars oral surgeons judgment of the need for extraction*. J Oral Maxillofac Surg, 50 1992; (4):329-333.
113. Kokich VG. *Age changes in the human frontozygomatic suture*. Am J Orthod 1976; 69:411-430.
114. Kolf J. *Le syndrome hypertonique antérieur ou propos sur la Classe II, div. 2*. Rev d'Orthop Dento-Fac 1983;10 :149-62.
115. Korkhaus G, Neumann D. *Über die Beteiligung von Oberkiefer und Unterkiefer bei der Progenie*. Fortschr Kieferorthop 1957; 18 : 142.
116. Korkhaus G. *Investigations into the inheritance of orthodontic malformations*. Dental Record 1930; 50:271-280.
117. Koski K. *Cranial growth centers: facts or fallacies*. Am J Orthod 1968; 54:566-583.
118. Kraus BS, Wise WJ, Frei RH. *Heredity and the craniofacial complex*. Am J Orthod 1959; 45:172-217.
119. Lapter V, Muretić Ž, Škrinjarić I, Gaži-Čoklica V, Percač H, Šlaj M, Teschler M, Weber D. *Kraniofacijalni rast blizanaca*. JAZU, Zagreb, 1989; 110-112.
120. Lapatki BG, Mager AS, Schulte-Moenting J, Jonas IE *The importance of the level of the lip line and resting lip pressure in Class II, Division 2 malocclusion*. J Dent Res 2002; 81(5):323-328.
121. Lauweryns I, Careris R, Vlietinck R, van Steenberghe D. *The poststimulus EMG complex: a genetic study in twins*. J Dent Res 1995; 74:583.
122. Legović M, Legović I, Brumini G, Vančura I, Čabov T, Ovesnik M, Meštrović S, Šlaj M, Škrinjarić A, *Correlation between the pattern of facial growth and the position of the mandibular third molar*. J Oral Maxillofac Surg 2008; 66: 1218.
123. Legović M, Mady L i sur. *Orthodontic Anomalies in Primary and Permanent Dentition - A Longitudinal Study*. Coll Antropol 1998; 22(2):133-137.
124. Legović M, Mady L, Šlaj M, Lapter M, Štefanac-Papić J. *Development of Third Molars in Children in Istria*. Coll Antropol 1998; 22(2):127-131.
125. Legović M, Mady L. *Longitudinal occlusal changes from primary to permanent dentition in children with normal primary occlusion*. Angle Orthod 1999; (69)3:264-266.

126. Lehman R. *A consideration of the advantageous of second molar extractions in orthodontics*. Eur J Orthod 1979; 1:119-124.
127. Levesque GY, Dermirjian A, Tanguay R. *Sexual dimorphism in the development, emergence and agenesis of the mandibular third molar*. J Dent Res 1981; 60:1735-1741.
128. Levine JH. *The third molar in the evolution of the jaw*. Dent Cosmos 1917; 59:1203-1207.
129. Haruki T, Kanomi R, Shimono T. *The differences in the chronology and calcification of second molars between angle Class III and Class II occlusions in Japanese children*. ASDC J Dent Child 1997; 64(6): 400-4
130. Lindquist B, Thilander B. *Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw*. Am J Orthod 1982; 81(2):130-139.
131. Litton SF, Ackermann LV, Issacson R, Shapiro BL. *A genetic study of Class III malocclusion*. Am J Orthod 1970; 58:565-577.
132. Lu YC, Tanne K, Hirano Y, Sakuda M. *Craniofacial morphology of adolescent mandibular prognathism*. Angle Orthod 1993; 63:277-282.
133. Lynham A. *Panoramic radiographic survey of hypodontia in Australian Defence Force recruits*. Aust Dent J 1989; 35:19-22.
134. Lyssel L, Rohlin M. *A study of indications used for removal of the mandibular third molar*. Int J Oral Maxillofac Surg 1988; 17(3):161-164.
135. Magness WB. *Extraction of second molars*. J Clin Orthod 1986; 20:519-522.
136. Majourau A, Norton LA. *Uprighting impacted second molars with segmented springs*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 107:235-238.
137. Margolis HL, Hodge TA, Tanner JM. *Familiar similarities in the craniofacial complex, In: Oral Facial Genetic*. C V Mosby Co. St Louis, 1968;93.
138. Markovic MD. *At the cross-roads of orofacial genetics*. Eur J Orthod 1992; 14:469-481.
139. Markovic MD. *Hypodontia in twins*. Swed J Dent Supp 1982; 15:153-162.
140. Marković M, Milačić M, Meškov M. *Skeletne varijacije kod osobe s malokluzijama II klase 2. odeljenja. 5 kongres ortod. Jug. Zbornik povzetkov*. Bled 1986: 40.
141. Marković M, Milačić M. *Varijacije sagitalnog položaja vilica u odnosu na kranijalnu bazu kod osoba s malokluzijama III klase*. Bilte UOJ 1982; 15 : 11.

142. Massler M, Schour I, Poncher HG. *Developmental pattern of the child as reflected in the calcification pattern of the teeth*. Am J Dis Child 1941; 62:33-67.
143. Maverna R., Gracco A. *Different diagnostic tools for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations*. Progress in Orthod 2007; 8(1):28-44.
144. McNamara JA, Brudon W.L. *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Angle Orthod 1995; (75)4:510-520.
145. Meikle MC. *Craniofacial development, growth and evolution*. Bressingham, Norfolk, England: Bateson Publishing; 2002,
146. Meikle MC. *Remodeling of dentofacial sceleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics*. J Dent Res 2007; 86(1):12-24.
147. Mercier P, Precious D. *Risk and benefits of removal of impacted third molars*. Int J Oral Maxillofac Surg 1992; 21:17-27.
148. Merrifield LL. *Differential diagnosis with total space analysis*. J CH Tweed Foundation, 1978; 6:10-15.
149. Meskov M. *Morfoloski varijacii na kraniofacijalnot sistem kaj lica so maloklazija klasa II, 2. oddelenie*. Skopje: Makedonska kniga; 1988,
150. Miller VJ, Bodner L. *Condylar asymmetry measurements in patients with Angle's class III malocclusion*. J Oral Rehabil 1997; 24:247-249.
151. Miller VJ, Smidt A. *Condylar asymmetry and age in patients with Angle's class II division 2 malocclusion*. J Oral Rehabi 1996; 23:712-715.
152. Mills JRE. *Principles and Practice of Orthodontics*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1982,
153. Mitani H *Preuberal growth of mandibular prognathism*. Am J Orthod and Dentofacial Orthop 1981; 81: 546-53.
154. Miyajima K, McNamara JA Jr, Kimura T, Murata S, Iizuka T. *An estimation of craniofacial growth in the untreated Class III female with anterior crossbite*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997; 112:425-434.
155. Monteleone L, Duvigneaud JD. *Prognathism*. J Oral Surg 1963; 21:190-195.
156. Moore GR, Hughs BO. *Familial factors in diagnosis, treatment and prognosis of dentofacial disturbances*. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery 1942; 28:603-639.
157. Moss ML, Greenberg SN. *Post natal growth of the human skull base*. Angle Orthod 1955; 25:77.

158. Mossey PA. *The heritability of malocclusion: Part 2. The influence of genetics in malocclusion.* Br J Orthod 1999; 26:195-203.
159. Moyers RE. *Handbook of orthodontics.* (4th edition year bood medical publishers, inc.) Chicago, London, Boca raton, 1988.
160. Moyers RE. *Handbook of Orthodontics for the Student and General Practitioner.* Chicago, Ill: The Year Book Publishers Inc; 1959:166.
161. Muretić Ž, Rak D. *Komparativna rendgenkefalometrijska analiza sagitalnih međučeljusnih odnosa u ispitanika I, II, III klase po Angleu.* Acta stom croat 1985; 19: 205.
162. Muretić Ž. *Standardizacija uzorka profila glave u ispitanika definirane populacije uz vlastiti prilog rendgenkefalometrijskoj analizi.* Disertacija Zagreb: Sveuč. Zagreb Disertacija 1982.
163. Murphy TR. *Reduction of the dental arch by approximal attrition.* Br Dent J 1964; 116:483-8.
164. Nakahara S, Tao SX, Kee CD et al. *Ethnic differences concerning the congenital absence of third molars: a comparison of modern people in six Asian countries.* Shigaku (Odontology) 1997; 84:551-559.
165. Nanda RS, Ghosh J. *Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 107:79-90.
166. Nanda RS, Merrill R. *Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994; 105:328-344.
167. Nanda RS. *Agenesis of the third molar in man.* Am J Orthod 1954; 40:698-706.
168. Nanda SK. *Patterns of vertical growth in the face.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988; 93:103-116.
169. Nicol WA. *The relationship of the lip line to the incisor teeth.* Dent Pract 1955; 6:12-17.
170. Orton HS, Jones SP. *Correction of mesially impacted lower second and third molars.* J Clin Orthod 1987; 3:176-181.
171. Orton-Gibbs S, Crow V, Orton HS. *Eruption of third permanent molars after the extraction of second permanent molars. Part 1: assessment of third molar position and size.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 119:226-238.
172. Ozerović B, Popović M, Marinković O. *Oblik baze lobanje kod različitih tipova progenije.* Bilten UOJ 1971; 4 : 79.

173. Ozerović B. *Rendgenokraniometrija i rengenokefalometrija*. Beograd: Privatno izdanje, 1984.
174. Peck BS, Peck L, Kataja M. *Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces*. Angle Orthod 1991; 61:43-48.
175. Peck S, Peck L, Kataja M. *Class II division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws*. Angle Orthod 1998; 6:9-20.
176. Peck S, Peck L, Kataja M. *Class II Division 2 malocclusion: a heritable pattern*. Angle Orthod 1998; 68:9-17.
177. Peck S, Peck L, Kataja M. *The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin*. Angle Orthod 1994; 64:249.
178. Persson M. *Structure and growth of facial sutures*. Odont Revy 1973; 24(26):1-146.
179. Peterson LJ. *Principles of management of impacted teeth*. In: Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR and Tucker MR Editors. Contemporary oral and maxillofacial surgery, Mosby-Year Book, St Louis 1998; 215-248.
180. Petz B. *Osnove statističke metode za nematematičare*. Naklada Slap, Jastrebarsko, 1997.
181. Pirttiniemi P, Raustia A, Kantoma T, Pyhtinin J. *Relationship of bicondylar position to occlusal asymmetry*. Eur J Orthod 1991; 13:441-445.
182. Posen AL. *The influence of maximum perioral and tongue forces on the incisor teeth*. Angle Orthod 1972; 42:285-309.
183. Rabie ABM, DeKalay A. *Does the degree of advancement during functional appliance therapy matter ?* Eur. J Orthod 2008; 30 (3):274-282.
184. Rajasuo A, Murtomaa H, Meurman JH. *Comparison of the clinical status of third molars in young men in 1949 and in 1990*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1993; 76:694-698.
185. Rak D. *Rendgenkefalometrijska evaluacija sagitalnih i vertikalnih skeletalnih relacija viscerokraniuma kod definiranih ortodontskih anomalija u usporedbi s eugnatim ispitanicima*. Disertacija, Zagreb, 1989.
186. Rakosi T. *Die Bewertung des Zeitfaktors bei der Progenie-behandlung*. Fortschr Kieferorthop 1966; 27 : 74
187. Rantanen A. *The age of eruption of third molar teeth*. Acta Odontol Scand 1974; 44:141-145.
188. Raustia AM, Salonen MAM. *Gonial angles and ramus height of the mandible in complete denture wearer-a panoramic radiographic study*. J Oral Rehabil 1997; 24:512-516.

189. Reyes BC, Baccetti T i Mc Namara JA jr. *An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion*. Angle Orthod 2006; 76(4): 577-84
190. Richardson ER, Malhotra SK, Semanya K. *Longitudinal study of three views of mandibular third molar eruption in males*. Am J Orthod 1984; 86:119-29.
191. Richardson ME. *Changes in lower third molar position in the young adult*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1992; 102:320-7.
192. Richardson ME. *Development of the lower third molar from 10 to 15 years*. Angle Orthod 1973; 43:191-3.
193. Richardson ME. *Late lower arch crowding in relation to primary crowding*. Angle Orthod 1982; 52:300.
194. Richardson ME. *Late third molar genesis: its significance in orthodontic treatment*. Angle Orthod 1980; 50:121-128.
195. Richardson ME. *Lower molar crowding in the early permanent dentition*. Angle Orthod 1985; 55:51.
196. Richardson ME. *The early developmental position of the lower third molar relative to certain jaw dimensions*. Angle Orthod 1970; 40:226-30.
197. Richardson ME. *The etiology and prediction of mandibular third molar impaction*. Angle Orthod 1977; 47:165-72.
198. Richardson ME. *The role of the third molar in the cause of late lower arch crowding: a review*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1989; 95:79-83.
199. Ricketts RM. *Studies leading to the practice of abortion of lower third molars*. Dent Clin North Am 1979; 23:393-411.
200. Robertson NRE, Hilton R. *Feature of the upper central incisors in Class II, Division 2*. Angle Orthod 1965; 35:51-53.
201. Rose JM, Sadowsky C, Begole EA, Moles R. *Mandibular skeletal and dental asymmetry in class II subdivision malocclusions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994; 105:489-495.
202. Riolo M L, Moyers R W, McNamara Y A, Hunter W S. *An atlas of craniofacial growth*. Center of human growth and development Ann Arbor, 1974.
203. Saglam AM, Sanli G. *Condylar asymmetry measurements in temporomandibular disorders*. J Contemp Dent Pract 2005; 5:59-65.
204. Saglam AM. *The condylar asymmetry measurements in different skeletal patterns*. J Oral Rehabil 2003; 30:738-742.

205. Sasaki M, Sato K, Mitani H *Tooth formation and eruption in skeletal Class II and Class III malocclusions*. Nippon Kyosei Shika Gakkai Zasshi 1990; 49(5): 435-42
206. Sanborn RT *Differences between the facial skeletal modellos of Class III malocclusion and normal occlusion*. Angle Orthod 1955; 25: 208-22
207. Sato S. *Case report: Developmental characterization of skeletal Class III malocclusion*. Angle Orthod 1994; 64:105.
208. Saunders SR, Popovich F, Thompson GW. *A family study of craniofacial dimensions in the Burlington Growth Centre sample*. Am J Orthod 1980; 78:394-403.
209. Shapira Y, Kuftinec M M. *Early diagnosis and interception of potential maxillary canine impaction*. 1450 JADA, 129, October 1998.
210. Shellhas KP, Piper MA, Omlie MR. *Facial skeleton remodelling due to temporomandibular joint degeneration: an imaging study of 100 patients*. Am J Neuroradiol 1990; 11:541-551.
211. Schulhof RJ *Third molars and orthodontic diagnosis*. J Clin Orthod. 1976;10:272 28
212. Schmuth GPF. *Kieferorthopädie*. Stuttgart - New York: Thieme, 1983; 38- 44
213. Sfondrini G., Gandini P., Fraticelli D. *Ortodonzia Diagnosi*. Masson Milano, Parigi, Barcellona 1997:79.
214. Suda N, Hiyama S, Kuroda T *Relationship between formation/eruption of maxillary teth and skeletal pattern of maxilla*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 121(1): 46-52
215. Schulze C and Weise, W. *Zur Vererbung der Progenie-* Fortschr fte Kieferorthop, 1965; 26:213-229.
216. Schwarz MA. *Lehrgang der Gebissregelung*. Wien- Innsbruck: Urban-Schwartzenberg, 1961.
217. Sewerin I, von Wowern N. *A radiographic four-year follow-up study of asymptomatic mandibular third molars in young adults*. Int Dent J 1990; 40(1):24-30.
218. Sezgin OS, Celenk P, Arici S. *Manibular Asymmetry in Different Occlusion Patterns, A Radiological Evaluation*. Angle Orthod 2007; 77:803-807.
219. Singh GD, McNamara JA, Lozanoff S. *Finite element analysis of the cranial base in subjects with Class III malocclusion*. British Journal of Orthodontics 1997; 24:103-112.

220. Skieller V, Björk A, Linde-Hansen T, *Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. Am J Orthod* 1984; 86:359-70.
221. Slodov I, Behrents RG, Dobrowski P. *Clinical experience with third molar orthodontics. Am J Orthod* 1989; 96(6):453-461.
222. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. *Growth changes in head posture related to craniofacial development. Am J Orthod* 1986; 89:132-140.
223. Solow B. *The pattern of craniofacial associations. Acta odont scand*, 1966; 24 : 46
224. Staggars JA, Germane N, Fortson WM. *A comparison of the effects of first premolar extractions on third molar angulation. Angle Orthod* 1992; 62:135-138.
225. Staggars JA. *A comparison of results of second molar and first premolar extraction treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 98:430-436.
226. Steigman S, Kavar M, Zilberman Y. *Prevalence and severity of malocclusion in Israeli Arab urban children 13 to 15 years of age. Am J Orthod* 1983; 84:337-343.
227. Stensland A, Wisth PJ, Bøe OE. *Dentofacial changes in children with negative overjet treated by a combined orthodontic and orthopaedic approach. Europ J Orthod* 1988; 10 : 39.
228. Stewart RE. *The dentition and anomalies of tooth size, form, structure and eruption.* In: Stewart RE, Barber TK, Troutman KC, Wei SHY, eds. *Pediatric Dentistry.* St Louis, Mo: Mosby; 1982:87-110.
229. Stiles KA, Luke JE. *The inheritance of malocclusion due to mandibular prognathism. Journal of Heredity* 1953; 44:241-245.
230. Stockhard CH. *The Genetic and Endocrine Basis for Differences in Form and Behaviour.* Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia; 1941,
231. Stockton DW, Das P, Goldenberg M, D'Souza RN, Oaterm PI. *Mutation of PAX9 is associated with oligodontia. Nat Genet* 2000; 24:18-19.
232. Strohmayer, W. *Die Vereburg des Hapsburger Familientypus.* Nova Acta Leopoldina 1937; 5:219-296.
233. Suarez BK. *The genetics of tooth size in man.* PhD Thesis, University of California at Los Angeles; 1974,
234. Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. *Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 98:127-133.

235. Suzuki S. *Studies on the so-called reverse occlusion*. Journal of the Nihon University School of Dentistry, 1961; 5:51-58.
236. Taatz H. *Kieferorthopädischer Prophylaxe und Frühbehandlung*. München – Wien: Hanser, 1976; 124.
237. Tavajohi-Kermani H, Kapur R, Sciote JJ. *Tooth agenesis and craniofacial morphology in an orthodontic population*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2002; 122:39-47.
238. Trauner R. *Leitfaden der praktischen Kieferorthopedie*. Verlag Die Quintessenz, Berlin, 1968; 20-21.
239. Trisovic D, Markovic M, Starcevic M. *Observations on the development of third mandibular molars*. Eur Orthod Soc Trans 1977; 147-157.
240. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. *Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning*. Angle Orthod 1998; 68:557-562.
241. Tulloch JFC, Philips C, Proffit WR. *Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 113:62-72.
242. Tung AW, Kiyak HA. *Psychological influences on the timing of orthodontic treatment*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 113:29-39.
243. Türp JC, Vach W, Harbich K, Alt KW, Strub JR. *Determining mandibular condyle and ramus height with the help of an orthopantomogram-a valid method*. J Oral Rehabil 1996; 23:395-400.
244. Ueki K et al. *Temporomandibular joint morphology and disc position in skeletal Class III patients*. J Craniomax Surg 2000; 28:362-368
245. Ueki K et al. *The relationship between temporomandibular joint disc morphology and stress angulation in skeletal Class III patients*. Eur J Orthod 2005; 27(5):501
246. Van der Linden FPGM, Boersma H. *Diagnose und Behandlungsplanung in der Kieferorthopädie*. Berlin: Quintessenz, 1988; 107- 110.
247. Van der Linden FPGM. *Gebissentwicklung*. Berlin: Quintessenz, 1983; 87 – 126.
248. Van Sprosen PH, Weijs WA, Valk J, Prah-Andersen B, van Ginkel FC. *Relationships between jaw muscle cross-sections and craniofacial morphology in normal adults, studied with magnetic resonance imaging*. Eur J Orthod 1991; 13:351-361.
249. Vasir NS and Robinson RJ, *The mandibular third molar and late crowding of the mandibular incisors-a review*. Br J Orthod 1991; 18:59-66.

250. Vastardis H, Karimbux N, Guthua SW, Seidman JG, Seidman CE. *A human MSX1 homeodomain missense mutation causes selective tooth agenesis*. Nat Genet 1996; 13:417-421.
251. Vastardis H. *The genetics of human tooth agenesis: new discoveries for understanding dental anomalies*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000; 117:650-656.
252. Venta I, Turtola L, Ylipaavalniemi P. *Radiographic follow-up of impacted third molars from age 20 to 32 years*. Int J Oral Maxillofac Surg 2001; 30(1):54-57.
253. Verdon P. *Utilisation raisonnée du masque orthopédique facial*. France Orthodontie, 1989.
254. Vitral RW, Telles CS. *Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in class II division 1 subdivision patients: condylar symmetry*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 121:369-375.
255. Watanabe M, Suda N i Ohyama K *Mandibular prognathism in Japanese families ascertained through orthognathically treated patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 128(4): 466-70
256. Weise W. *Über die Beziehung zwischen funktioneller Beanspruchung und Grösse des Unterkieferwinkels bei Patienten mit unechter und echter Progenie und mit Progenem Zwangsbiss*. Dtsch zahnärztl Z 1975; 12 : 674.
257. Westesson PL, Tallents RH, Katzberg RW, Guay JA. *Radiographic assessment of asymmetry of the mandible*. Am J Neuroradiol 1994; 15:991-999.
258. Whitney EF, Sinclair PM. *An evaluation of combined second molar extraction and functional appliance therapy*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987; 91:183-192.
259. Williams S i Andersen CE, *The morphology of the potential Class III skeletal model in the growing child*. Am J Orthod 1986; 89(4): 302-11
260. Woodworth DA, Sinclair PM, Alexander RG. *Bilateral congenital absence of maxillary lateral incisors: a craniofacial and dental cast analysis*. Am J Orthod 1985; 87:280-293.
261. Worrall SF, Riden K, Haskell R, Corrigan AM. *UK National third molar project the initial report*. Br J Oral Maxillofac Surg 1998; 36:14-18.
262. Xue F, Wong RWK, Rabie ABM: *Genes, genetics, and Class III malocclusion*. Orthod Craniofac Res 2010; 13: 69–74
263. Yamaguchi T, Park SB, Narita A, Maki K, Inoue I. *Genome-wide Linkage Analysis of Mandibular Prognathism in Korean and Japanese Patients*. Dent Res 2005, 84; 255-259.

264. Yamashiro T, Okada T, Takada K. *Case report: facial asymmetry and early condylar fracture*. Angle Orthod 1998; 68:85-90.
265. Yang WS. *The study on the orthodontic patients who visited department of orthodontics*. Seoul National University Hospital. Taehan Chikkwa Uisa Hyophoe Chi, 1990; 28:811-821.
266. Zilberman Y, Cohen B, Becker A. *Familiar trends in palatal canines, anomalous lateral incisors, and related phenomena*. Eur Journal Orthod 1990; 12:135-139.

8. ŽIVOTOPIS

Mr..sc. Barbara Mady Maričić, dr. stom.

Specijalist ortodont

asistent

Datum i mjesto rođenja: 12. 11. 1970., Rijeka.

Adresa: Stanka Frankovića 42, 51000 Rijeka.

Bračno stanje: udana i majka dvoje djece.

Školovanje:

- 1986.- 89., Centar za kadrove u obrazovanju i kulturi,
- 1989.-1994., Studij stomatologije, Medicinski fakultet u Rijeci,
- 1995/96., Stručna škola za industriju i obrt «Enrico Fermi» Este, Italija,
22.07.1996. – diploma mature za zubotehničara – priznata od
Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske 21.09.1998.,
- 1996. - 99. Poslijediplomski studij „Biomedicina“ na Medicinskom
fakultetu u Rijeci,
- 1997/98., Pedagoško – psihološko obrazovanje, osposobljavanje za odgojno
– obrazovni rad, Filozofski fakultet Sveučilišta u Rijeci,
- 2005.- 08. Specijalizacija iz ortodoncije (03.10. 2008. položen specijalistički
ispit pri Ministarstvu zdravstva RH).

Akademski stupnjevi:

- 21.10.1994. Doktor stomatologije, Studij stomatologije, Medicinski fakultet
Sveučilišta u Rijeci,
- 07.01.2000. Magistar znanosti, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci.

Zaposlenje:

- 1994. - 1995. Dom zdravlja Rijeka,
- 1997. - položen stručni ispit pri Ministarstvu zdravstva RH,
- 1996. - 2002. Medicinska škola u Rijeci,
- 1997. - 2001. Medicinski fakultet, Studij stomatologije,
Katedra za kliničku pedodonciju,
- 2001. - 2008. Privatna stomatološka ordinacija Prim.doc.dr.sc.Laura
Mady, dr.stom. u Rijeci,
- 2008. - Klinički bolnički centar Rijeka.

Članstva i strukovna udruženja:

Hrvatska stomatološka komora (HSK),
Hrvatsko ortodontsko društvo (HOD),
Europsko ortodontsko društvo (EOS),
Društvo ortodonata Italije (SIDO).

Nastavna djelatnost:

- 1993. – 1997. Demonstrator za kolegij Dentalna patologija,
- 1994. – 1997. simultani prevoditelj talijanskog jezika za kolegij Dentalna
patologija, Ortodoncija i Oralna kirurgija,
- 1995. – 1997. vanjski suradnik za vođenje dijela nastave kliničkih i
pretklinički vježbi iz predmeta Dentalna patologija, .
- od 17.11.1997. mlađi asistent na Katedri za kliničku pedodonciju
Medicinskog fakulteta u Rijeci, na kolegiju Ortodoncija,

- od 01.04.2000. asistent na Katedri za kliničku pedodonciju Medicinskog fakulteta u Rijeci, kolegij Ortodoncija,
- 2004., 2009., 2010. predavač na tečaju trajne edukacije za stomatologe.

PUBLIKACIJE

Kvalifikacijski radovi:

Longitudinalno praćenje razvoja eugnatija i disgnatija od mliječne do trajne denticije. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Magistarski rad, 07.01.2000.

Znanstveni rad objavljen u časopisu citiranom u tercijarnim publikacijama:

1. Legović M, Novosel A, Škrinjarić T, Legović A, **Mady B**, Ivančić N.
A comparison of methods for predicting the size of unerupted permanent canines and premolars. Euro. J orthodont, 2006: 28; 485-490.
2. **Mady Maričić B**, Legović M, Šlaj M, Lapter Varga M, Žuvić Butorac M, Kapović M. *Presence of Third Molar Germs in Orthodontic Patients with Class II/2 and Class III Malocclusions.* Coll Antropol. 2009;33(4):1171-5

Znanstveni rad objavljen u časopisu citiranom u sekundarnim publikacijama:

1. Legović M, Mady L, Ferri S, Župan M, **Mady B**, Vančura I.
Malocclusioni in dentizione decidua. Mondo ortodontico, 1998; 1: 31-36.
2. Cipruš V, Legović M, Mady L, Župan M, **Mady B**. *La storia dell'ortodonzia.* Rassegna odontotecnica, 1998; 6: 43-48.

3. Ciprus V, **Mady B.** *Ortognatodonzia: definizione e classificazione.*
Rassegna odontotecnica, 1999; 3: 39.
4. Bakarčić D., Ivančić-Jokić N., **Mady B.** *Stomatološka skrb djece s poteškoćama u razvoju.* Medicina, 2005; 107-111.
5. Ivančić Jokić N., Bakarčić D., Katalinić A., Ferreri S., **Mady B.** *Karijes u ranoj dječjoj dobi (karijes bočice).* Medicina, 2006; 42: 282-285.
6. Legovic M, Legovic A, Skrinjaric T, Sasso A, **Mady B.** *Angle class I malocclusion in primary dentition and findings in permanent dentition-a follow-up study.* Stomatologija (Mosk). 2005;84(5):67-71.
7. Bakarcic D, Legovic A, Skrinjaric T, **Mady B,** Sasso A, Vancura I. *Analysis of certain oral health parameters in children with disabilities.* Stomatologija (Mosk). 2006;85(3):57-60.

Sudjelovanja na međunarodnim skupovima:

1. Ivančić N., Bakarčić D., Mady L., **Mady B.** *Oral health and teeth hygiene of deciduous and mixed dentition with special review on the condition of the first permanent molars, in preschool children in Rijeka.* 1. međunarodni Simpozij „Preventiva karijesa u zemljama SEI-a“, Zagreb, 28.–30. rujna, 2000.
2. **Mady B,** Krneta M, Bakarčić D, Ivančić N. *Bitewing method in diagnostics and caries prevention.* 1. međunarodni Simpozij „Preventiva karijesa u zemljama SEI-a“, Zagreb, 28.–30. rujna, 2000.
3. **Mady B.,** Mady L., Legović M., Maričić D. *Malocclusions in Primary and Permanent Dentition – Longitudinal study.* 13-th Congress of The

European Anthropological Ass, Zagreb, 2002; Coll. Antropol. 2002; 26

Suppl:28-9.

4. Legović M., Mady L., **Mady B.** *Malocclusions in Children With Deciduous Dentition.* 13-th, Congress of The European Anthropological Ass Zagreb, 2002; Coll. Antropol. 2002; 26 Suppl:28-9.
5. **Mady Maričić B.**, Legović M., Ružman Knežević R., Špalj S. *Linear variables and the presence of third molars in Class III and Class II division 2 patients.* 86th Congress of the European orthodontic society, Portorož, Slovenia, 15-19. lipnja 2010. Abstract book: 164.
6. **Mady Maričić B.**, Cerović R., Šlaj M. *Orthognathic Treatment of a Class III malocclusion – A Case Report.* 86th Congress of the European orthodontic society, Portorož, Slovenia, 15-19. lipnja 2010. Abstract book: 95-96.

Projekti:

„Rana ortodonska terapija malokluzija“, Šifra projekta: 062-0653147-0500,
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa; Voditelj projekta: Mario Legović.

Ostalo:

1. **Mady B.**, Jasprica D. *Ispitivanje razine zdravstvenog odgoja učenika pomoću testa oralne higijene.* Ljetopis Med. škole, Rijeka, 1997: 53-58.
2. **Mady B.**, Ivančić N, Bakarčić D. *Klinička ispitivanja ortodontskih anomalija u učenika Medicinske škole u Rijeci.* Ljetopis Med. škole, Rijeka, 1998; 83-87.

3. **Mady B.** Bosić M. *Higijenske navike očuvanja oralnog zdravlja učenika*

Medicinske škole u Rijeci. Ljetopis Med. škole, Rijeka, 1999; 79-82.

Stručno usavršavanje:

- „*Problemi pri zdravljenju malokluzij s fiksno tehniko ravnega loka – SWA*“, Prof. M. Kuftinec, ortodontski tečaj, Ljubljana, Slovenija, 1997.
- „*Kvarnerski stomatološki dani*“, tečaj iz ortodoncije i parodontologije, Opatija, 1998.
- „*Straight wire appliance*“, dr. M. Milačić, ortodontski tečaj, Ljubljana, Slovenija, 1999.
- „*Zdravljenje malokluzij R II/1 in II/2*“, ortodontski tečaj, Ljubljana, Slovenija, 2000.
- „*Straight wire appliance I*“, ortodontski tečaj, Dagmarsellen, Švicarska, 2000.
- „*Moderna parodontologija*“, D. E. Lange, tečaj parodontologije, Zagreb, 2 i 3. veljače 2001.
- „*Stomatologija za praktičara, nove tehnologije u restorativnoj stomatologiji*“, HSK, tečaj, Prof. I. Anić, Opatija, 15. rujna 2001.
- „*Problemi ortodontici complessi, parodontologia e ATM*“, prof. Bonapace C, Molnuelli M., Schiavoni R., tečaj, Milano, 22.- 23. 09. 2002.
- „*Interceptivna ortodoncija*“, Kvarnerski stomatološki dani, prof. A. Caprioglio, M. Gandolini, Opatija, 9. i 10. svibnja 2003.
- „*Slobodna ortodontsko-protetična oskrba pacientov*“, „*Protetika in ortodontija z roko v roki*“, B. Zachrisson, 15. strokovnem seminarju Sekcije za stomatološko protetiko in strokovnem srečanju Slovenskega ortodontskega društva, 10.- 11. Oktober 2003.

- „*Modern edgewise mechanics; & segmented arch technique*“, C.J. Burnstone, (Univ. Connecticut), tečaj ortodontije, Opatija, 22.- 24. 04. 2005.
- „*Naprave za forsirano širenje nepca, nance naprave, lingvalni i palatinalni lukovi, quadhelix naprava*“, P. Kohlhas, D. Petermann, tečaj stručnog usavršavanja, Zagreb, 31. ožujka i 1. travnja 2006.
- „*Ortodontska i ortondsko- kirurška terapija MBT – tehnika*“, C. Melrose, S. Chadwick, tečaj stručnog usavršavanja, Zagreb, 17. i 18. ožujka 2006.
- „*Ortodoncija u odraslih pacijenata*“, dr. V. Cacciafesta, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 1. i 2. prosinca 2006.
- „*Siliding mehanika kod ekstrakcijskih i neekstrakcijskih pacijenata*“, prof. A. Wichelhaus, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 16. veljače 2007.
- „*Novosti u ortodontiji*“, R. Christensen, S. Littlewood, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 30 i 31. ožujka 2007.
- „*Biologija kosti, biomehanika i suvremeni pristup sidrištu*“, prof. D. Pavlin (San Antonio, Texas), tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 13. srpnja 2007.
- „*Siliding mehanika i self ligating tehnike*“, dr. V. Cacciafesta, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 7. i 8. rujna 2007.
- „*Mini implantati*“, dr. Björn Ludwig, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 16. veljače 2008.
- „*Novosti u ortodontiji*“, dr. L. R. Christensen, S. Littlewood, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 11. i 12. travnja 2008.
- „*Efficiency timing and the future of orthodontics*“, SIDO Spring Meeting, 80 Congress de la SFODF, 1st MOIP Congress, Venezia Lido, 8-11. may 2008.

-
- „*Damon System u istraživanjima i kliničkoj praksi*“, dr. D. Birnie, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 3. listopada 2008.
 - „*Vođenje stomatološke ordinacije*“, HSK, tečaj, Rijeka, 29. studenog 2008.
 - „*Kvaliteta i efikasnost u modernoj ortodontiji: selflignating sustavi in – ovation R i C*“, dr. G. Sampermans, tečaj trajne izobrazbe, Zagreb, 3 i 4. travnja 2009.
 - „*Interdisciplinarna obravnava ortodontskih pacijenatov*“, II. Strokovni seminar, Portorož, 17. i 18. april 2009.
 - „*Craniofacial development*“, 85th Congress of the European orthodontic society, Finland, 10 – 14 June 2009.
 - 86th Congress of the European orthodontic society, Portorož, Slovenia, 15-19. lipnja 2010.
 - Post-Congress Course I. Chung How Kau *Role of high-precision three-dimensional surface images in understanding facial morphologies and planning virtual treatment*. 86th Congress of the European orthodontic society, Portorož, Slovenia, 15-19. lipnja 2010.