Utjecaj hipodoncije na izgled profila lica - kefalometrijska analiza

Nikolov Borić, Daša

Doctoral thesis / Disertacija

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:534697

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository



Stomatološki fakultet

Daša Nikolov Borić

UTJECAJ HIPODONCIJE NA IZGLED PROFILA LICA – KEFALOMETRIJSKA ANALIZA

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2020.

Sveučilište u Zagrebu

Stomatološki fakultet

Daša Nikolov Borić

UTJECAJ HIPODONCIJE NA IZGLED PROFILA LICA – KEFALOMETRIJSKA ANALIZA

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Senka Meštrović

Zagreb, 2020.

University of Zagreb

School of Dental Medicine

Daša Nikolov Borić

SKELETAL PATTERN IN SUBJECTS WITH HYPODONTIA – A CEPHALOMETRIC STUDY

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisor

Professor Senka Meštrović, PhD

Zagreb, 2020.

Rad je ostvaren na Zavodu za ortodonciju Stomatološkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentor: prof. dr. sc. Senka Meštrović

Lektor hrvatskog jezika: doc. dr. sc. Davor Nikolić, prof. hrvatskoga jezika i književnosti
Lektor engleskog jezika: Marinela Boras, mag. educ. philol. angl. et germ.

Sastav povjerenstva za ocjenu i obranu doktorskog rada:

1. Prof. dr. sc. Sandra Anić Milošević, redoviti profesor Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, predsjednica
2. Prof. dr. sc. Hrvoje Jurić, redoviti profesor Stomatološkog faklulteta Sveučilišta u Zagrebu, član
3. Prof. dr. sc. Marina Lapter Varga, redoviti profesor Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, član
4. Prof. dr. sc. Stjepan Špalj, redoviti profesor Fakulteta dentalne medicine Sveučilišta u Rijeci i Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, član
5. Izv. prof. dr. sc. Martina Šlaj, izvanredni profesor Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, član
6. Doc. dr. sc. Tomislav Škrinjarić, docent Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, zamjena

Datum obrane rada: 24.06.2020.

Disertacija sadrži: 80 stranica
16 slika
37 tablica
1 CD

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

Zahvaljujem svojoj mentorici prof. dr. sc. Senki Meštrović na svesrdnoj pomoći. Njezina upornost i predanost bile su nužne za izradu ovoga rada.

Svojoj sam obitelji zauvijek zahvalna na bezgraničnoj podršci.

Daša Nikolov Borić, dr. med. dent. spec. ortodoncije

Sažetak

UTJECAJ HIPODONCIJE NA IZGLED PROFILA LICA – KEFALOMETRIJSKA ANALIZA

Cilj je ovoga istraživanja bio odrediti profil mekih tkiva, skeletne i dentalne odnose kod ispitanika s hipodoncijom, utvrditi utjecaj opsežnosti i lokalizacije hipodoncije, kao i procijeniti jesu li opsežnost i lokalizacija hipodoncije značajni prediktori skeletnih karakteristika. Uzorak od 194 ispitanika (75 muškoga i 119 ženskoga spola; dobi 10-18 godina, medijan 14) izdvojen je iz baze podataka pacijenata Zavoda za ortodonciju Stomatološke klinike Kliničkoga bolničkog centra Zagreb. Prema opsežnosti hipodoncije ispitanici su podijeljeni u tri skupine: blaga (nedostatak 1–2 zuba), umjerena (nedostatak 3–5 zuba) te ozbiljna hipodoncija (nedostatak 6 ili više zuba). Prema lokalizaciji hipodoncije u zubnom luku ispitanici su također podijeljeni u tri skupine: anteriorna (interkanina regija), posteriorna (regija premolara i molara) te antero-posteriorna hipodoncija (kombinacija prethodnih dviju skupina). U istraživanju je napravljena rentgenkefalometrijska analiza laterolateralnih kraniograma snimljenih kao dio standardnoga postupka prije početka ortodontske terapije. Razmatrana su trideset i tri angularna i linearna parametra, podijeljena u tri kategorije: skeletni odnosi, dentalni odnosi i profil mekih tkiva. Prilikom analize u obzir se uzela i lokalizacija hipodoncije po čeljustima. U obradi podataka primijenjene su diskriminacijska analiza i multipla linearna regresija. Povećanjem broja zuba koji nedostaju povećavala se sklonost prema maksilarnom retrognatizmu (smanjenjem vrijednosti kuta SNA), smanjivala prednja donja visina lica, povećavala retruzija gornjih i donjih inciziva te povećavala udaljenost usnica od E linije. Ozbiljna antero-posteriorna hipodoncija pokazala je najveća odstupanja kefalometrijskih parametara u odnosu na blagu i umjerenu anteriornu i posteriornu hipodonciju. Bila je povezana s tendencijom prema razvoju malokluzija Kl III, smanjenom donjom prednjom visinom lica, konkavnijim profilom, retruzijom gornjih i donjih inciziva, povećanim interincizalnim kutom te povećanom udaljenošću usnica od E linije. Neprisutnost hipodoncije u objema čeljustima pokazala se kao značajan prediktor povećanoga nagiba gornjih inciziva. Rezultati ovoga istraživanja ortodontima bi u budućnosti mogli biti vrlo korisni tijekom kliničkoga rada, s obzirom na to da bilo koji od dijagnostičkih parametara profila te skeletnoga i dentalnoga razvoja može biti ključan u planiranju terapije.

Ključne riječi: hipodoncija, kefalometrijska analiza, kraniofacijalna obilježja, incizivi, maksilarni retrognatizam, Kl III, profil

Summary

SKELETAL PATTERN IN SUBJECTS WITH HYPODONTIA – A CEPHALOMETRIC STUDY

Introduction: Hypodontia is the congenital absence of one or more teeth and is the most common developmental anomaly of human dentition. Treating hypodontia is in general considered to be the most difficult among orthodontists and multidisciplinary approach is often required. Identification of potential common craniofacial characteristics of subjects with hypodontia would greatly facilitate complicated treatment plan.

Objective: The objective of this study was to determine the soft tissue profile, skeletal and dental relationships in subjects with hypodontia by using cephalometric radiographic methods. Furthermore, the objective was to analyze the effects of severity and pattern as well to evaluate whether severity and pattern of hypodontia are significant predictors of cephalometric parameters.

Materials and methods: The sample was gained from the patients' database of the Department of Orthodontics, Dental Clinic, Clinical Hospital Center Zagreb. It consisted of 194 subjects (75 males and 119 females) aged 10-18, with a mean age of 14 years, diagnosed with permanent dentition hypodontia. Based on the severity of hypodontia sample was divided into mild (1-2 missing teeth), moderate (3-5 missing teeth) and severe groups (6 or more missing teeth). The location of missing teeth was used to further divide the sample into anterior (intercanine region), posterior (premolars and molars) and anteroposterior groups. In addition, jaw localization of hypodontia was also considered. Customized cephalometric analysis was performed by DOLPHIN IMAGE software (*v.11.5*) on lateral cephalograms that were taken as a part of a standard procedure prior to treatment. On each cephalogram, twenty two hard and soft tissue landmarks were identified, from which thirty three angular and linear parameters were recorded and analysed. Parameters were classified into three categories: skeletal, dental and soft tissue profile relationships. Discriminant analysis and multiple linear regression were used in order to process the data. The results were compared to Croatian cephalometric standards according to Zagreb 82 MOD2 analysis.

Results: Decrease of SNA angle values (tendency towards maxillary retrognathism), decrease of anterior lower facial height, retrusion of the incisors, and retrusion of the lips were observed to be proportional to the increase of number and location of tooth agenesis. Aneroposterior and severe hypodontia groups showed the largest cephalometric differences, compared to other subgroups: smaller ANB angle values (tendency towards Class III malocclusion), smaller anterior lower facial height (ANS-Me), retrusion of both upper and lower incisors, greater interincisal angle (U1:L1), and a greater Li-E distance. The absence of hypodontia in both jaws was shown to be a significant predictor of increased inclination of upper incisors.

Conclusion: Hypodontia has a significant effect on craniofacial morphology. Due to increase in number and location of missing teeth it could be expected that alveolar bone development would be more and more insufficient. As a result, maxillary retrognathism and shortening of anterior face height occur. When many teeth are missing, others tend to fulfill the gaps by inclinating, which was demonstrated by a larger retrusion of the incisors, especially the lower ones. Consequently, the lower lip is retruded, which, in combination with a tendency towards Class III, leads to a more concave profile.

Keywords: hypodontia, cephalometric analysis, craniofacial morphology, incisors, maxillary retrognathism, Class III, profile

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Prevalencija hipodoncije 3
1.1.1. Mliječna denticija 3
1.1.2. Trajna denticija 3
1.2. Etiologija hipodoncije 4
1.2.1. Teorije nastanka hipodoncije 4
1.2.2. Genetski čimbenici 5
1.2.3. Okolišni čimbenici 6
1.3. Obilježja pacijenata s hipodoncijom 6
1.3.1. Dentalna obilježja 7
1.3.2. Skeletni odnosi 8
1.3.3. Dentalni odnosi 9
1.3.4. Profil mekih tkiva 9
2. CILJEVI I HIPOTEZE 11
3. MATERIJALI I POSTUPCI 13
3.1. Uzorak 14
3.2. Kefalometrijska analiza 15
3.3. Statistička analiza 18
4. REZULTATI 20
4.1. Rezultati testiranja reproducibilnosti ispitivača 21
4.2. Demografska obilježja hipodoncije unutar uzorka 23
4.3. Distribucija kefalometrijskih parametara 29
4.3.1. Opsežnost hipodoncije 29
4.3.2. Lokalizacija hipodoncije u zubnome luku 31
4.4. Diskriminacijska analiza 33
4.4.1. Lokalizacija hipodoncije u zubnome luku 33
4.4.2. Opsežnost hipodoncije 37
4.4.3. Lokalizacija hipodoncije po čeljustima 41
4.4.4. Kombinacija lokalizacije i opsežnosti bez obzira na čeljust 45

4.5. Prediktivna vrijednost opsežnosti i lokalizacije zuba zahvaćenih hipodoncijom na kefalometrijske varijable 49
4.5.1. Univarijatna linearna regresija 51
4.5.2. Multipla linearna regresija 52
5. RASPRAVA 59
6. ZAKLJUČAK 69
7. LITERATURA 71
8. ŽIVOTOPIS AUTORA S POPISOM OBJAVLJENIH RADOVA 78
8.1. Popis objavljenih radova i prezentacija na skupovima 79

Popis kratica

A – anteriorno

AP – antero-posteriorno

DI – donji incizivi (sjekutići)

GI – gornji incizivi (sjekutići)

ICC – intraklasni korelacijski koeficijent

LL – laterolateralno

LoA – *limits of agreement* (granice slaganja)

ME – *measurement error* (pogreška mjerenja)

P – posteriorno

SDC – *smallest detectable change* (najmanja detektabilna promjena)

1. UVOD

Razvitak koncepta okluzije prirodnih zuba pripisuje se Edwardu H. Angleu, utjecaj kojega je započeo oko 1890. godine. Njegovo povećano zanimanje za okluziju dovelo je do stvaranja ortodoncije kao specijalističke struke, a njega predstavilo kao "oca suvremene ortodoncije". Angleova klasifikacija malokluzija iz 1890. godine (Klasa I, II i III) ujedno daje i prvu jasnu i jednostavnu definiciju normalne, prirodne okluzije: gornji prvi kutnjaci ključ su okluzije, pri čemu odnos gornjih i donjih kutnjaka treba biti takav da meziobukalna kvržica gornjega kutnjaka okludira s bukalnom fisurom donjega kutnjaka. Ako su zubi poredani po lagano zakrivljenoj liniji okluzije uz prethodno spomenut odnos kutnjaka, rezultat je normalna okluzija (1).

Malokluzija je razvojno stanje te je najčešće rezultat kompleksne interakcije više faktora koji utječu na rast i razvoj, a definira se kao odstupanje od normalne ili idealne okluzije (1).

Odontogeneza ili razvoj zuba niz je vrlo složenih biokemijskih procesa koje kontroliraju mnogobrojni geni. Započinje stvaranjem zubnoga zametka, a završava formiranjem korijena i potpornoga aparata zuba u razdoblju nakon nicanja zuba.
Razvoj mliječne denticije započinje u 5. tjednu intrauterinoga života kada se u području zubnih gredica formira 20 zubnih pupoljaka, iz kojih će se razviti po jedan mliječni zub. Formiranjem prvih pupoljaka trajnih zuba u 12. tjednu intrauterinoga života započinje razvoj trajne denticije.
Tijekom razvoja zametak zuba prolazi kroz nekoliko morfološki i histološki različitih razvojnih stadija, a to su:
1. stadij inicijacije (dentalna lamina/dentalna plakoda)
2. stadij pupoljka
3. stadij kape (morfodiferencijacija)
4. stadij zvona (histodiferencijacija)
5. apozicija i kalcifikacija tvrdih zubnih tkiva krune i korijena (mineralizacija i maturacija) (2).

Poremećaji normalnoga razvoja zuba uzrokuju abnormalnosti broja, veličine, oblika i strukture zuba.

Hipodoncija se svrstava u poremećaje razvoja denticije te se definira kao kongenitalni nedostatak jednoga ili više zuba, isključujući umnjake (3).

Predstavlja jednu od najčešćih anomalija u razvoju ljudske denticije (4). Termin se veže uz nedostatak jednoga do pet zuba, dok se nedostatak šest ili više zuba naziva oligodoncijom (5). Stanje potpunoga nedostatka denticije vrlo je rijetko i smatra se ekstremnim, a naziva se anodoncijom (6).

1.1. Prevalencija hipodoncije

Budući da mliječni zubni pupoljci omogućuju stvaranje pupoljaka trajnih zuba, u slučaju da nedostaje mliječni prethodnik neće biti niti trajnoga zuba. Moguće je međutim da bude prisutan mliječni zub, a da neki ili svi trajni zubi nedostaju (1).

1.1.1. Mliječna denticija

Hipodoncija u mliječnoj denticiji smatra se rijetkom te nije uobičajena pojava kao što je to slučaj s trajnom denticijom. Učestalost hipodoncije mliječne denticije među bijelcima je ispod 1%, dok su gornji lateralni i donji centralni sjekutići zubi koji su najčešće zahvaćeni poremećajem (50–90% slučajeva) (7). Hipodoncija podjednako pogađa osobe obaju spolova, češće je vidljiva u formi jednostrane hipodoncije, a broj zuba koji nedostaju kreće se uglavnom od jedan do dva (8).

1.1.2. Trajna denticija

Učestalost hipodoncije u trajnoj denticiji varira među različitim etničkim skupinama, prema spolovima i zemljopisnim položajima te se s obzirom na navedeno kreće u širokom rasponu od 1,6% do 36,5% (9).

Od velikoga je značaja za definiranje učestalosti i raspodijeljenosti hipodoncije u ljudskoj populaciji Polderova metaanaliza iz 2004. godine (10) koja je obradila 33 studije o prevalenciji nesindromske hipodoncije iz Europe, Australije i Sjeverne Amerike.

Prevalencija hipodoncije u Europi iznosi 4,6% za muški i 6,3% za ženski spol, dok je u Australiji 5,5% za muški te 7,6% za ženski spol (10). U Sjevernoj Americi među

pripadnicima bijele rase učestalost je manja u odnosu na Europu i Australiju te iznosi 3,2% za muški i 4,6% za ženski spol (10).
S obzirom na spol hipodoncija češće pogađa žene, točnije 1,37 puta više nego muškarce (10).
Zubi koji najčešće nedostaju jesu redom: donji drugi pretkutnjak, gornji lateralni sjekutić i gornji drugi pretkutnjak. Obostrana hipodoncija učestalija je samo u slučaju nedostatka gornjega lateralnog sjekutića, dok je u slučajevima nedostatka drugih zuba učestalija jednostrana hipodoncija (10).
U 83% ispitanika s hipodoncijom prisutan je nedostatak jednoga do dva zuba (10).
Učestalost hipodoncije u maksili u usporedbi s mandibulom bez značajnih je razlika (10).

1.2. Etiologija hipodoncije

Hipodoncija nastaje kao posljedica poremećaja u vrijeme ranih stadija formiranja zuba – inicijacije i proliferacije, kada pod utjecajem raznih genetskih i okolišnih čimbenika dolazi do smetnji u razvoju zubnoga zametka ili izostanka njegova razvoja uopće (11).

1.2.1. Teorije nastanka hipodoncije

Većina teorija o nastanku hipodoncije fokusira se ili na genetske ili na okolišne čimbenike premda je danas poznato da etiologiju najbolje objašnjava poligeni multifaktorski model (1).

Teorije temeljene na ranijim studijama evolucijskoga su karaktera te hipodonciju pripisuju skraćenju intermaksilarnoga kompleksa, gdje zbog kraćih zubnih lukova dolazi do smanjenja broja zuba. U prilog tomu ide Butlerova teorija razvojnih polja zuba koju je 1945. godine Dahlberg prilagodio humanoj denticiji kako bi s pomoću nje objasnio promjene u broju, obliku i veličini zuba. Dahlberg je odredio četiri morfogenetska polja i klase zuba: sjekutići, očnjaci, pretkutnjaci i kutnjaci. Što je pozicija zuba u polju mezijalnija, to je zub genetski stabilniji, dok je posljednji zub u polju sklon najvećim fenotipskim varijacijama te se time smatra genetski labilnim (12). Opće je pravilo: ako nedostaje samo jedan ili nekoliko zuba, zub koji nedostaje bit će najdistalniji zub u skupini. Kod kutnjaka će to gotovo uvijek biti umnjak, kod pretkutnjaka prije drugi nego prvi pretkutnjak, a kod sjekutića skoro uvijek nedostaje bočni. Očnjak je rijetko zub koji nedostaje (1).

Jedno recentno istraživanje također podupire evolucijske teorije zaključkom da se razvojem čovječanstva smanjuju veličina čeljusti i broj zuba (13).

S druge strane, dio autora skloniji je tzv. anatomskim teorijama koje su temeljene na pretpostavci da su određena područja dentalne lamine sklonija okolišnim utjecajima tijekom sazrijevanja zuba (14). Svinhufvud (15), podupirući ovu teoriju, povezuje nedostatak gornjih lateralnih sjekutića, donjih drugih premolara i centralnih sjekutića s činjenicom da se ti zubi razvijaju u područjima inicijalnoga nastanka čeljusti. Tako na primjer gornji lateralni sjekutići nastaju u području spajanja medijalnoga nastavka nosne kosti s lateralnim nastavkom maksile. Suprotno tomu, Kjaer (16) je smatrao da je najosjetljivije ono područje u kojemu se najkasnije razvija inervacija.

1.2.2. Genetski čimbenici

Posljednjih godina sve je veći broj studija koje dokazuju snažan genetski utjecaj na nastanak hipodoncije. Grahnén (17) je prvi okarakterizirao hipodonciju kao nasljednu anomaliju te je smatrao da je njezino nasljeđivanje autosomno dominantno. Prepoznavanje određenih gena koji sudjeluju u razvoju zuba dovelo je do zaključka da mutacije na njima snose odgovornost za nastanak hipodoncije.

Vastardis i suradnici (18) analizom su genetske veze u obitelji s autosomno dominantnim nedostatkom drugih pretkutnjaka i umnjaka identificirali lokus na kromosomu 4p, mjestu obitavanja gena MSX1, koji se pokazao ključnim za normalan razvoj određenih zuba. Van den Boogaard (19), proučavajući nizozemsku obitelj s hipodoncijom udruženom s različitim kombinacijama rascjepa usne i/ili nepca, također pronalazi povezanost s MSX1 genom.

Mutacije gena PAX9 smatraju se odgovornima za zaustavljanje razvoja zuba u stadiju pupoljka (20). Klein i sur. (21) na uzorku jedne obitelji s nesindromskom oligodoncijom uočili su autosomno dominantan model nasljeđivanja. Analizama su pronađene mutacije na AUG početnom kodonu gena PAX9. Alves-Ferreira i sur. (22) nedavno su u kontrolnoj studiji provedenoj na 306 Portugalaca bez srodstva uočili povezanost između hipodoncije gornjega lateralnog sjekutića i polimorfizma jednoga nukleotida na genu PAX9.

AXIN2 gen uključen je u stanični rast, proliferaciju i diferencijaciju. Negativan je regulator Wnt signalnoga puta, koji je povezan s nedostatkom donjih sjekutića (23). Lammi i sur. (24) među 11 članova jedne finske obitelji s oligodoncijom uočili su mutacije na genu AXIN2 te naglašavaju izrazito autosomno dominantno nasljeđivanje oligodoncije.
Specifične mutacije četiriju gena (EDA 1, EDARADD, EDAR i WNT10A) koji su utjecajni u 90% slučajeva ektodermalne displazije prikazane su u etiologiji hipodoncije i oligodoncije (25). Mutacije na EDA genu povezane su sa slučajevima sporadične obiteljske hipodoncije (26). Nedostatak gornjih lateralnih sjekutića također se povezuje s EDA genom (22).

1.2.3. Okolišni čimbenici

Utjecaj pojedinih okolišnih faktora za vrijeme intrauterinoga razvoja dovodi se u vezu s etiologijom hipodoncije. Infekcija ili trauma zubnoga zametka u ranim stadijima razvoja te traumatsko vađenje mliječnoga zuba vodeći su okolišni čimbenici za nedostatak zuba (11). Hipodoncija je učestalija u djece s embriopatijom uzrokovanom talidomidom (7,7%) u odnosu na zdravu djecu (0,4%) (27, 28). Kemoterapija i zračenje u ranome dojenačkom dobu dovode se u vezu s razvojem hipodoncije (29). Infekcija majke rubeolom za vrijeme trudnoće također može uzrokovati hipodonciju u djeteta (30). Dok se neki očiti okolišni čimbenici koji uzrokuju oksidativni stres, kao što su pušenje i ekscesivno konzumiranje aklohola, dovode u vezu s razvojem kraniofacijalnih anomalija poput rascjepa, do danas nije provedena niti jedna studija koja bi ih prepoznala kao čimbenike rizika za nastanak hipodoncije (31).

1.3. Obilježja pacijenata s hipodoncijom

Hipodoncija može biti prisutna kao izolirana anomalija ili se pojavljuje u sklopu različitih kraniofacijalnih sindroma. Učestala je popratna pojava u pacijenata s rascjepima usne i/ili nepca (32). Stanja poput Downova sindroma i ektodermalne diplazije među osnovnim obilježjima također sadržavaju hipodonciju (7).

Uvođenje kefalometrije 1934. godine od strane Hofratha u Njemačkoj i Broadbenta u Sjedinjenim Državama dalo je i istraživačko i kliničko sredstvo za proučavanje malokluzija i skeletnih disproporcija koje im se nalaze u podlozi. Kefalometrija se za dijagnostičke svrhe

koristi za određivanje pacijentovih dentalnih i skeletnih odnosa te predstavlja najvažniju metodu za opisivanje profilnih parametara (1).

Posljednjih je godina provedena nekolicina istraživanja o kraniofacijalnim obilježjima pacijenata s hipodoncijom s pomoću kefalometrijske analize, a sve u svrhu dobivanja uvida u njihovu specifičnost temeljem koje je potrebno detaljno pristupiti planiranju ortodontske terapije.

Kada postoji kongenitalni nedostatak trajnih zuba, pacijent treba proći pomnu procjenu kako bi se odredila pravilna terapija jer bilo koji od dijagnostičkih parametara profila, položaja sjekutića, oblika i boje zuba, skeletnoga i dentalnoga razvoja, dovoljnoga ili nedovoljnoga prostora može biti ključan u planiranju terapije.

1.3.1. Dentalna obilježja

Hipodoncija, osobito u svojoj opsežnoj formi, doprinosi razvoju malokluzije i često je udružena s poremećajima ostalih zuba koji uključuju zakašnjeli razvoj, distopično nicanje, smanjenje veličine zuba, skraćenje korijenova, taurodontizam, hipoplaziju zubne cakline te morfološke promjene zuba (8).

Mikrodoncija je poremećaj veličine zuba, često viđen u pacijenata s hipodoncijom (33). Zahvaća jedan ili više zuba te može biti prisutna u objema denticijama (34, 35).

Skraćeni korijenovi trajnih zuba prisutni su kod 46% pacijenata s hipodoncijom (8).

Van der Weide (36) u svojoj studiji otkriva da je taurodontizam donjih prvih kutnjaka prisutan kod 295 pacijenata s oligodoncijom, dok se u kontrolnoj skupini nalazi u samo njih 10%.

Distopično nicanje kao i transpozicija zuba uobičajene su pojave u pacijenata s hipodoncijom (37).

Impakcija gornjih očnjaka također je stanje koje literatura dovodi u vezu s hipodoncijom (38).

Nedostatak zuba često je udružen s generaliziranom rastresitošću i rotacijama susjednih zuba u slučajevima nedostatka donjih drugih pretkutnjaka (39).

1.3.2. Skeletni odnosi

Rezultati kefalometrijskih studija koje su do danas provedene na temu hipodoncije pokazuju nam kako osobe pogođene ovom anomalijom mogu imati specifična morfološka obilježja. Međutim utvrđivanje jedinstvenih obilježja pregledom literature otežano je zbog činjenice da se pojedini rezultati istraživanja međusobno uvelike razlikuju te da su konačni zaključci ponekad potpuno oprečni.

Velik broj studija dokazuje postojanje značajnih morfoloških razlika između osoba s hipodoncijom i normalne populacije, kao i između pojedinih podskupina hipodoncije (40–46). Suprotno tomu određeni broj autora ne pronalazi značajan utjecaj hipodoncije na skeletne parametre (47–49).

Općenito govoreći, podaci najčešće idu u prilog smanjenju vrijednosti SNA, a ponekad i SNB kuta. Niže vrijednosti SNA kuta mogu, a i ne moraju biti povezane sa smanjenom dužinom maksile. Često se posljedično pronalaze i smanjene vrijednosti ANB kuta, što se definira kao tendencija razvoju malokluzija KL III. U vertikalnoj dimenziji najuočljivije su promjene koje se tiču smanjene visine lica, s naglaskom na prednju.

Kao očit primjer kontradiktornosti u zaključcima postoje dva istraživanja rađena unatrag nekoliko godina.
Vučić i sur. (50) u studiji iz 2016. godine uzorak od 124 ispitanika dijele prema lokalizaciji u čeljusti i u zubnom luku. Navode kako osobe s anteriornom hipodoncijom u maksili imaju obilježja maksilarnoga retrognatizma (smanjen SNA kut) i sklonost malokluzijama KL III zbog negativnijih vrijednosti ANB kuta. Osobe s posteriornom mandibularnom hipodoncijom imaju smanjenu stražnju visinu lica.
Gungor i Turkkahraman (51) 2013. godine proučavaju utjecaj opsežnosti, lokalizacije u čeljusti i u zubnome luku na kraniofacijalnu morfologiju u uzorku od 154 ispitanika. Za parametre sagitalnih međučeljusnih odnosa (SNA, SNB, ANB kut) ne pronalaze statistički

značajne promjene. Hipodoncija je uzrokovala samo smanjenje vertikalnih dimenzija, što se očitovalo smanjenjem prednje i stražnje visine lica.

1.3.3. Dentalni odnosi

Kako bi se s pomoću kefalometrijske analize odredili dentalni odnosi, najčešće se upotrebljavaju angularni i linearni parametri kao što su nagibi gornjih i donjih inciziva na pripadajuće baze i apikalne baze čeljusti, zatim pregriz i prijeklop te interincizalni kut.

Dosadašnja istraživanja većinom govore u prilog povećanoj retruziji gornjih i donjih inciziva kod osoba s hipodoncijom (50–53) te posljedično povećanom interincizalnom kutu (50, 51, 53), dok je Wisth (54) opisao smanjenje njegove vrijednosti.

Kreczi i sur. (55) na uzorku su od 50 pacijenata proučavali utjecaj hipodoncije na kraniofacijalne strukture, s obzirom na lokalizaciju po čeljustima. Značajan je njihov zaključak vezan uz povećanje pregriza i prijeklopa. Prosječni prijeklop bio je gotovo dvostruko veći u odnosu na referentne vrijednosti u svim skupinama, a pregriz povećan samo kada je hipodoncija prisutna u mandibuli. Smatraju da je za to odgovorno povećanje mandibularnoga retrognatizma u toj skupini ispitanika. Kod hipodoncije u maksili pregriz je bio u referentnome intervalu.
Povećan prijeklop u svojim istraživanjima također navode Nodal i sur. (48) te Sarnas i Rune (56), no ne i povećan pregriz.

1.3.4. Profil mekih tkiva

Kefalometrijska analiza mekih tkiva široko se primjenjuje u ortodonciji za procjenu harmonije i estetike lica. Kroz godine pa sve do danas u upotrebi je nekoliko linija i kutova.

Pregledom literature dolazi se do zaključka da je do sada svega nekoliko autora proučavalo utjecaj hipodoncije na profil mekih tkiva lica.
Osobe s hipodoncijom, pogotovo jače izraženom, imaju uvučenije usnice i konkavniji profil.

Øgaard i Krogstad (57), proučavajući udaljenost usnica od Rickettsove E i Steinerove S linije, zaključili su da se povećanjem opsežnosti hipodoncije smanjuje protruzija gornje usnice, dok je značajno smanjenje protruzije donje usnice uočeno samo kod ispitanika s nedostatkom od 10 ili više zuba.

Gungor i Turkkahraman (51) u svome su istraživanju pronašli da je profil mekih tkiva značajno konkavniji kod ispitanika s nedostatkom od 6 ili više zuba u odnosu na kontrolnu skupinu. Primijetili su također da je udaljenost gornje usnice od E linije značajno veća u ispitanika s nedostatkom zuba u mandibuli u usporedbi s onima koji imaju nedostatak zuba u maksili.

2. CILJEVI I HIPOTEZE

Nul-hipoteza: Opsežnost i lokalizacija hipodoncije ne utječu na skeletne, dentalne i mekotkivne odnose.

Hipoteza 1: Osobe s ozbiljnom i antero-posteriornom hipodoncijom imaju konkavniji profil zbog retrudiranog položaja inciziva i skeletnih odnosa koji povećavaju sklonost malokluzijama Kl III.

Hipoteza 2: Opsežnost i lokalizacija hipodoncije značajni su prediktori skeletnih karakteristika kod ispitanika s hipodoncijom.

Cilj je ovoga istraživanja odrediti profil mekih tkiva, skeletne i dentalne odnose kod ispitanika hrvatske populacije s hipodoncijom, kao i utvrditi kako na njih utječu opsežnost i lokalizacija hipodoncije.

3. MATERIJALI I POSTUPCI

3.1. Uzorak

Pregledom baze podataka pacijenata Zavoda za ortodonciju Stomatološke klinike Kliničkoga bolničkog centra Zagreb izdvojen je uzorak od 194 ispitanika (75 muškog i 119 ženskog spola), u dobi od 10 do 18 godina (medijan 14, interkvartilni raspon 12–15).

Uključujući kriteriji za izbor ispitanika bili su sljedeći: 1) hipodoncija u trajnoj denticiji, ustanovljena kliničkim pregledom i očitanjem ortopantomograma; 2) ortopantomogram i laterolateralni kraniogram visoke kvalitete; 3) hrvatska populacija.

Isključujući kriteriji bili su: 1) kraniofacijalni sindromi, 2) rascjep usne i/ili nepca, 3) prethodna trauma zuba, 4) ranija ortodontska terapija.

Prema opsežnosti hipodoncije ispitanici su podijeljeni u tri skupine: blaga (nedostatak 1–2 zuba), umjerena (nedostatak 3–5 zuba) te ozbiljna hipodoncija (nedostatak 6 ili više zuba).

Prema lokalizaciji hipodoncije u zubnome luku ispitanici su također podijeljeni u tri skupine: anteriorna (interkanina regija), posteriorna (regija premolara i molara) te antero-posteriorna hipodoncija (kombinacija prethodnih dviju skupina) (Tablica 1).

Istraživanje je odobreno od strane Etičkoga povjerenstva Stomatološkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Postupci koji su se provodili prilikom istraživanja nisu uključivali izravno sudjelovanje ispitanika, već analizu njihovih RTG-snimaka snimljenih kao dio standardnoga postupka u svrhu dijagnostike prije početka ortodontske terapije. Svaki pacijent, odnosno roditelj u slučaju maloljetnosti pacijenta, potpisao je obrazac informiranoga pristanka kojim se odobrava uporaba pacijentovih RTG-snimaka.

Tablica 1. Distribucija uzorka

Ukupan broj ispitanika	194	
Spol		
Muški	75	38,7%
Ženski	119	61,3%
Opsežnost hipodoncije		
Blaga (1–2 zuba)	155	80%
Umjerena (3–5 zuba)	28	14%
Ozbiljna (≥ 6 zuba)	11	6%
Lokalizacija hipodoncije u z. luku		
Anteriorna	85	44%
Posteriorna	85	44%
Antero-posteriorna	24	12%

3.2. Kefalometrijska analiza

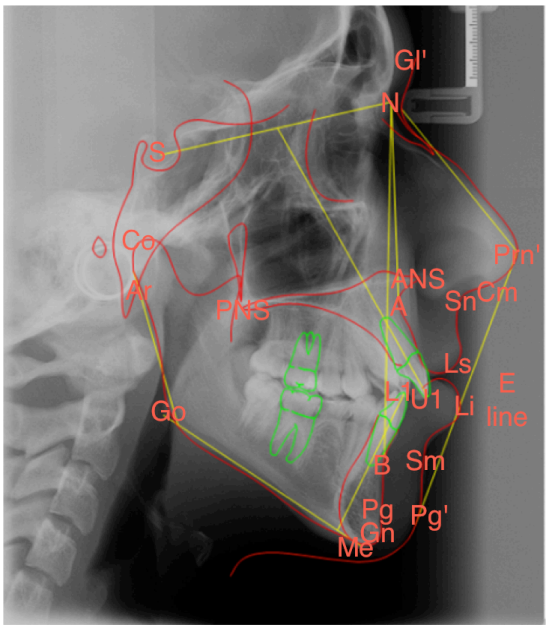
Laterolateralni kraniogrami snimljeni su kao dio standardnoga postupka prije početka ortodontske terapije, u standardiziranim uvjetima: u položaju maksimalne interkuspidacije, s glavom u prirodnome položaju, fiksiranom u kefalostatu, dodatno stabiliziranom s pomoću ušnih podupirača (srednja ravnina žarišne udaljenosti 1,55 m; detektor do središnje udaljenosti 0,125 m). Uređajem Planmeca PM 2002 CC Proline (Planmeca, Helsinki, Finska) snimljeno je 38 kraniograma. Analogni kraniogrami digitalizirani su s pomoću Scan Maker i900 (Microtek, Willich, Njemačka). Preostalih 156 kraniograma pohranjeno je na CD-ROM-u u digitalnome formatu i snimljeno uređajem Orthopantomograph OP200D (Instrumentarium Oy, Tuusula, Finska) s prosječnim vremenom ekspozicije od 10 sekundi uz vrijednosti od 85 kV do 13 mA.

Detaljna kefalometrijska analiza provedena je za svakoga ispitanika s pomoću programske podrške DOLPHIN IMAGE (v. 11.5). Kako bi se spriječila pogreška uvećanja i kalibrirao svaki kraniogram u DOLPHIN programu, a radi očuvanja realnih lineranih vrijednosti, snimke su snimljene s metalnim kalibracijskim ravnalom ugrađenim u kefalostat i dvije točke reproducirane na glavnom filmu.

Na svakom kraniogramu označene su dvadeset i dvije tvrdo- i mekotkivne kefalometrijske točke (S – sella; N – nasion; Ar – articulare; Co – condilion; A – subspinale; B – supramentale, ANS – prednja nazalna spina; PNS – stražnja nazalna spina; Gn – gnathion; Go – gonion; Pg – pogonion; Me – menton; U1 – vršak gornjega centralnog sjekutića; L1 – vršak donjega centralnog sjekutića; Ls – labrale superius; Li – labrale inferius; Cm – columella; Sn – subnasale; Prn' – pronasale; Sm – supramentale; Gl' – glabella; Pg' – pogonion mekoga tkiva; E linija – spaja pronasale i pogonion mekoga tkiva). (Slike 1. i 2. – preuzeto iz baze podataka istraživanja).



Slika 1. LL-kraniogram



Slika 2. Kefalometrijske točke označene na LL-kraniogramu

U istraživanju je primijenjena kefalometrijska analiza temeljena na trideset i tri angularna i linearna parametra. Parametri su podijeljeni u tri kategorije: skeletni odnosi, dentalni odnosi i profil mekih tkiva (Tablica 2).

Wits procjena uključena je u analizu zbog nepouzdanosti ANB kuta. Služi kao pomoćna linearna mjera za interpretaciju ANB kuta te procjenu relativnih sagitalnih međučeljusnih odnosa (58).

ANB kut ovisi o dužini kranijalne baze i o rotaciji maksile i mandibule s obzirom na prednju kranijalnu bazu, stoga ako je nagib maksile i mandibule izvan referentnoga raspona, on prestaje biti pouzdana mjera čeljusnih odnosa u sagitali (59, 60).

Referentne vrijednosti parametara norme su za eugnatu domaću populaciju objavljene kao analiza Zagreb 82 MOD2 (61).

Tablica 2. Kefalometrijski parametri

SKELETNI ODNOSI	DENTALNI ODNOSI	PROFIL MEKIH TKIVA
S-N (mm) – dužina prednje kranijalne baze	U1:N-A (mm) – položaj GI na apikalnu bazu maksile	Cm-Sn-Ls (°) – nazolabijalni kut
N-Ar (mm) – dužina kranijalne baze	L1:N-B (mm) – položaj DI na apikalnu bazu mandibule	Li-Sm-Pg' (°) – mentolabijalni kut
S-Ar (mm) – dužina stražnje kranijalne baze/gornja stražnja visina lica	U1:ANS-PNS (°) – nagib GI na bazu maksile	Ls-E linija (mm)
N-S-Ar (°) – kut fleksije kranijalne baze	L1:Me-Go (°) – nagib DI na bazu mandibule	Li-E linija (mm)
Co-A (mm) – dužina maksile	U1:L1 (°) – interincizalni kut	Gl'-Prn-Pg' – profil mekih tkiva lica
Me-Go (mm) – dužina korpusa mandibule	Pregriz (mm)	
Ar-Go (mm) – dužina ramusa mandibule/donja stražnja visina lica	Prijeklop (mm)	
Co-Gn (mm) – dužina mandibule		
SNA (°) – kut maksilarnoga prognatizma		
SNB (°) – kut mandibularnoga prognatizma		
ANB (°) – skeletalna klasa		
Wits		
N-Me (mm) – prednja visina lica		
N-ANS (mm) – gornja prednja visina lica		
ANS-Me (mm) – donja prednja visina lica		
S-Go (mm) – stražnja visina lica		
S-Go:N-Me (%) – Jarabakov omjer		
Me-Go-Ar (°) – mandibularni kut		
N-A-Pg (°) – kut konveksiteta lica		

3.3. Statistička analiza

Sve analize načinjene su u komercijalnim programima STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., Tulsa, SAD) i SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, SAD).

Razina značajnosti postavljena je na vrijednost $p < 0,05$.

Normalnost distribucije podataka provjerena je Kolmogorov-Smirnovljevim i Shapiro-Wilkovljevim testom. Za varijable koje nisu slijedile normalnu distribuciju u analizi su rabljene metode neparametrijske statistike – Kruskal-Wallisov i Mann-Whitneyev test uz Bonferronijevu korekciju za usporedbu ishodnih varijabli skeletnih, dentalnih i mekotkivnih odnosa između kategorijalnih prediktora opsežnosti i lokalizacije hipodoncije.

Za mjere središnje tendencije i raspršenja podataka korišteni su medijani i interkvartilni rasponi. Za varijable koje su slijedile normalnu distribuciju u statističkoj analizi rabljeni su parametrijski testovi – t-test, analiza varijance i Tukey post-hoc test, a u deskriptivnoj statistici aritmetičke sredine i standardne devijacije. Homogenost varijanci provjerena je Leveneovim testom. Snaga efekta kod analize varijance kvantificirana je kao η^2, a kod Mann-Whitneyevih testova izračunata je po Rosenthalovoj formuli $r=Z/\sqrt{N}$ (62).

Za usporedbu kategorijalnih varijabli (spol, obrazac rasta i skeletna klasa) između skupina definiranih po opsežnosti i lokalizaciji hipodoncije korišten je χ^2-test, a za procjenu snage efekta u tom slučaju Cramerov V.

Načinjena je diskriminacijska analiza između kategorija opsežnosti hipodoncije, lokalizacije te kombinacija opsežnosti i lokalizacije kojom se procijenilo koje ishodne varijable (profil, skelet, dentalni odnosi) najviše razlikuju kategorije hipodoncije.

Kako bi dob i spol ispitanika mogli imati veći utjecaj na ishodne varijable, za svaku od njih načinjena je multipla linearna regresija kako bi se procijenilo kakav učinak na predikciju ishodnih varijabli ima broj zuba koji nedostaju i njihova lokalizacija uz kontrolu učinaka spola i dobi pacijenta. Problem multikolinearnosti u regresijskom modelu kontrolirao se s pomoću tolerancije i faktora inflacije varijance.

Testiranje ispitivačeve reproducibilnosti radi kvantifikacije slučajne pogreške provedeno je na 20 istih kraniograma s vremenskom distancom od dva tjedna. Za procjenu stupnja podudaranja korišteni su intraklasni korelacijski koeficijent (ICC) s pripadajućim 95% intervalima pouzdanosti, pogreška mjerenja (engl. *measurement error*, ME), najmanja detektabilna promjena (engl. *smallest detectable change*, SDC), granice slaganja (engl. *limits of agreement*, LoA) i udio razlika između dvaju mjerenja koje se nalaze unutar granica slaganja. Pogreška mjerenja izračunata je prema Blandu i Altmanu kao drugi korijen rezidualnoga prosječnog kvadrata iz analize varijance (63). SDC je izračunat po formuli SDC = 1,96 x √2 ME. Razlike između dvaju mjerenja za istoga ispitanika koja prelaze SDC promjene su iznad pogreške mjerenja. LoA su izračunate kao prosječna razlika između dvaju mjerenja ± 1,96 x standardna devijacija razlika između dvaju mjerenja. Unutar granica slaganja trebalo bi se nalaziti 95% razlika između ponovljenih mjerenja (64). Za vizualizaciju slaganja mjerenja načinjeni su dijagrami po Blandu i Altmanu (65).

4. REZULTATI

4.1. Rezultati testiranja reproducibilnosti ispitivača

Ispitivačeva reproducibilnost u mjerenju bila je umjerena do izvrsna (ICC = 0,54–0,95; Tablice 3–5). Najslabija reproducibilnost bila je za varijable Co-A i kut fleksije kranijalne baze (0,54 i 0,57). Pogreška mjerenja bila je niska do umjerena (u rasponu od 0,55 za pregriz do 5,52 za nazolabijalni kut) i uvijek je bila manja od biološke varijabilnosti pripadajuće varijable. Mjerom biološke varijabilnosti smatra se standardna devijacija određene varijable unutar pregledanoga uzorka. Pogreška mjerenja i biološka varijabilnost za varijablu s najvećom pogreškom mjerenja (nazolabijalni kut) iznose 5,52 i 12,7. Najmanja detektabilna promjena (SDC) bila je najveća za nazolabijalni kut i upućuje da bi promjene detektirane tijekom rasta ili terapije u tim mjerama morale biti iznad 15,9° da bi bile detektirane kao promjene iznad pogreške mjerenja. Za 48% varijabli 95% razlika u ponovljenim mjerenjima nalazile su se unutar granica slaganja (samo je jedno ili niti jedno ponovljeno mjerenje odskakalo). Kod ostalih su dva (29%) ili tri mjerenja odskakala (13%). U 13% varijabli odstupalo je ≥20% mjerenja. Najlošije slaganje bilo je za prednju visinu lica odnosno lociranje točaka n i me – 65%. Zaključno je uočena umjerena do značajna reproducibilnost, gdje nepreciznost u lociranju točaka generira dosta slučajne pogreške.

Tablica 3. Rezultati testiranja ispitivačeve reproducibilnosti za skeletne parametre

rbr	varijabla	ICC (95% CI)	p	ME	SDC	LoA (% ispitivanja unutar LoA)
1	N-A-Pg	0,88 (0,73–0,95)	<0,001	1,90	5,26	-5,7–4,9 (95%)
2	SNA	0,82 (0,60–0,92)	<0,001	1,51	4,18	-3,8–4,6 (90%)
3	SNB	0,87 (0,71–0,95)	<0,001	1,04	2,88	-3,0–2,8 (95%)
4	ANB	0,82 (0,60–0,92)	<0,001	0,99	2,74	-2,5–3,0 (95%)
5	N-S-Ar	0,54 (0,12–0,80)	0,001	2,90	8,03	-10,7–5,4 (90%)
6	Me-Go-Ar	0,75 (0,48–0,89)	<0,001	3,98	11,02	-12,2–9,8 (85%)
7	S-N	0,72 (0,41–0,88)	<0,001	1,00	2,77	-4,8–7,3 (90%)
8	S-Ar	0,77 (0,51–0,90)	<0,001	1,74	4,82	-5,3–4,3 (90%)
9	N-Ar	0,75 (0,46–0,89)	<0,001	2,83	7,84	-7,7–8,0 (100%)
10	N-Me	0,82 (0,49–0,93)	<0,001	3,05	8,45	-11,4–5,6 (65%)
11	S-Go	0,84 (0,64–0,93)	<0,001	2,71	7,51	-7,2–7,9 (95%)
12	Ar-Go	0,60 (0,22–0,82)	0,002	3,15	8,73	-8,0–9,5 (95%)
13	N-ANS	0,82 (0,59–0,92)	<0,001	1,75	4,85	-3,9–5,8 (95%)
14	ANS-Me	0,78 (0,42–0,92)	<0,001	2,08	5,76	-7,7–3,8 (80%)
15	Go-Me	0,76 (0,23–0,92)	<0,001	2,55	7,06	-3,9–10,2 (100%)

Tablica 4. Rezultati testiranja reproducibilnosti za skeletne i dentoalveolarne parametre

rbr	varijabla	ICC (95% CI)	p	ME	SDC	LoA (% ispitivanja unutar LoA)
1	Wits	0,80 (0,56–0,92)	<0,001	1,52	4,21	-4,3–4,2 (100%)
2	Jarabakov omjer	0,63 (0,26–0,83)	<0,001	2,04	5,65	-7,1–4,2 (95%)
3	Co-Gn	0,75 (0,47–0,89)	<0,001	3,89	10,78	-11,5–10,0 (90%)
4	Co-A	0,57 (0,19–0,80)	0,003	3,46	9,58	-10,7–8,5 (95%)
5	U1:ANS-PNS	0,86 (0,68–0,94)	<0,001	3,19	8,84	-8,9–8,8 (100%)
6	L1:Me-Go	0,66 (0,33–0,85)	<0,001	4,03	11,16	-13,0–9,4 (90%)
7	U1:L1	0,90 (0,77–0,96)	<0,001	4,57	12,66	-12,1–13,2 (95%)
8	U1:N-A	0,78 (0,53–0,91)	<0,001	1,17	3,24	-2,8–3,7 (100%)
9	L1:N-B	0,93 (0,82–0,97)	<0,001	0,72	1,99	-2,4–1,6 (85%)
10	Prijeklop	0,79 (0,56–0,91)	<0,001	0,99	2,74	-2,5–3,1 (90%)
11	Pregriz	0,95 (0,89–0,98)	<0,001	0,55	1,52	-1,3–1,7 (90%)

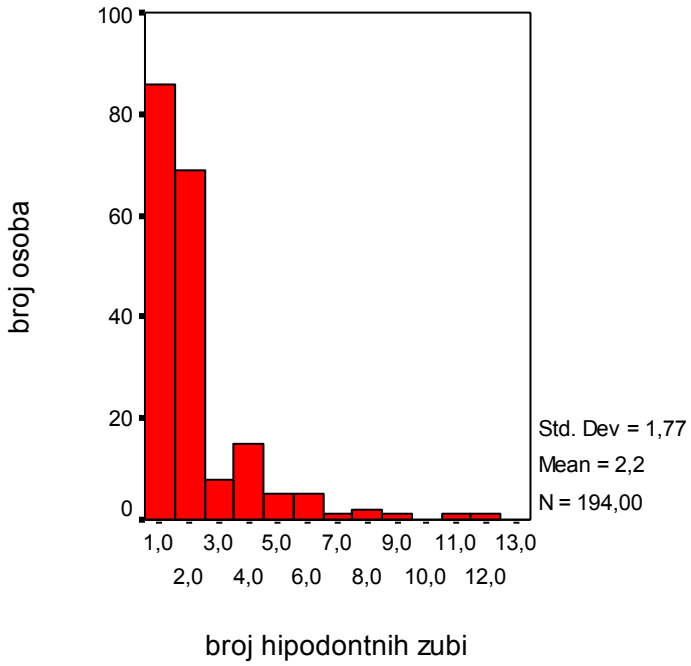
Tablica 5. Retultati testiranja reproducibilnosti za mekotkivne parametre

rbr	varijabla	ICC (95% CI)	p	ME	SDC	LoA (% ispitivanja unutar LoA)
1	Li-E	0,94 (0,86-0,98)	<0,001	0,75	2,08	-1,9–2,3 (90%)
2	LS-E	0,88 (0,72-0,95)	<0,001	1,11	3,07	-3,0–3,1 (85%)
3	Li-Sm-Pg'	0,92 (0,82-0,97)	<0,001	4,38	12,13	-13,1–11,2 (95%)
4	Cm-Sn-Ls	0,77 (0,48-0,90)	<0,001	5,52	15,29	-11,7–18,9 (85%)
5	Gl'-Prn-Pg'	0,86 (0,67-0,95)	<0,001	2,35	6,51	-5,0–8,0 (80%)

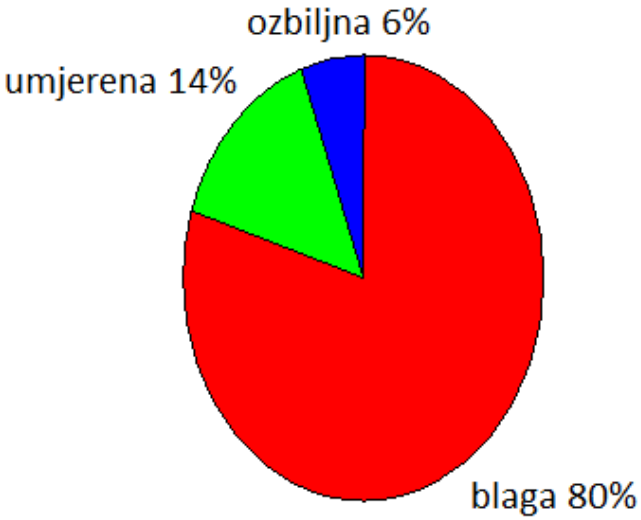
4.2. Demografska obilježja hipodoncije unutar uzorka

Broj zuba koji nedostaju kretao se u rasponu od 1 do 12 po osobi (medijan 2, interkvartilni raspon 1–2) i nije se razlikovao među spolovima (Slika 3). Hipodoncija je uglavnom bila

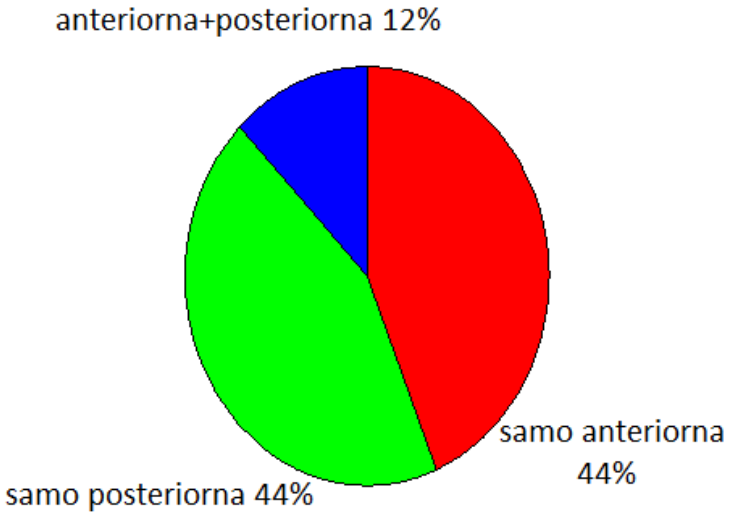
blaga (80%), podjednako lokalizirana u objema čeljustima te u prednjem i stražnjem segmentu, a opsežnost i lokalizacija hipodoncije nisu se značajno razlikovale među spolovima (Slike 4–6).



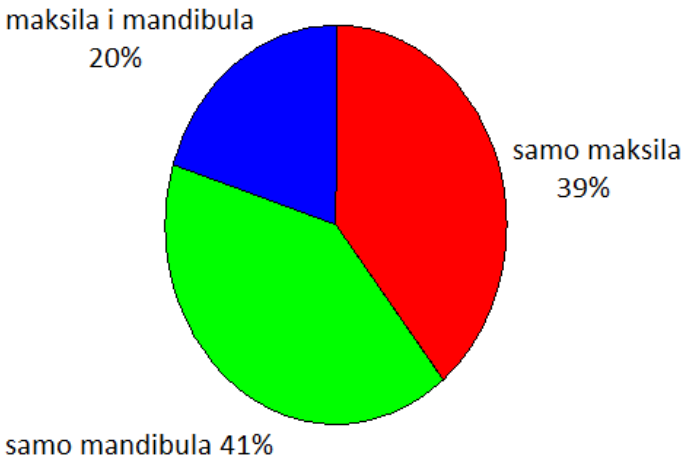
Slika 3. Histogram frekvencija za broj osoba po broju zuba koji nedostaju



Slika 4. Opsežnost hipodoncije

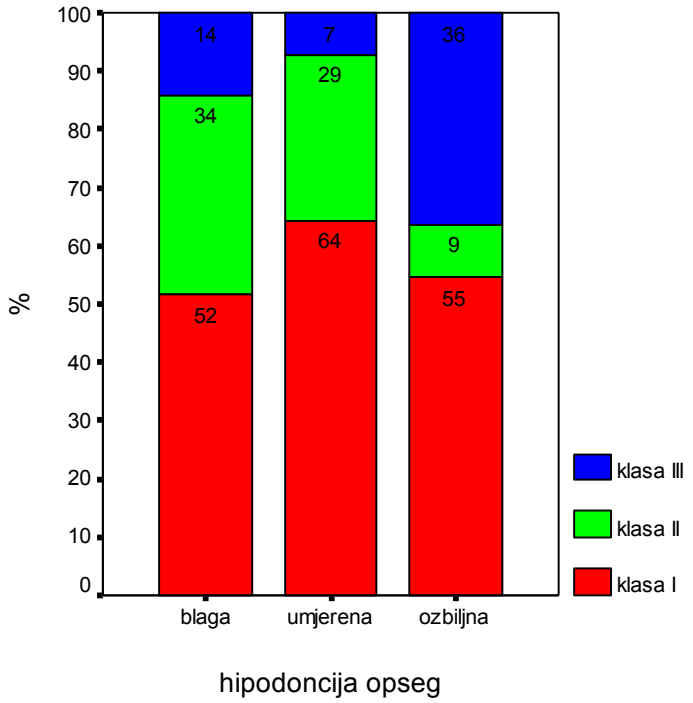


Slika 5. Lokalizacija hipodoncije po segmentima čeljusti

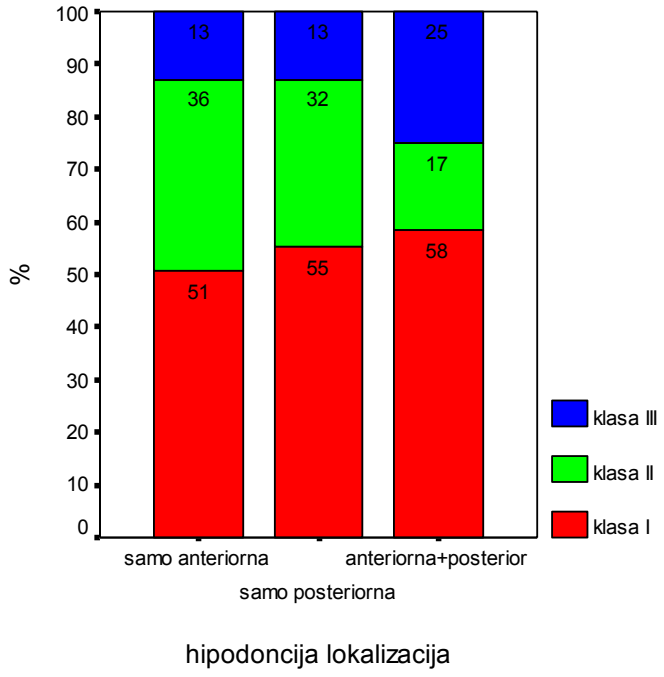


Slika 6. Lokalizacija hipodoncije po lokalizaciji u čeljusti

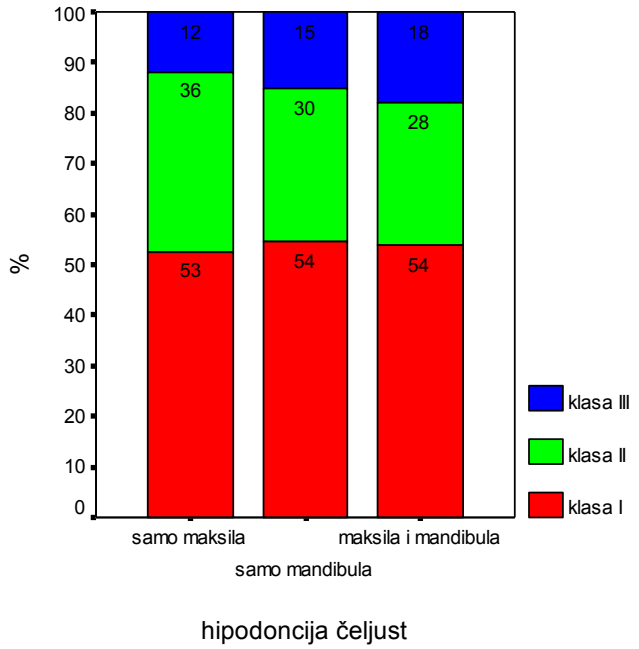
Opsežnost i lokalizacija hipodoncije također se nisu statistički značajno razlikovale između kategorija obrazaca rotacijskog rasta lica niti između skeletnih klasa (Slike 7–12).



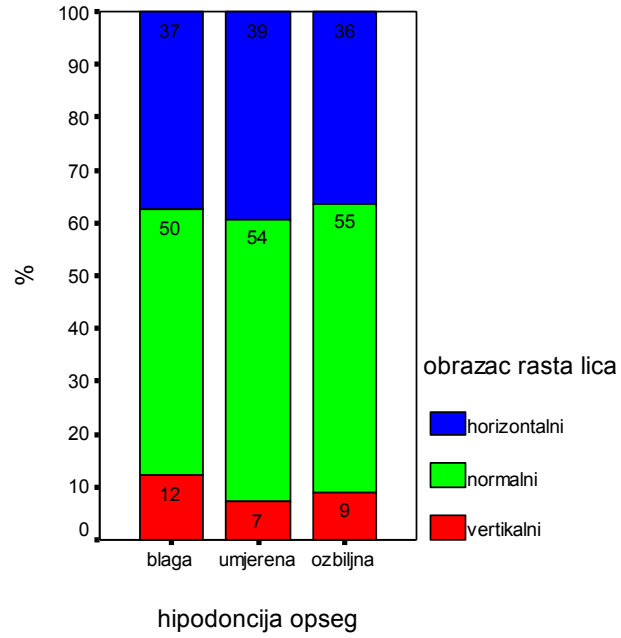
Slika 7. Raspodijeljenost hipodoncije po opsežnosti i skeletnim klasama



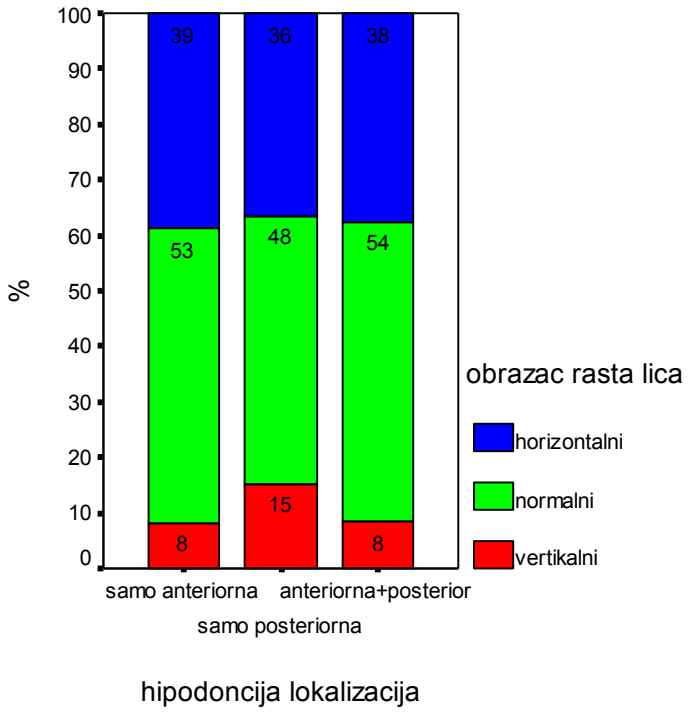
Slika 8. Raspodijeljenost hipodoncije po antero-posteriornoj lokalizaciji i skeletnim klasama



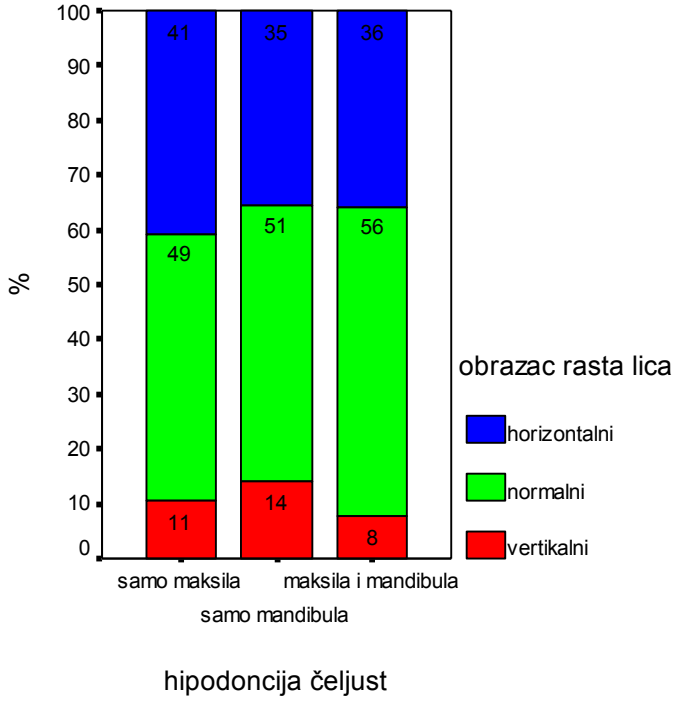
Slika 9. Raspodijeljenost hipodoncije po lokalizaciji u čeljusti i skeletnim klasama



Slika 10. Raspodijeljenost hipodoncije po opsežnosti i obrascu rotacijskoga rasta lica



Slika 11. Raspodijeljenost hipodoncije po antero-posteriornoj lokalizaciji i obrascu rotacijskoga rasta lica



Slika 12. Raspodijeljenost hipodoncije po lokalizaciji u čeljusti i obrascu rotacijskoga rasta lica

4.3. Distribucija kefalometrijskih parametara

4.3.1. Opsežnost hipodoncije

Skeletni odnosi nisu pokazali značajne razlike između skupina hipodoncije.

Povećan nagib gornjih inciziva na bazu maksile primijećen je u ispitanika s blagom hipodoncijom, u odnosu na druge dvije skupine ($p < 0,01$). Povećana retruzija donjih inciziva udružena je s ozbiljnom hipodoncijom ($p < 0,01$).

Blaga hipodoncija udružena je s manjim prijeklopom od umjerene, ali ne i ozbiljne hipodoncije ($p < 0,05$). Interincizalni kut značajno je manji u ispitanika s blagom hipodoncijom nego onih s ozbiljnom ($p < 0,01$).

Za parametre profila mekih tkiva jedino je udaljenost donje usnice od E linije bila značajno veća u skupini s ozbiljnom hipodoncijom, u odnosu na druge dvije skupine ($p < 0,05$; Tablice 6 i 7).

Tablica 6. Distribucija kefalometrijskih parametara po kategorijama opsežnosti hipodoncije (aritmetička sredina±standardna devijacija)

varijable	blaga (N=155)	umjerena (N=28)	ozbiljna (N=11)	ukupno (N=194)	p*
	AS±SD	AS±SD	AS±SD	AS±SD	
dob	13,5±2,4	13,7±1,7	13,8±2,2	13,6±2,3	0,875
N-A-Pg	3,9±6,7	4,2±5,2	-0,5±7,3	3,7±6,6	0,089
SNA	81,9±3,6	81,6±2,9	80,3±4,3	81,8±3,6	0,306
SNB	78,7±3,6	78,0±2,9	78,7±4,1	78,6±3,5	0,579
ANB	3,2±2,8	3,6±2,2	1,6±2,7	3,2±2,8	0,121
N-S-Ar	120,6±5,0	118,8±5,0	117,9±5,5	120,2±5,1	0,069
Me-Go-Ar	130,3±8,9	127,0±6,9	127,5±6,3	129,7±8,6	0,114
N-Me	103,4±10,0	104,2±8,9	100,2±8,1	103,4±9,8	0,503
S-Ar	33,5±3,9	34,6±4,5	34,2±3,3	33,7±3,9	0,396
N-ANS	46,6±5,1	47,9±5,2	46,5±4,1	46,8±5,1	0,496
ANS-Me	55,6±6,0	55,2±5,7	52,6±4,3	55,4±5,9	0,267
Go-Me	56,1±6,6	55,8±7,3	54,3±6,9	55,9±6,7	0,697
Wits	1,2±3,7	1,5±2,6	-0,2±4,5	1,2±3,6	0,381
Jarabak	67,4±5,0	68,2±4,2	68,8±4,9	67,6±4,9	0,505
U1: ANS-PNS	109,5±8,2^{a}	104,9±9,5^{b}	104,3±7,3^{ab}	108,6±8,6	**0,007**
L1:Me-Go	94,0±7,3^{a}	95,8±5,8^{a}	86,7±10,7^{b}	93,8±7,5	**0,002**
Prijeklop	2,1±1,9^{a}	3,2±1,8^{b}	2,2±2,6^{ab}	2,3±2,0	**0,025**
Li-Sm-Pg	125,0±16,7	121,4±15,4	119,0±13,1	124,1±16,3	0,320
Cm-Sn-Ls	120,1±12,5	117,9±13,5	117,5±14,0	119,6±12,7	0,585
Gl'-Prn-Pg'	157,2±7,5	157,2±6,0	158,9±6,9	157,3±7,2	0,766

* ANOVA. Kategorije opsežnosti hipodoncije koje dijele ista slova u eksponentu ne razlikuju se međusobno statistički značajno unutar istoga vertikalnog parametra temeljem Tukey post-hoc testa.

Tablica 7. Distribucija kefalometrijskh parametara koji nisu bili normalno distribuirani po kategorijama opsežnosti hipodoncije

varijable	Blaga (N=155)		Umjerena (N=28)		Ozbiljna (N=11)		p
	medijan	IQR	medijan	IQR	medijan	IQR	
N-A	78,8	74,8–83,5	79,0	75,8–85,6	79,0	74,0–81,7	0,796
S-Go	70,0	65,3–74,4	70,1	66,5–75,3	70,1	65,3–72,5	0,813
S-N	66,6	62,9–69,8	68,4	65,4–71,9	66,2	65,5–67,6	0,237
Ar-Go	40,6	37,3–44,0	40,8	36,0–43,0	38,1	36,3–39,8	0,202
Co-Gn	109,3	101,6–113,6	105,8	101,9–113,6	101,7	101,0–105,8	0,140
Co-A	80,3	74,5–83,7	79,1	75,6–88,3	78,1	73,9–79,1	0,187
U1: L1	129,8 [a]	123,4–139,3	135,5 [ab]	124,2-145,3	145,6 [b]	130,8–157,8	**0,007**
U1:N-A	3,6	1,4–4,8	2,7	-0,1–4,6	2,2	0,1–3,6	0,059
L1:N-B	3,6 [a]	2,3–5,3	2,8 [ab]	2,2–3,9	0,3 [b]	-1,0–2,8	**0,001**
Prijeklop	3,5	2,6–4,7	3,4	3,0–4,6	3,2	1,7–4,6	0,670
Li-E	-2,3	-3,8–(-1,8)	-3,6	-4,5–(-1,8)	-5,3	-5,9–(-1,8)	**0,038**
Ls-E	-4,0	-5,6–(-2,3)	-4,6	-6,4–2,6	-5,0	-7,2–(-2,1)	0,407

*Kruskal-Wallisov test. Kategorije opsežnosti hipodoncije koje dijele ista slova u eksponentu ne razlikuju se međusobno statistički značajno unutar istoga vertikalnog parametra temeljem Mann-Whitneyeva testa s Bonferronijevom korekcijom.

4.3.2. Lokalizacija hipodoncije u zubnome luku

Skeletni odnosi nisu pokazali značajne razlike između skupina hipodoncije.

Ispitanici s antero-posteriornom hipodoncijom imaju značajno veći interincizalni kut i značajno veću retruziju donjih inciziva na alveolarnu bazu, u usporedbi sa samo anteriornom ili posteriornom hipodoncijom ($p < 0,01$). Iako je razlika bila značajna i za Li-E, Mann-Whitneyevi testovi nisu našli značajnu razliku između parova skupina (Tablice 8 i 9).

Lokalizacija hipodoncije unutar čeljusti nije bila prediktor niti za jedan kefalometrijski parametar.

Tablica 8. Distribucija kefalometrijskh parametara po kategorijama lokalizacije hipodoncije (aritmetička sredina±standardna devijacija)

varijable	anteriorna N=85	posteriorna N=85	antero-posteriorna N=24	p*
	AS±SD	AS±SD	AS±SD	
SNA	82,0±3,1	81,8±4,0	80,7±3,5	0,281
SNB	79,0±3,3	78,4±3,9	78,3±3,0	0,499
N-S-Ar	120,9±4,7	119,7±5,3	119,3±5,4	0,225
Me-Go-Ar	131,0±9,1	129,1±8,4	127,0±6,7	0,097
N-Me	102,9±9,6	103,9±9,7	103,3±10,9	0,779
S-Ar	33,6±3,8	33,4±3,8	35,0±4,7	0,241
Ar-Go	40,9±5,7	39,7±5,0	39,7±5,0	0,286
ANS-Me	55,2±6,0	55,8±5,8	54,2±5,9	0,459
Me-Go	55,9±6,8	56,0±6,4	55,9±7,5	0,994
Wits	1,4±3,8	1,1±3,5	0,7±3,6	0,749
Jarabak	68,0±4,4	66,9±5,3	68,5±4,7	0,192
U1:ANS-PNS	109,4±8,7	108,6±8,3	105,3±8,4	0,189
interincizalni kut	**131,1±12,1[a]**	**130,7±12,6[a]**	**140,6±16,4[b]**	**0,003**
prijeklop	2,2±2,0	2,3±2,0	2,6±2,2	0,410
Li-Sm-Pg'	125,8±16,8	123,3±16,1	121,3±15,3	0,410
Cm-Sn-Ls	119,8±13,3	119,6±11,9	119,1±14,0	0,969
Gl'-Prn-Pg'	157,1±8,1	157,3±6,6	157,8±6,2	0,922

* ANOVA. Kategorije opsežnosti hipodoncije koje dijele ista slova u eksponentu ne razlikuju se međusobno statistički značajno unutar istoga vertikalnog parametra temeljem Tukey post-hoc testa.

Tablica 9. Distribucija kefalometrijskh parametara koji nisu bili normalno distribuirani po kategorijama lokalizacije hipodoncije

varijabla	anteriorna N=85		posteriorna N=85		anteriorna i posteriorna N=24		p*
	Medijan	IQR	Medijan	IQR	Medijan	IQR	
dob	14,0	12,1–16,0	13,1	12,1–15,1	14,1	12,1–15,1	0,576
N-A-Pg	4,3	0,6–8,6	4,6	0,2–7,5	1,5	-4,6–5,6	0,092
ANB	3,4	1,5–5,1	3,4	1,6–4,9	2,6	0,4–4,1	0,242
N-Ar	78,8	75,0–83,2	78,8	74,8–83,0	80,7	76,0–87,35	0,396
S-Go	70,0	65,3–74,8	69,7	66,2–73,3	71,1	67,1–75,4	0,657
S-N	66,4	62,8–69,3	66,7	64,0–69,8	67,6	65,5–72,3	0,154
N-ANS	46,4	43,6–49,8	47,5	42,8–50,7	49,0	45,7–51,4	0,298
Co-Gn	107,9	101,1–113,6	108,5	103,1–111,9	105,1	101,5–115,2	0,908
Co-A	80,3	74,5–83,4	79,3	75,0–83,5	79,1	75,1–85,8	0,093
L1:Me-Go	92,9	89,6–99,6	96,1	88,7–99,3	92,2	87,6–96,9	0,337
U1:N-A	3,6	1,5–4,6	3,6	1,2–5,0	2,5	0,2–3,7	0,142
L1:N-B	3,5[a]	2,3–5,2	3,6[a]	2,3–5,3	1,9[b]	-0,2–3,7	**0,003**
Prijeklop	3,2	2,5–4,5	3,5	2,9–4,7	3,5	2,4–4,9	0,537
Li-E	-2,5	-3,9–(-1,0)	-2,3	-3,7–(-0,8)	-4,5	-5,8–(-1,8)	**0,048**
LS-E	-3,9	-5,8–(-2,2)	-4,0	-5,6–(-2,5)	-4,9	-6,6–(-2,1)	0,542

*Kruskal-Wallisov test. Kategorije opsežnosti hipodoncije koje dijele ista slova u eksponentu ne razlikuju se međusobno statistički značajno unutar istoga vertikalnog parametra temeljem Mann-Whitneyeva testa s Bonferronijevom korekcijom.

4.4. Diskriminacijska analiza

4.4.1. Lokalizacija hipodoncije u zubnome luku

Načinjena je diskriminacijska analiza između skupina anteriorne, posteriorne i kombinirane lokalizacije hipodoncije da se vidi koje varijable najviše razlikuju spomenute kategorije u multivarijatnome prostoru. Varijable za diskriminacijsku analizu izabrane su temeljem univarijatnih analiza razlika između spomenutih kategorija (p-vrijednosti). Izabrane su varijable koje nisu jako interkorelirale ($r<0,5$). Co-Gn korelirao je s Me-Go-Ar, visinom i dužinom ramusa te nije izabran, U1:N-A korelirao je s U1:ANS-PNS pa nije izabran, L1:N-B s L1:Me-Go pa nisu izabrani, ANB korelirao je s Witsom pa nije izabran.

Ukupno su izabrane 23 varijable koje su unesene odjedanput u model jer stupnjevita diskriminacijska analiza nije pronašla niti jednu varijablu koja bi zadovoljavala taj pristup. Izabrane 23 varijable opisivale su dvije kanoničke diskriminacijske funkcije od kojih je samo prva sa 16 varijabli bila statistički značajna i opisivala je 54,3% ukupnog varijabliteta ($p=0,02$; Tablice 10 i 11).

Prva kanonička funkcija jasno diskriminira osobe s anteriornom lokalizacijom od onih s kombiniranom. Osobe s anteriornom lokalizacijom hipodoncije karakterizirane su protrudiranijim gornjim i donjim incizivima na baze pripadajućih čeljusti, anteriornijim položajem gornje usnice i donje usnice, tupljim mentolabijalnim i nazolabijalnim kutom, konveksnijim mekotkivnim profilom lica, većim kutom konveksiteta osealnih struktura (konveksnijim koštanim profilom), većim SNA kutom (tendencijom maksilarnom prognatizmu), većim vrijednostima dobivenim Wits mjerenjem (tendencijom klasi II), kraćom prednjom i stražnjom kranijalnom bazom, većim mandibularnim kutom, manjom srednjom trećinom lica, manjim prijeklopom i kraćom dužinom maksile od ispitanika s kombiniranom lokalizacijom koji su imali vrijednosti tih varijabli u suprotnome smjeru (Tablice 12 i 13, Slika 13). Osobe s posteriornom lokalizacijom bile su sličnije onima s anteriornom nego kombiniranom lokalizacijom (Slika 13). Ukupno je 57,7% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom od čega je pripadnost originalnoj skupini zadržalo 58,8% ispitanika s anteriornom hipodoncijom, 55,3% s posteriornom, a 62,5% s kombiniranom (Tablica 14).

Tablica 10. Sažetak kanoničkih diskriminacijskih funkcija

Funkcija	Svojstvena vrijednost	% varijance	Kanonička korelacija	Wilksova lambda	χ^2	df	p
1	0,225	54,3	0,429	0,686	67,789	46	0,02
2	0,19	45,7	0,399	0,841	31,265	22	0,091

Tablica 11. Standardizirani koeficijenti kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija	
	1	2
SNA	0,136	1,695
SNB	0,144	-1,527
N-A-Pg	0,482	-0,683
N-S-Ar	0,555	-0,094
S-Ar	-0,491	-1,057
S-N	-0,449	0,033
N-ANS	0,246	0,843
ANS-Me	1,054	1,353
Wits	0,213	-0,731
Co-A	-0,629	-0,309
Prijeklop	0,359	0,109
Pregriz	-0,318	0,765
Li-E	0,13	0,376
Li-Sm-Pg'	-0,019	-0,192
Cm-Sn-Ls	0,055	0,438
Jarabakov omjer	0,538	0,653
Gl'-Prn-Pg'	0,272	0,863
Ls-E	-0,143	-0,275
Me-Go-Ar	0,497	-0,315
Ar-Go	-0,186	-1,41
Go-Me	0,403	0,065
U1:ANS-PNS	0,405	-0,19
L1:Me-Go	0,385	0,54

Tablica 12. Strukturni matriks kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija	
	1	2
Li:E	0,349*	0,13
U1:ANS-PNS	0,321*	-0,04
Me-Go-Ar	0,289*	-0,176
S-N	-0,285*	-0,029
N-A-Pg	0,279*	0,166
L1:Me-Go	0,27*	0,08
SNA	0,243*	-0,019
S-Ar	-0,24*	-0,103
N-ANS	-0,193*	0,021
Li-Sm-Pg'	0,166*	-0,13
Prijeklop	-0,156*	0,02
Co-A	-0,142*	-0,102
Ls-E	0,138*	-0,006
Wits	0,107*	-0,05
Gl'-Prn-Pg'	-0,06*	0,013
Cm-Sn-Ls	0,038*	-0,007
Jarabakov omjer	-0,105	-0,281*
Ar-Go	0,128	-0,224*
Pregriz	-0,041	0,218*
N-S-Ar	0,182	-0,209*
SNB	0,105	-0,159*
ANS-Me	0,137	0,145*
Go-Me	-0,001	0,018*

* najveća apsolutna korelacija između varijable i diskriminacijske funkcije

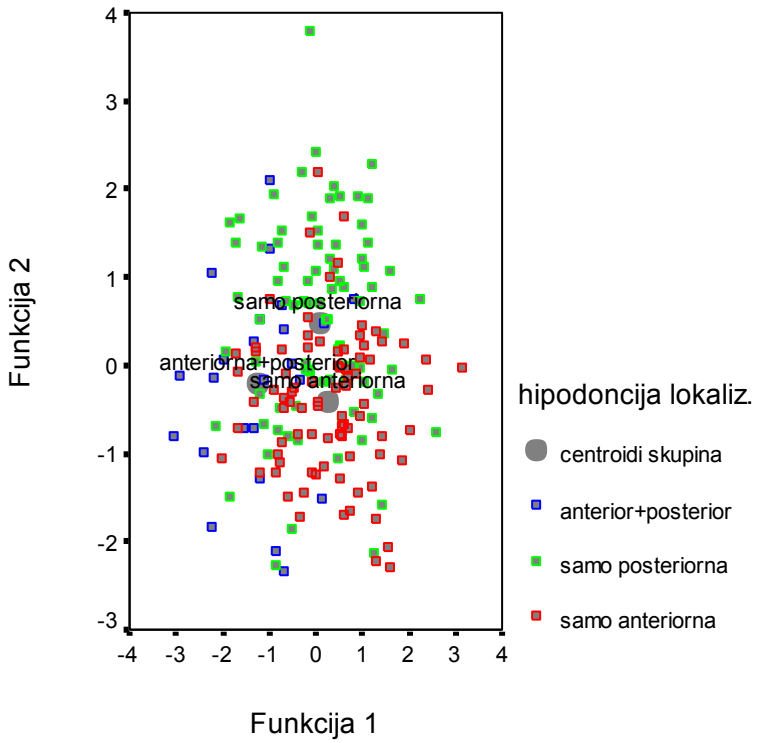
Tablica 13. Prosječne vrijednosti kanoničkih varijabli po kategorijama lokalizacije hipodoncije u zubnome luku

	Funkcija	
	1	2
samo anteriorna	0,269	-0,423
samo posteriorna	0,079	0,484
anteriorna+posteriorna	-1,230	-0,218

Tablica 14. Uspješnost klasifikacije kategorija lokalizacije hipodoncije u zubnome luku u diskriminacijskoj analizi

			Predviđena grupna pripadnost*			Ukupno
		Lokalizacije hipodoncije	samo anteriorna	samo posteriorna	antero-posteriorna	
Originalna grupa	N	samo anteriorna	50	15	20	85
		samo posteriorna	22	47	16	85
		antero-posteriorna	3	6	15	24
	%	samo anteriorna	58,8	17,6	23,5	100
		samo posteriorna	25,9	55,3	18,8	100
		antero-posteriorna	12,5	25	62,5	100

* ukupno je 57,7% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom



Slika 13. Grafički prikaz položaja kategorija lokalizacije hipodoncije u zubnome luku u kanoničkom diskriminacijskom prostoru

Slika zorno prikazuje rezultate diskriminacijske analize – skupine samo anteriorna i kombinirana lokalizacija hipodoncije koji se razlikuju na x-osi – diskriminacijskoj funkciji 1 (koju čine prethodno navedene varijable). Samo anteriorna ima najveće vrijednosti varijabli iz diskriminacijske funkcije 1 i kombinirana koja ima najmanje vrijednosti tih varijabli. Samo posteriorna lokalizacija vidljivo je puno bliža na x-osi anteriornoj nego kombiniranoj lokalizaciji.

4.4.2. Opsežnost hipodoncije

Načinjena je diskriminacijska analiza između skupina blage, umjerene i ozbiljne hipodoncije da se vidi koje varijable najviše razlikuju spomenute kategorije u multivarijatnom prostoru. Izabrane 23 varijable opisivale su dvije kanoničke diskriminacijske funkcije od kojih je samo prva sa 14 varijabli bila statistički značajna i opisivala je 59% ukupnog varijabliteta (p=0,002; Tablice 15 i 16).

Prva kanonička funkcija jasno diskriminira osobe s blagom od osoba s ozbiljnom hipodoncijom. U odnosu na one s ozbiljnim hipodoncijama osobe s blagom hipodoncijom karakterizirane su protrudiranijim gornjim incizivima na bazu maksile, anteriornijim položajem gornje i donje usnice, tupljim mentolabijalnim i nazolabijalnim kutom, konveksnijim mekotkivnim profilom lica, većim SNA kutom, kraćom stražnjom kranijalnom bazom, većim kutom fleksije kranijalne baze, višim ramusom, dužim korpusom mandibule, većim mandibularnim kutom, većom visinom donjega lica, smanjenjem omjera prema Jarabaku (tendencijom vertikalnom obrascu rasta ili manjom tendencijom horizontalnom (Tablice 17 i 18, Slika 14)). Osobe s umjerenom hipodoncijom otprilike su između tih dviju skupina (Slika 14). Ukupno je 70,1% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom od čega je pripadnost originalnoj skupini zadržalo 69% ispitanika s blagom hipodoncijom, 75% s umjerenom, a 72,7% s ozbiljnom (Tablica 19).

Tablica 15. Sažetak kanoničkih diskriminacijskih funkcija

Funkcija	Svojstvena vrijednost	% varijance	Kanonička korelacija	Wilksova lambda	χ^2	df	p
1	0,287	59	0,472	0,648	78,135	46	0,002
2	0,199	41	0,408	0,834	32,712	22	0,066

Tablica 16. Standardizirani koeficijenti kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija	
	1	2
SNA	0,582	0,987
SNB	-0,308	-1,019
N-A-Pg	0,004	-1,18
N-S-Ar	0,484	-0,557
S-Ar	-0,17	-0,291
S-N	-0,691	-0,627
N-ANS	0,027	0,358
ANS-Me	0,71	0,257
Wits	0,19	-0,108
Co-A	-0,298	0,594
Prijeklop	0,246	0,654
Pregriz	-0,285	0,484
Li- E	0,101	-0,025
Li-Sm-Pg'	0,086	0,315
Cm-Sn-Ls	0,209	0,049
Jarabakov omjer	-0,029	-0,512
Gl'-Prn-Pg'	0,363	0,414
Ls-E	0,11	-0,203
Me-Go-Ar	0,269	0,342
Ar-Go	0,267	-0,053
Go-Me	0,449	-0,236
U1:ANS-PNS	0,496	-0,49
L1:Me-Go	0,256	1,43

Tablica 17. Strukturni matriks kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija	
	1	2
U1:ANS-PNS	0,409*	-0,167
N-S-Ar	0,31*	-0,064
Li- E	0,302*	-0,001
Me-Go-Ar	0,254*	-0,151
Li-Sm-Pg'	0,204*	-0,024
ANS-Me	0,196*	0,121
SNA	0,196*	0,086
Ls-E	0,167*	-0,031
Jarabakov omjer	-0,157*	0,018
Ar-Go	0,156*	0,104
S-Ar	-0,152*	0,125
Cm-Sn-Ls	0,134*	-0,05
Go-Me	0,104*	0,058
Gl'-Prn-Pg'	-0,079*	-0,071
L1:Me-Go	0,243	0,494*
Prijeklop	-0,225	0,353*
Co-A	0,002	0,291*
N-A-Pg	0,218	0,245*
S-N	-0,209	0,218*
Wits	0,102	0,19*
N-ANS	-0,075	0,17*
SNB	0,084	-0,137*
Pregriz	0,005	0,109*

* najveća apsolutna korelacija između varijable i diskriminacijske funkcije

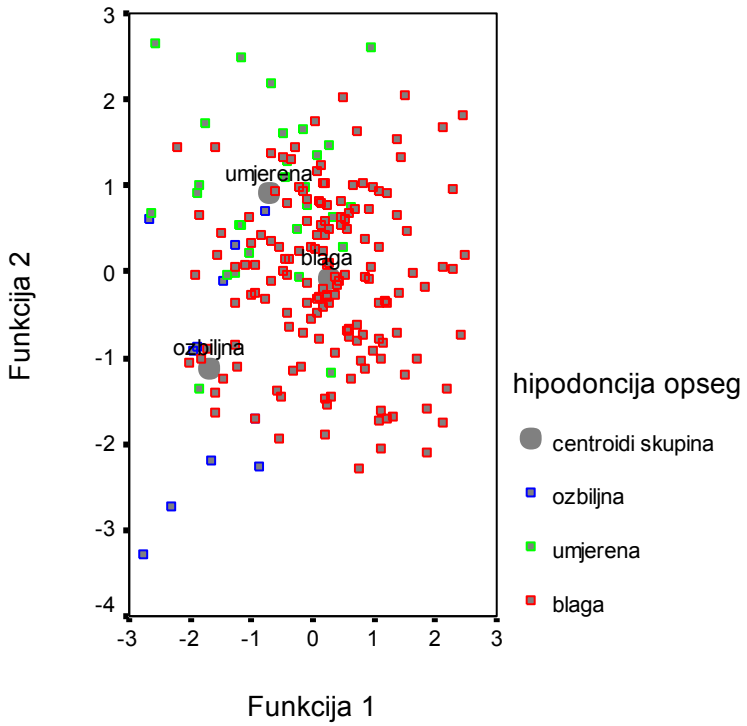
Tablica 18. Prosječne vrijednosti kanoničkih varijabli po kategorijama opsežnosti hipodoncije

	Funkcija	
	1	2
blaga	0,247	-0,083
umjerena	-0,704	0,905
ozbiljna	-1,691	-1,131

Tablica 19. Uspješnost klasifikacije kategorija opsežnosti hipodoncije u diskriminacijskoj analizi

			Predviđena grupna pripadnost*			Ukupno
			blaga	umjerena	ozbiljna	
Originalna grupa	N	blaga	107	32	16	155
		umjerena	5	21	2	28
		ozbiljna	0	3	8	11
	%	blaga	69	20,6	10,3	100
		umjerena	17,9	75	7,1	100
		ozbiljna	0	27,3	72,7	100

* ukupno je za 70,1% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom



Slika 14. Grafički prikaz položaja kategorija opsežnosti hipodoncije u kanoničkom diskriminacijskom prostoru

4.4.3. Lokalizacija hipodoncije po čeljustima

Diskriminacijska analiza između skupina klasificiranih po kategorijama čeljusti pokazala je da 14 varijabli diskriminira kategorije lokalizacije u maksili, manidubuli i objema čeljustima. One opisuju samo jednu interpretabilnu diskriminacijsku funkciju koja opisuje 63,9% varijabiliteta (p=0,038, tablice 20 i 21), a jasno diskriminira skupinu s lokalizacijom u maksili od lokalizacije u objema čeljustima.

U odnosu na osobe s hipodoncijom u objema čeljustima oni s hipodoncijom u maksili karakterizirani su protrudiranijim gornjim i donjim incizivima na baze čeljusti, manjim prijeklopom, tupljim mentolabijalnim kutom, većim SNA i SNB kutom, anteriornijim položajem donje usne, kraćom prednjom i stražnjom kranijalnom bazom, većim kutom fleksije kranijalne baze, dužim ramusom i tijelom mandibule te većom visinom donjega lica (Tablice 22 i 23, Slika 15). Osobe s hipodoncijom samo u mandibuli otprilike su između tih dviju skupina (Slika 15). Ukupno 60,3% originalno grupiranih ispitanika ispravno je klasificirano od čega je pripadnost originalnoj skupini zadržalo 61,8% ispitanika maksilarne hipodoncije, 55,7% mandibularne, a 66,7% maksilarno-mandibularne (Tablica 24).

Tablica 20. Sažetak kanoničkih diskriminacijskih funkcija

Funkcija	Svojstvena vrijednost	% varijance	Kanonička korelacija	Wilksova lambda	χ^2	df	p
1	0,287	59	0,472	0,648	78,135	46	0,002
2	0,199	41	0,408	0,834	32,712	22	0,066

Tablica 21. Standardizirani koeficijenti kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija	
	1	2
SNA	-0,453	-2,775
SNB	0,531	2,576
N-A-Pg	0,876	1,34
N-S-Ar	1,294	-0,088
S-Ar	-1,34	-0,522
S-N	0,311	0,757
N-ANS	1,031	-0,167
ANS-Me	1,8	0,019
Wits	0,302	0,404
Co-A	-0,774	0,104
Prijeklop	-0,09	-0,273
Pregriz	-0,686	-0,335
Li- E	0,159	-0,341
Li-Sm-Pg'	0,042	0,16
Cm-Sn-Ls	-0,121	0,195
Jarabakov omjer	2,793	0,685
Gl'-Prn-Pg'	-0,544	-0,76
Ls-E	-0,293	0,337
Me-Go-Ar	0,569	-0,018
Ar-Go	-2,02	-0,502
Go-Me	0,658	0,045
U1:ANS-PNS	0,788	-0,501
L1:Me-Go	-0,52	-0,181

Tablica 22. Strukturni matriks kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija	
	1	2
U1:ANS-PNS	0,404*	-0,336
Prijeklop	-0,29*	-0,083
Li-Sm-Pg'	0,282*	0,224
N-S-Ar	0,24*	-0,135
SNB	0,18*	0,104
Go-Me	0,179*	-0,085
Li- E	0,179*	-0,072
SNA	0,149*	-0,066
S-N	-0,138*	0,074
Ar-Go	0,13*	-0,042
ANS-Me	0,109*	-0,104
S-Ar	-0,081*	-0,061
L1:Me-Go	0,045*	0,009
Ls-E	0,016*	-0,007
Pregriz	-0,138	-0,407*
Cm-Sn-Ls	0,148	0,256*
Me-Go-Ar	0,136	-0,188*
Gl'-Prn-Pg'	-0,128	-0,172*
Jarabakov omjer	-0,033	0,153*
N-A-Pg	0,054	-0,147*
Wits	0,021	-0,144*
N-ANS	-0,034	-0,136*
Co-A	-0,047	-0,072*

* najveća apsolutna korelacija između varijable i diskriminacijske funkcije

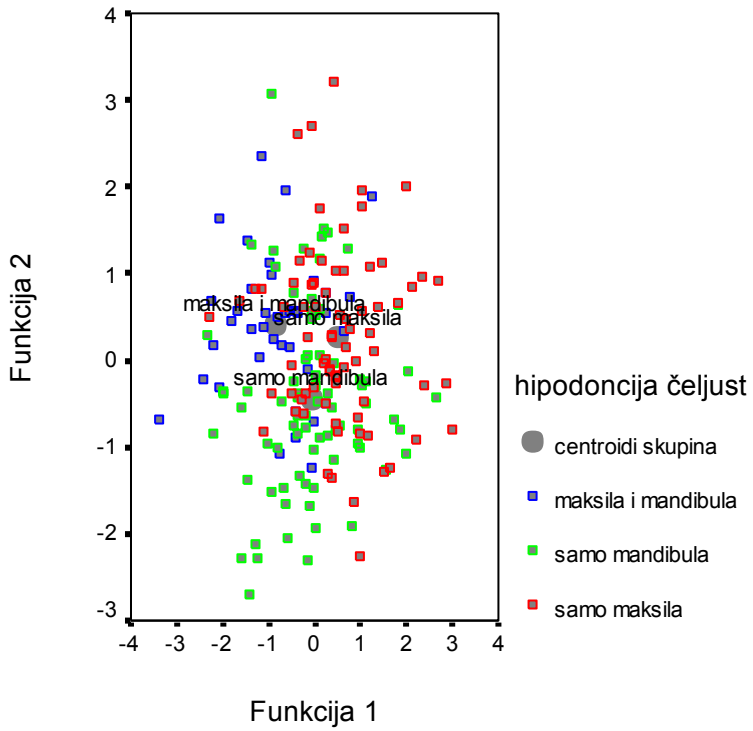
Tablica 23. Prosječne vrijednosti kanoničkih varijabli po kategorijama lokalizacije hipodoncije po čeljustima

	Funkcija	
	1	2
samo maksila	0,516	0,259
samo mandibula	-0,083	-0,447
maksila i mandibula	-0,837	0,401

Tablica 24. Uspješnost klasifikacije kategorija lokalizacije hipodoncije po čeljustima u diskriminacijskoj analizi

			Predviđena grupna pripadnost*			Ukupno
			samo maksila	samo mandibula	maksila i mandibula	
Originalna grupa	N	samo maksila	47	17	12	76
		samo mandibula	23	44	12	79
		maksila i mandibula	6	7	26	39
	%	samo maksila	61,8	22,4	15,8	100
		samo mandibula	29,1	55,7	15,2	100
		maksila i mandibula	15,4	17,9	66,7	100

* ukupno je 60,3% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom



Slika 15. Grafički prikaz položaja kategorija lokalizacije hipodoncije po čeljustima u kanoničkom diskriminacijskom prostoru

Načinjene su i diskriminacijske analize za kombinaciju čeljust i lokalizacija bez obzira na intenzitet gdje su u obzir uzete samo 4 kategorije: 1. hipodoncija u maksili anteriorno, 2. maksila posteriorno, 3. mandibula anteriorno, 4. mandibula posteriorno, no diskriminacijske

funkcije nisu bile statistički značajne što znači da se tako formirane skupine ne razlikuju po kefalometrijskim karakteristikama.

4.4.4. Kombinacija lokalizacije i opsežnosti bez obzira na čeljust

Načinjena je i diskriminacijska analiza za kombinaciju lokalizacije i opsežnosti hipodoncije bez obzira na čeljust. Detektirana je samo jedna interpretabilna statistički značajna kanonička funkcija koja opisuje 48,3% varijabiliteta (p=0,035, Tablica 25). Ona jasno diskriminira ispitanike s blagom i umjerenom anteriornom te blagom i umjerenom posteriornom hipodoncijom od onih s ozbiljnom antero-posteriornom hipodoncijom (Slika 16). Oni s blagom i umjerenom hipodoncijiom imaju veću protruziju gornjih i donjih inciziva na baze čeljusti, anteriorniji položaj usnica, veću visinu donje trećine lica te veći ANB kut i kut konveksiteta osealnih struktura od onih s ozbiljnom antero-posteriornom hipodoncijom (Tablice 26–28). Ukupno je 55,7% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom, od čega je pripadnost svojoj originalnoj skupini zadržalo 56,5% s blagom i umjerenom anteriornom hipodoncijom, 49,4% s blagom i umjerenom posteriornom, 69,2% s blagom i umjerenom antero-posteriornom te 81,8% s ozbiljnom antero-posteriornom (Tablica 29).

Tablica 25. Sažetak kanoničkih diskriminacijskih funkcija

Funkcija	Svojstvena vrijednost	% varijance	Kanonička korelacija	Wilksova lambda	χ^2	df	p
1	0,272	48,3	0,463	0,6	91,691	69	0,035
2	0,194	34,4	0,403	0,763	48,477	44	0,297
3	0,098	17,3	0,298	0,911	16,712	21	0,728

Tablica 26. Standardizirani koeficijenti kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija		
	1	2	3
SNA	0,901	-1,69	-0,586
SNB	-0,643	1,616	0,796
N-A-Pg	-0,324	0,949	1,507
N-S-Ar	0,252	0,305	0,728
S-Ar	-0,495	0,821	-0,831
S-N	-0,773	-0,053	0,763
N-ANS	0,328	-0,712	0,451
ANS-Me	1,016	-0,932	1,21
Wits	0,07	0,744	-0,172
Co-A	-0,205	0,003	-1,308
Prijeklop	0,534	-0,055	-0,304
Pregriz	-0,015	-0,846	-0,203
Li- E	0,132	-0,305	0,291
Cm-Sn-Ls	0,194	-0,416	-0,007
Jarabakov omjer	0,067	-0,319	1,697
Gl'-Prn-Pg'	0,54	-0,776	0,021
Ls-E	-0,102	0,199	-0,32
Me-Go-Ar	0,434	0,424	-0,025
Ar-Go	-0,091	1,183	-1,298
Go-Me	0,311	0,068	0,317
U1:ANS-PNS	0,217	0,323	0,365
L1:Me-Go	0,88	-0,516	-0,784
Li-Sm-Pg'	0,138	0,123	-0,527

Tablica 27. Strukturni matriks kanoničkih diskriminacijskih funkcija

	Funkcija		
	1	2	3
L1:Me-Go	0,416*	-0,046	-0,325
N-A-Pg	0,325*	-0,093	0,013
Li- E	0,305*	-0,017	0,24
U1:ANS-PNS	0,274*	0,129	0,109
SNA	0,225*	0,082	0,042
ANS-Me	0,213*	-0,118	-0,093
Ls-E	0,129*	0,042	0,024
Me-Go-Ar	0,174	0,262*	0,19
Jarabakov omjer	-0,144	0,235*	-0,121
Pregriz	0,047	-0,23*	-0,072
N-S-Ar	0,191	0,229*	-0,189
SNB	0,021	0,193*	0,113
Li-Sm-Pg'	0,15	0,161*	-0,056
Co-A	0,042	0,002	-0,613*
S-N	-0,144	-0,086	-0,433*
N-ANS	-0,051	-0,109	-0,392*
S-Ar	-0,137	0,002	-0,384*
Prijeklop	-0,051	-0,087	-0,285*
Ar-Go	0,148	0,226	-0,236*
Go-Me	0,078	-0,039	-0,207*
Wits	0,158	0,056	-0,181*
Gl'-Prn-Pg'	-0,089	-0,018	0,091*
Cm-Sn-Ls	0,067	0,007	-0,088*

* najveća apsolutna korelacija između varijable i diskriminacijske funkcije

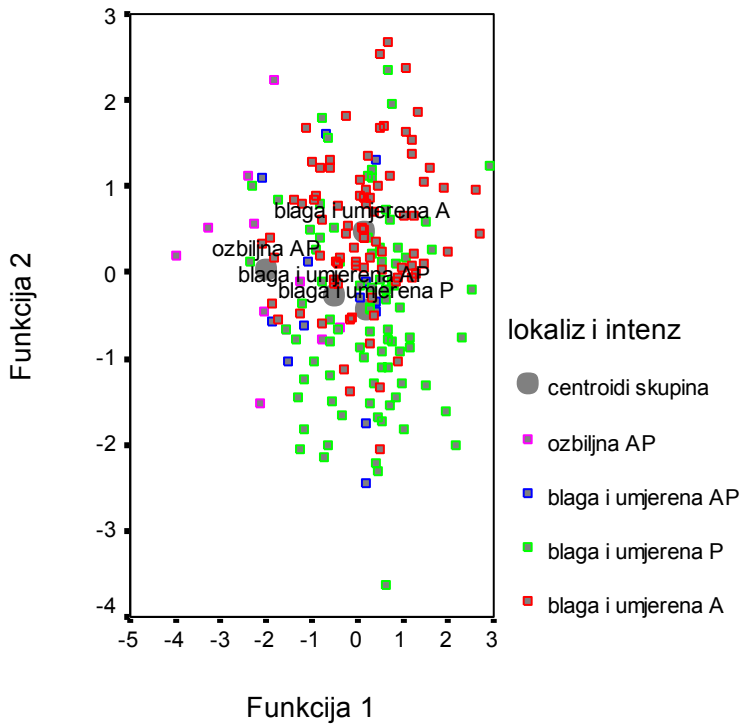
Tablica 28. Prosječne vrijednosti kanoničkih varijabli po kategorijama lokalizacije i opsežnosti hipodoncije

	Funkcija	
	1	2
blaga i umjerena anteriorna	0,15	0,476
blaga i umjerena posteriorna	0,184	-0,441
blaga i umjerena antero--posteriorna	-0,503	-0,267

Tablica 29. Uspješnost klasifikacije kategorija lokalizacije i opsežnosti hipodoncije u diskriminacijskoj analizi

			Predviđena grupna pripadnost*			Ukupno	
			blaga i umjerena A	blaga i umjerena P	blaga i umjerena AP	ozbiljna AP	
Originalna grupa	N	blaga i umjerena A	48	14	16	7	85
		blaga i umjerena P	21	42	16	6	85
		blaga i umjerena AP	0	2	9	2	13
		ozbiljna AP	0	1	1	9	11
	%	blaga i umjerena A	56,5	16,5	18,8	8,2	100
		blaga i umjerena P	24,7	49,4	18,8	7,1	100
		blaga i umjerena AP	0	15,4	69,2	15,4	100
		ozbiljna AP	0	9,1	9,1	81,8	100

* ukupno je 55,7% originalno grupiranih ispitanika ispravno klasificirano diskriminacijskom analizom



Slika 16. Grafički prikaz položaja kategorija lokalizacije i opsežnosti hipodoncije u kanoničkome diskriminacijskom prostoru

Za ispitivanje diskriminacijskom analizom kombinacije opsežnost/lokalizacija u zubnome luku/lokalizacija po čeljustima bilo je previše kategorija (čak 10), a u pojedinim kategorijama premalo ispitanika (od 1 do 8) te navedeno nije načinjeno.

4.5. Prediktivna vrijednost opsežnosti i lokalizacije zuba zahvaćenih hipodoncijom na kefalometrijske varijable

Korelacija između opsežnosti hipodoncije i kefalometrijskih parametara procijenjena je Spearmanovom korelacijom, pri čemu niti jedna kefalometrijska varijabla nije značajnije korelirala s brojem zuba koji nedostaju (značajna korelacija smatra se na razini r > 0,25) (Tablica 30).

Tablica 30. Spearmanove korelacije između broja zuba koji nedostaju i kefalometrijskih varijabli

		broj zuba koji nedostaju
SNA	r	-0,127
	p	0,077
SNB	r	-0,151
	p	**0,036**
ANB	r	-0,014
	p	0,844
Wits	r	0,069
	p	0,337
N-S-Ar	r	-0,089
	p	0,215
Me-Go-Ar	r	-0,147
	p	**0,041**
S-N	r	0,082
	p	0,253
S-Ar	r	0,005
	p	0,945
N-Ar	r	0,028
	p	0,693
N-Me	r	-0,035
	p	0,629
S-Go	r	-0,054

	p	0,451
N-ANS	r	0,076
	p	0,294
ANS-Me	r	-0,103
	p	0,153
Ar-Go	r	-0,158
	p	**0,028**
Go-Me	r	-0,036
	p	0,623
Jarabakov omjer	r	-0,004
	p	0,954
Co-Gn	r	-0,094
	p	0,192
Co-A	r	-0,049
	p	0,496
U1:ANS-PNS	r	-0,204
	p	**0,004**
L1:Me-Go	r	-0,085
	p	0,238
U1:L1	r	0,216
	p	**0,003**
U1:N-A	r	-0,19
	p	**0,008**
L1:N-B	r	-0,204
	p	**0,004**
Prijeklop	r	0,173
	p	**0,016**
Pregriz	r	0,044
	p	0,542
Gl'-Prn-Pg'	r	-0,025
	p	0,73
Cm-Sn-Ls	r	0,074
	p	0,305
Li-Sm-Pg'	r	-0,084
	p	0,247
Ls-E	r	-0,041
	p	0,567
Li- E	r	-0,141
	p	0,051

4.5.1. Univarijatna linearna regresija

Univarijatne linearne regresije upućuju da povećanjem broja zuba koji nedostaju za 1 dolazi do statistički značajnoga smanjenja kuta inklinacije baze lubanje za 0,4°, smanjenja inklinacije gornjih inciziva za 0,8°, povećanja interincizalnoga kuta za 1,8°, smanjenja antepozicije gornjih inciziva za 0,3 mm i donjih za 0,4 mm ($p < 0,05$; Tablice 31 i 32).

Tablica 31. Univarijatna linearna regresija za predikciju utjecaja opsežnosti hipodoncije na promjenu pojedinoga kefalometrijskog parametra sagitalnoga i vertikalnoga odnosa čeljusti i kranijalne baze

Ishodna varijabla	Nestandardizirani koeficijent B za broj zuba koji nedostaju	95% interval pouzdanosti		p
SNA	-0,2	-0,5	0,1	0,151
SNB	-0,1	-0,4	0,2	0,511
ANB	-0,1	-0,3	0,1	0,314
Wits	-0,03	-0,3	0,3	0,834
N-S-Ar	**-0,4**	**-0,8**	**-0,03**	**0,035**
Me-Go-Ar	-0,6	-1,3	0,1	0,071
N-Ar	0,03	-0,5	0,6	0,915
N-Me	-0,4	-1,2	0,4	0,345
S-Go	-0,1	-0,7	0,5	0,851
S-Ar	0,1	-0,2	0,4	0,405
S-N	0,2	-0,2	0,7	0,320
Visina donjega lica	-0,4	-0,9	0,1	0,103
Jarabak	0,2	-0,2	0,6	0,305

Tablica 32. Univarijatna linearna regresija za predikciju utjecaja broja zuba koji nedostaju na promjenu pojedinoga kefalometrijskog parametra dužine čeljusti i mekotkivnih varijabli

Ishodna varijabla	Nestandardizirani koeficijent B za broj zuba koji nedostaju	95% interval pouzdanosti		p
Me-Go	-0,3	-0,8	0,3	0,336
Ar-Go	-0,3	-0,8	0,1	0,122
Co-Gn	-0,5	-1,3	0,3	0,263
Co-A	-0,2	-0,8	0,4	0,553
U1:ANS-PNS	-0,8	-1,5	-0,2	**0,015**
L1:Me-Go	-0,6	-1,2	0,0	0,056
U1:L1	1,8	-0,8	2,9	**0,001**
U1:N-A	-0,3	-0,5	-0,03	**0,030**
U1:N-B	-0,4	-0,6	-0,2	**<0,001**
Prijeklop	0,1	-0,1	0,3	0,221
Pregriz	0,001	-0,2	0,2	0,993
Gl'-Prn-Pg'	0,1	-0,5	0,7	0,762
Li-E	-0,2	-0,4	0,01	0,056
LS-E	-0,1	-0,3	0,1	0,502
Li-Sm-Pg'	-1	-2,3	0,3	0,143
Cm-Sn-Ls	-0,3	-1,3	0,8	0,602

4.5.2. Multipla linearna regresija

Kako bi dob i spol ispitanika mogli imati veći utjecaj na ishodne varijable, za svaku od njih načinjena je multipla linearna regresija kako bi se procijenilo kakav efekt na predviđanje ishodnih varijabli (profil, usne, skelet, protruzija zuba) ima broj zuba koji nedostaju i njihova lokalizacija uz kontrolu efekata spola i dobi ispitanika.

Multiple linearne regresijske analize načinjene su za varijable koje su se u univarijatnim analizama pokazale statistički značajne i kontroliran je utjecaj dobi, spola i lokalizacije hipodoncije. U modelima multiplih linearnih regresija nakon kontrole dobi, spola i lokalizacije hipodoncije, broj zuba koji nedostaju prestaje biti značajan prediktor kefalometrijskih varijabli u populaciji s hipodoncijom.

Kada se kontrolira utjecaj ostalih prediktora u modelu, multipla linearna regresija upućuje da su u osoba s hipodoncijom niža dob, muški spol, neprisutnost hipodoncije u maksili i mandibuli prediktori višega kuta nagiba gornjih inciziva na bazu maksile, a ne i broj zuba koji nedostaju. Model je statistički značajan, no opisuje malen udio varijabiliteta (9,8% u uzorku, procjena u populaciji s hipodoncijom 6,4%; p=0,007; Tablica 33). Dob samostalno opisuje 2,5%, spol 2,3%, maksilarna lokalizacija 2,1%, a mandibularna 2% varijabiliteta (ove se vrijednosti dobiju kvadiranjem semiparcijalnih korelacija u zadnjemu stupcu).

Tablica 33. Multipla linearna regresija za predikciju nagiba gornjih inciziva na bazu maksile

Model U1:ANS-PNS	Nestandardizirani koeficijent		Standardizirani koeficijent	p	Korelacija		
	B	std. pogreška	Beta		nultoga reda	parcijalna	semipacijalna
konstanta	129,136	5,554					
broj zuba koji nedostaju	0,298	0,609	0,061	0,626	-0,174	0,036	0,034
dob	-0,61	0,267	-0,161	**0,023**	-0,137	-0,165	-0,159
spol (1=M, 2=Ž)	-2,753	1,262	-0,157	**0,03**	-0,128	-0,158	-0,152
anteriorno (0=ne, 1=da)	-2,168	2,68	-0,126	0,42	-0,005	-0,059	-0,056
posteriorno (0=ne, 1=da)	-2,155	2,93	-0,125	0,463	-0,091	-0,054	-0,051
maksila (0=ne, 1=da)	-4,84	2,329	-0,278	**0,039**	-0,095	-0,151	-0,145
mandibula (0=ne, 1=da)	-5,234	2,598	-0,299	**0,045**	-0,095	-0,146	-0,14

R=0,313; R^2=0,098; prilagođeni R^2=0,064; p=0,007

Model za predikciju kuta fleksije kranijalne baze nakon kontrole ostalih prediktora nije više statistički značajan (Tablica 34).

Tablica 34. Multipla linearna regresija za predikciju stupnja fleksije kranijalne baze

Model N-S-Ar	Nestandardizirani koeficijent		Standardizirani koeficijent	p	Korelacija		
	B	std. pogreška	Beta		nultoga reda	parcijalna	semi-parcijalna
konstanta	112,612	3,347					
broj zuba koji nedostaju	-0,648	0,367	-0,225	0,079	-0,152	-0,128	-0,125
anteriorno (0=ne, 1=da)	2,237	1,615	0,219	0,168	0,077	0,101	0,098
posteriorno (0=ne, 1=da)	1,161	1,766	0,114	0,512	-0,121	0,048	0,046
maksila (0=ne, 1=da)	-0,204	1,403	-0,02	0,885	-0,033	-0,011	-0,01
mandibula (0=ne, 1=da)	0,327	1,566	0,031	0,835	-0,071	0,015	0,015
spol (1=M, 2=Ž)	1,276	0,76	0,123	0,095	0,086	0,122	0,119
dob	0,361	0,161	0,16	0,026	0,151	0,162	0,159

R=0,265; R^2=0,070; prilagođeni R^2=0,035; p=0,056

Iako je broj zuba prediktor interincizalnoga kuta u univarijatnoj analizi, nakon kontrole ostalih prediktora nije više značajan, već je interincizalni kut dominantno veći s povećanjem dobi. No model opisuje malen udio varijabiliteta od 7,7%, a dob samostalno opisuje 2,9% (Tablica 35).

Tablica 35. Multipla linearna regresija za predikciju interincizalnoga kuta

Model U1:L1	Nestandardizirani koeficijent		Standardizirani koeficijent	p	Korelacija		
	B	std. pogreška	Beta		nultog reda	parcijalna	semi-parcijalna
konstanta	102,223	8,524					
broj zuba koji nedostaju	0,763	0,935	0,102	0,415	0,245	0,06	0,057
anteriorno (0=ne, 1=da)	7,383	4,113	0,277	0,074	0,092	0,13	0,124
posteriorno (0=ne, 1=da)	6,875	4,496	0,258	0,128	0,069	0,111	0,106
maksila (0=ne, 1=da)	0,678	3,574	0,025	0,85	0,091	0,014	0,013
mandibula (0=ne, 1=da)	0,92	3,987	0,034	0,818	0,064	0,017	0,016
spol (1=M, 2=Ž)	3,412	1,936	0,126	0,08	0,082	0,128	0,122
dob	1,012	0,41	0,173	0,014	0,157	0,178	0,171

$R=0,332$; $R^2=0,110$; prilagođeni $R^2=0,077$; $p=0,003$

Nakon kontrole dobi, spola i lokalizacije broj zuba koji nedostaju nije više značajan prediktor položaja gornjih inciziva u odnosu na apikalnu bazu maksile, a niti jedan parametar nije značajan prediktor (Tablica 36).

Tablica 36. Multipla linearna regresija za predikciju položaja gornjih inciziva u odnosu na apikalnu bazu maksile

Model UI:N-A	Nestandardizirani koeficijent		Standardizirani koeficijent	p	Korelacija		
	B	std. pogreška	Beta		nultoga reda	parcijalna	semi-parcijalna
konstanta	7,732	2,084					
broj zuba koji nedostaju	-0,18	0,228	-0,102	0,432	-0,156	-0,058	-0,056
spol (1=M, 2=Ž)	-0,596	0,473	-0,093	0,21	-0,075	-0,092	-0,09
dob	-0,178	0,1	-0,128	0,077	-0,12	-0,129	-0,127
anteriorno (0=ne, 1=da)	-0,488	1,005	-0,078	0,628	-0,064	-0,036	-0,035
posteriorno (0=ne, 1=da)	-0,276	1,099	-0,044	0,802	-0,014	-0,018	-0,018
maksila (0=ne, 1=da)	-0,316	0,874	-0,05	0,718	-0,085	-0,026	-0,026
mandibula (0=ne, 1=da)	-0,278	0,975	-0,044	0,775	-0,018	-0,021	-0,02

R=0,221; R^2=0,049; prilagođeni R^2=0,013; p=0,224

Nakon kontrole dobi, spola i lokalizacije broj zuba koji nedostaju nije više značajan prediktor za položaj donjih inciziva u odnosu na apikalnu bazu mandibule (Tablica 37).

Tablica 37. Multipla linearna regresija za predikciju položaja donjih inciziva u odnosu na apikalnu bazu mandibule

Model UI:N-B	Nestandardizirani koeficijent		Standardizirani koeficijent	p	Korelacija		
	B	std. pogreška	Beta		nultoga reda	parcijalna	semi-parcijalna
konstanta	5,605	1,66					
broj zuba koji nedostaju	-0,351	0,182	-0,242	0,055	-0,287	-0,14	-0,134
spol (1=M, 2=Ž)	-0,216	0,377	-0,041	0,568	-0,015	-0,042	-0,04
dob	-0,021	0,08	-0,019	0,791	-0,017	-0,019	-0,018
anteriorno (0=ne, 1=da)	-1,372	0,801	-0,266	0,088	-0,141	-0,125	-0,119
posteriorno (0=ne, 1=da)	-1,066	0,876	-0,207	0,225	-0,043	-0,089	-0,085
maksila (0=ne, 1=da)	0,545	0,696	0,105	0,434	-0,089	0,057	0,054
mandibula (0=ne, 1=da)	0,52	0,776	0,099	0,504	-0,05	0,049	0,047

R=0,320; R^2=0,102; prilagođeni R^2=0,068; p=0,005.

Načinjene su multiple regresije i za ostale parametre kako bi se ustanovilo je li lokalizacija hipodoncije mogući prediktor neke od kefalometrijskih varijabli, kontrolirajući efekt broja hipodontih zuba, spola i dobi.

Prednja i stražnja kranijalna baza, prednja i stražnja visina lica, visina donjega lica, efektivne dužine maksile i mandibule ovisne su o dobi i spolu, no ne i opsežnosti i lokalizaciji hipodoncije, a rastu s porastom dobi i veće su u muškoga spola.

Dužina tijela mandibule i visina ramusa u populacije s hipodoncijom nisu ovisne o broju i lokalizaciji zuba koji nedostaju, no dužina je ovisna o dobi – porastom dobi raste dužina mandibule, a visina ramusa o spolu – veća je u muškoga spola.

U populacije s prisutnom hipodoncijom pregriz, prijeklop, nazolabijalni i mentolabijalni kut te profil mekih tkiva lica neovisni su o dobi, spolu, broju i lokalizaciji zuba koji nedostaju. Položaj usana neovisan je o lokalizaciji hipodoncije i broju zuba, no anteriorniji položaj gornje usne povezan je s nižom dobi i muškim spolom, a anteriorniji položaj donje usne samo s nižom dobi.

5. RASPRAVA

Proučavanjem literature stječe se dojam da je trenutačno dostupno znatno više istraživanja i podataka o metodama i rezultatima terapije hipodoncije, nego onih o kraniofacijalnim karakteristikama osoba pogođenih ovom anomalijom. Razumijevanje profila mekih tkiva te vjerojatnih skeletnih i dentalnih odnosa u takvih pacijenata za ortodonte bi moglo biti od velike koristi u izradi zahtjevnoga plana terapije. To je od osobite važnosti ako u obzir uzmemo činjenicu da se učestalost hipodoncije povećava kroz posljednjih nekoliko desetljeća (66).

Što se tiče literature srodne tematike, evidentno je da autori oko svojih saznanja često nisu suglasni. Razlog vjerojatno leži u različitome broju, dobi i etničkoj pripadnosti ispitanika te u različitim načinima kategoriziranja hipodoncije i mjerenja morfologije dentofacijalnoga kompleksa (50).

U našemu je istraživanju obrađen uzorak od 194 ispitanika obaju spolova, što nas prema veličini uzorka svrstava u sam vrh proučavanja utjecaja hipodoncije. Uočljiv je uzorak Acharye i sur. (67) od čak 277 ispitanika obaju spolova. Neki autori koriste uzorak od svega 20-ak ispitanika (68, 69), dok su se pojedini odlučili za proučavanje ispitanika samo jednoga spola (69, 70).

Ispitanici se također grupiraju na različite načine. Ponajprije su podijeljeni s obzirom na opsežnost i lokalizaciju u zubnome luku te su još dodatno diskriminacijskom analizom obrađene varijable koje diskriminiraju kategorije hipodoncije po čeljustima. Na sličan su način uzorci podijeljeni u još nekim istraživanjima (51, 71, 72).
Većina autora ispitanike dijeli samo prema broju zuba koji nedostaju (48, 53, 57, 73–75).
Endo i sur. (70) uzorak dijele samo po lokalizaciji hipodoncije u zubnome luku, dok ga Kreczi i sur. (55) dijele samo po lokalizaciji u čeljusti.

Kada je riječ o etničkoj pripadnosti, autori se, kao i ovo istraživanje, uglavnom orijentiraju na samo jednu rasu i jedan narod. Ovo predstavlja svojevrsnu limitaciju za većinu studija, jer se dobiveni rezultati ne mogu interpretirati kao mjere za opću populaciju.

Kako bismo dobili što detaljniji uvid, u istraživanju je načinjena diskriminacijska analiza između kategorija opsežnosti i lokalizacije hipodoncije te kombinacija opsežnosti i lokalizacije, kojom se procijenilo koje ishodne varijable (profil, skelet, dentalni odnosi) najviše razlikuju kategorije hipodoncije. Takva multivarijatna analiza ima puno veću snagu od prethodnih pojedinačnih (univarijatnih) usporedbi jer istraživaču omogućava da istovremenom analizom više varijabli kontrolira utjecaj pojedinih varijabli.

Kraniofacijalna obilježja s obzirom na opsežnost hipodoncije

Ovo istraživanje pokazuje da većini ispitanika nedostaju 1 do 2 zuba (80%), što je u skladu s prethodnim istraživanjima (10, 13, 76).
Utjecaj je opsežnosti hipodoncije na kraniofacijalna obilježja snažan, sudeći prema nekim autorima (48, 51, 57, 68, 71, 73–75), dok drugi zaključuju da hipodoncija ima malen ili nikakav efekt na kraniofacijalne strukture (47, 77).
U ovome su istraživanju uočene značajne razlike u skeletnim i dentalnim odnosima, kao i u karakteristikama profila mekih tkiva između ispitanika s blagom i ozbiljnom hipodoncijom.

Skeletni odnosi

Kod ispitanika s blagom hipodoncijom, u odnosu na one s ozbiljnom, pronađene su veće vrijednosti SNA, mandibularnoga kuta i kuta fleksije kranijalne baze; viši ramus i duži korpus mandibule; povećana donja prednja visina lica te kraća stražnja kranijalna baza. Ispitanici s blagom hipodoncijom pokazuju tendenciju prema vertikalnome obrascu rasta, smanjenim Jarabakovim omjerom.

Brojne se studije u svojim raspravama referiraju na istraživanje Øgaarda i Krogstada (57) iz 1995. godine. Oni su na uzorku od 87 ispitanika s pomoću kefalometrijske analize razmatrali utjecaj opsežnosti hipodoncije na skeletne i dentalne odnose te na profil mekih tkiva lica. Pronašli su statistički značajno snižen SNA kut, kada je prisutan nedostatak od 10 i više zuba. Posljedica je toga bio značajno snižen ANB kut i ravniji profil (niži kut konveksiteta lica).
Nisu uočili statistički značajne promjene SNB kuta. Također ne uočavaju ni promjene u dužini maksile i mandibule s obzirom na opsežnost hipodoncije. Povećanjem broja zuba koji

nedostaju značajno se smanjivala donja prednja visina lica, dok za gornju prednju visinu lica i stražnju visinu lica nisu uočili promjene.

U analizama sagitalnih skeletnih odnosa ostali autori najčešće pronalaze da povećanje broja zuba koji nedostaju utječe na smanjenje vrijednosti SNA kuta (48, 68, 74, 75), pri čemu neki time objašnjavaju i smanjenje ANB kuta (52, 75), dok Ben-Bassat i Brin (68) uz smanjene SNA i ANB kutove pronalaze i smanjen SNB kut. Smanjena vrijednost SNB kuta uočena je u još nekim istraživanjima (47, 78).

Taju i sur. (73) u svojoj studiji pronalaze da je blago smanjenje vrijednosti SNA i SNB kuta udruženo s porastom broja zuba koji nedostaju. Njihovi ispitanici pokazuju sklonost prema Kl III u ozbiljnoj hipodonciji jer imaju smanjene vrijednosti ANB kuta i Wits procjene.
O tendenciji prema razvoju Kl III govore i neka ranija istraživanja (52, 75, 78–80).

Iako u ovome istraživanju nije pronađena korelacija između dužine maksile i opsežnosti hipodoncije, neki autori sugeriraju da je kraća maksila uobičajen nalaz, pogotovo kada nedostaje veći broj zuba (53, 74). Uzrok bi mogla biti smanjena apozicija kosti zbog nedostatka inciziva i molara (69).
Chan (75) ne nalazi utjecaj na dužinu mandibule, dok Lisson i Scholtes (53) izvještavaju o smanjenoj dužini mandibule u osoba s hipodoncijom.
Prema nekim autorima (47, 81) hipodoncija više utječe na relativni rast maksile nego mandibule.

Smanjenje prednje visine lica različito se interpretira kroz istraživanja: kao smanjena donja prednja visina lica kod ozbiljne hipodoncije (57, 74), smanjena visina lica (75, 78, 80) ili smanjena prednja visina lica zbog smanjenja gornje i donje visine lica (53).

Acharya i sur. (67) u svojoj studiji na 277 ispitanika daju detaljan pregled skeletnih odnosa s obzirom na opsežnost hipodoncije. Pronašli su da je smanjenje vrijednosti SNA, SNB i ANB kuta povezano s porastom broja zuba koji nedostaju. Izraženije smanjenje uočeno je za SNA kut u odnosu na SNB, što za posljedicu ima smanjenje kuta ANB. Nisu pronašli povezanost između hipodoncije i dužine maksile. Jarabakov omjer raste s povećanjem opsežnosti, indicirajući da se kod opsežne hipodoncije povećava stražnja visina lica, smanjuje prednja ili se događa oboje istovremeno.

Dentalni odnosi

Što se tiče dentalnih odnosa, kod blage hipodoncije u odnosu na ozbiljnu uočena je povećana protruzija gornjih inciziva u odnosu na bazu maksile te manji interincizalni kut. Ispitanici s ozbiljnom hipodoncijom imaju povećanu retruziju donjih inciziva. Prijeklop je manji kod blage nego umjerene, ali ne i ozbiljne hipodoncije.

Retrudirani i ekstrudirani donji incizivi doprinose povećanju prijeklopa (82), čiju povećanu vrijednost u osoba s hipodoncijom još 1985. godine uočavaju Dermaut i sur. (83).

Nagib inciziva svojevrsna je kontroverza u literaturi o kraniofacijalnim obilježjima hipodoncije. Autori tako pronalaze povećanu retruziju (53, 78), veću uspravljenost koju objašnjavaju većim utjecajem muskulature usana na prednje zube u slučajevima hipodoncije (47) ili nikakvu korelaciju (52, 75).

Øgaard i Krogstad (57) kao najvažnije otkriće svoje studije navode upravo retruziju gornjih i donjih inciziva te povećanje interincizalnoga kuta u osoba s hipodoncijom. Te se vrijednosti povećavaju s porastom broja zuba koji nedostaju.

Takahashi i sur. (74) nedavno su proučavali kraniofacijalna obilježja na 106 japanskih ispitanika s hipodoncijom. Kod ozbiljne su hipodoncije pronašli povećanu retruziju donjih inciziva, ali ne i gornjih inciziva. Interincizalni kut bio je značajno veći.

Profil mekih tkiva

Profil mekih tkiva u ispitanika s blagom hipodoncijom pokazuje veći konveksitet te veću protruziju usnica u odnosu na ozbiljnu hipodonciju. Nasuprot tomu ispitanici s ozbiljnom hipodoncijom imaju veću udaljenost donje usnice od E linije, što je i logično, s obzirom na povećanu retruziju donjih inciziva. Nazolabijalni i mentolabijalni kutovi su tuplji.

Povezanost retrudiranijega položaja usnica s povećanjem opsežnosti hipodoncije uočavaju i Øgaard i Krogstad (57), što dovode u vezu s ranije spomenutom povećanom retruzijom inciziva, dok s kutom profila mekih tkiva ne pronalaze statistički značajnu vezu. Zaključuju

da su kod osoba kojima nedostaje 10 i više zuba dominantne dentalne i profilne promjene, čija je posljedica retrognatiji položaj maksile. Nadalje smatraju da zbog nedostatka potpore u posteriornome segmentu mandibula rotira prema naprijed pa se smanjuje donja prednja visina lica. Zauzimaju čvrst stav da su tipična dentofacijalna obilježja osoba s opsežnom hipodoncijom više posljedica dentalne i funkcionalne kompenzacije nego promijenjenoga obrasca rasta.

Kraniofacijalna obilježja s obzirom na lokalizaciju hipodoncije u zubnome luku

Hipodoncija je bila jednako zastupljena u prednjim i stražnjim segmentima čeljusti (44% A i P skupina), a svega je 12% ispitanika svrstano u AP skupinu.

Iako se ispitanici kategorizirani po lokalizaciji vrlo malo razlikuju, diskriminacijska je analiza jasno razlikovala A hipodonciju od AP hipodoncije, pri čemu je P hipodoncija sličnija A hipodonciji nego AP. Jednako zaključuju Yuksel i Ucem (77) te Endo i sur. (70). Suprotno tomu jedna studija rađena na Izraelcima (71) navodi kako su karakteristike A i AP skupine identične za većinu parametara, a razlike su značajne između A i P skupine.
Varijable za diskriminacijsku analizu izabrane su temeljem univarijatnih analiza razlika između spomenutih kategorija (p vrijednosti). Izabrane su varijable koje nisu jako interkorelirale ($r<0,5$). Co-Gn korelirao je s Me-Go-Ar, visinom i dužinom ramusa te nije izabran, U1:N-A je korelirao s U1:ANS-PNS pa nije izabran, L1:N-B s L1:Me-Go pa nisu izabrani, ANB je korelirao s Witsom pa nije izabran.

Skeletni odnosi

Anteriorna lokalizacija hipodoncije povezana je s konveksnijim koštanim profilom, povećanim SNA i mandibularnim kutom, kraćom prednjom i stražnjom kranijalnom bazom, kraćom maksilom i smanjenom srednjom trećinom lica. Uočili smo i tendenciju Kl II (povećan Wits). AP lokalizacija pokazala je suprotan smjer vrijednosti ovih varijabli.
Endo i sur. (70) zbog smanjenih vrijednosti ANB kuta također ističu sklonost prema Kl III u AP hipodonciji. U prilog tomu ide i njihov nalaz mandibularnoga prognatizma kod AP

skupine, koji u ovome istraživanju nije pronađen. Pronašli su i konkavniji profil kod AP skupine što je u suglasju s ovim istraživanjem.

Dentalni odnosi

Kada je hipodoncija lokalizirana anteriorno, povećana je protruzija gornjih i donjih inciziva te je posljedično smanjen prijeklop. AP hipodoncija povezana je s većom retruzijom DI i većim interincizalnim kutom u odnosu na A i P grupu, što je u skladu s nekim prijašnjim studijama (57, 70), a u neslaganju s drugima (47, 77). Retruzija inciziva mogla bi biti posljedica narušene ravnoteže pritiska jezika i usana uzrokovane nedostatkom prednjih zuba (70).

Profil mekih tkiva

Parametri koji se odnose na profil mekih tkiva ukazuju na konveksniji profil, protrudiranije usnice i tuplji nazolabijalni i mentolabijalni kut kod osoba s hipodoncijom smještenom anteriorno u usporedbi s AP lokalizacijom.

Kraniofacijalna obilježja s obzirom na lokalizaciju hipodoncije po čeljustima

Hipodoncija je podjednako zastupljena u maksili (39%) i mandibuli (41%), što potvrđuje podatke iz Polderove metaanalize (10). Jedno davnije istraživanje tvrdi međutim da se hipodoncija nešto češće pojavljuje u mandibuli (84).
Diskriminacijskom analizom zaključeno je da postoje jasne razlike između ispitanika s hipodoncijom prisutnom u maksili i onih s hipodoncijom u objema čeljustima.

Kada je hipodoncija prisutna samo u maksili, a ne u objema čeljustima istovremeno, osobe imaju povećan kut SNA, SNB i kut fleksije kranijalne baze. Mandibula ima duže tijelo i duži ramus, prednja i stražnja kranijalna baza su kraće, a visina donjega lica povećana.

Dentalni odnosi pokazuju povećanu protruziju gornjih i donjih inciziva na pripadajuće baze čeljusti te posljedično smanjeni prijeklop kada zubi nedostaju samo u maksili.

Analizom profila utvrđeno je da kada je hipodoncija prisutna samo u maksili, tada je donja usnica protrudiranija od gornje, a tuplji je samo mentolabijalni kut, no ne i nazolabijalni.

Wisth i sur. (54) još su 1974. godine proučavali kraniofacijalnu morfologiju osoba s hipodoncijom s obzirom na lokalizaciju po čeljustima. Što se tiče vrijednosti SNA kuta, pronašli su da je on kod hipodoncije u maksili značajno manji, dok je u ovome istraživanju bio povećan, ali samo u odnosu na skupinu s hipodoncijom u objema čeljustima, koju oni u svome istraživanju nisu imali.

Kreczi i sur. (55) ispitanike su podijelili po lokalizaciji u čeljusti, uključujući i hipodonciju istovremeno prisutnu u objema. Zaključuju da su vrijednosti SNA kuta najmanje kada je hipodoncija prisutna u maksili, što je u suprotnosti s rezultatima ovoga istraživanja.

Povezanost između dužine maksile i hipodoncije u maksili nije pronađena, dok drugi autori (54, 80, 81) zaključuju kako je maksila kraća kada je u njoj prisutna hipodoncija.

Kraniofacijalna obilježja s obzirom na opsežnost i lokalizaciju hipodoncije u zubnome luku, bez obzira na lokalizaciju po čeljustima

Ispitanici s ozbiljnom AP hipodoncijom pokazuju najveće kefalometrijske razlike u odnosu na one s blagom i umjerenom anteriornom i posteriornom hipodoncijom. Ovakve podskupine ispitanika mogu se smatrati "težim slučajevima".

Karakteriziraju ih tendencija prema Kl III (smanjen ANB kut), kraća donja prednja visina lica i konkavniji profil (smanjen kut konveksiteta lica).

Od svih razmatranih parametara dentalni su se odnosi pokazali najpodložnijima utjecaju opsežnosti i lokalizacije hipodoncije. Tako je kod ozbiljne AP hipodoncije, u odnosu na ostale kombinacije skupina, izraženija retruzija gornjih i donjih inciziva, a interincizalni kut je veći.
Parametri koji se odnose na profil kod ozbiljne AP hipodoncije upućuju na povećanu udaljenost usnica od E linije, što također potkrjepljuje sklonost konkavnijem profilu.
Istraživanje koje su proveli Créton i sur. (72) na uzorku od 189 ispitanika u skladu je s time. Istaknuli su kako su najsnažnija obilježja uočena u ispitanika s ozbiljnom AP hipodoncijom, s

time da ozbiljnu hipodonciju definiraju kao nedostatak 10 i više zuba. U takvoj kombinaciji hipodoncije pronalaze smanjene vrijednosti ANB kuta, smanjenu donju prednju visinu lica i veći interincizalni kut. Povećane vrijednosti interincizalnoga kuta posljedica su ne samo retruzije donjih, nego i retruzije gornjih inciziva, što smo primijetili i mi.
Zanimljivost njihova istraživanja jest u klaster analizi koju su proveli kako bi formirali podskupine osoba s hipodoncijom prema različitim dentofacijalnim obilježjima. Derivirali su četiri klastera ispitanika (1. vertikalni obrazac rasta; 2. protruzija DI; 3. retruzija GI i DI; 4. maksilarni retrognatizam). Pretpostavljaju moguću kliničku važnost takve podjele u odnosu na uobičajene, zbog dobivanja novoga uvida u razvoj pojedinih dentofacijalnih obilježja.

Predikcija skeletnih karakteristika

Potencijalna problematika uključivanja više parametara u analizu proizlazi iz povećanja statističkih usporedbi koje, ako se zanemari, može dovesti do otkrivanja lažno značajnih rezultata, što se još naziva i problemom multiplih komparacija (85). Rješenje bi moglo biti u povećanju razine značajnosti ili u smanjenju broja usporedbi unificiranjem korelirajućih parametara (86, 87).

Iz toga se razloga u ovome istraživanju za obradu podataka koristila i metoda multiple linearne regresije. Kako bi dob i spol ispitanika mogli imati veći utjecaj na ishodne varijable, za svaku od njih načinjena je multipla linearna regresija kako bi se procijenilo kakav efekt na predviđanje ishodnih varijabli (profil, usne, skelet, protruzija zubi) ima broj zuba koji nedostaju i njihova lokalizacija uz kontrolu efekata spola i dobi ispitanika.

Multiple linearne regresijske analize načinjene su za varijable koje su se u univarijatnim analizama pokazale statistički značajne i kontroliran je utjecaj dobi, spola i lokalizacije hipodoncije. Tom su se metodom u svome istraživanju također koristili Vučić i sur. (50). Oni navode kako nisu uočili značajne interakcije hipodoncije s dobi i spolom. Acharya i sur. (67) multiplom linearnom regresijom obrađuju sedam parametara koji su bili statistički značajno vezani uz opsežnost hipodoncije, uz kontrolu lokalizacije. Anteriorna lokalizacija bila je povezana sa smanjenjem svih parametara, osim Jarabakova omjera, a najizraženije je bilo smanjenje SNA i ANB kuta. Zaključuju da su za smanjenje ANB kuta u potpunosti odgovorni učinci anteriorne hipodoncije.

Nakon kontrole dobi, spola i lokalizacije hipodoncije, uvidjelo se da broj zuba koji nedostaju prestaje biti značajan prediktor kefalometrijskih varijabli u osoba s hipodoncijom. Važno je napomenuti da se ovo odnosi isključivo na populaciju kod koje je prisutna hipodoncija. Budući da u istraživanju nema kontrolne skupine bez hipodoncije, ne može se govoriti ima li utjecaj općenito u populaciji jer bi tada predikcija kretala od 0 manjka zubi. Ovdje predikcija kreće od 1.

Skeletni parametri koji nisu ovisni o opsežnosti i lokalizaciji hipodoncije, nego o dobi i spolu ispitanika jesu dužina prednje i stražnje kranijalne baze, prednja i stražnja visina lica, visina donjega lica te efektivna dužina maksile i mandibule. Rastu s porastom dobi i veći su u muškoga spola, kod kojega je veća i visina ramusa.

Uvidjeli smo da stupanj protruzije gornjih inciziva nije ovisan o opsežnosti, no jest o lokalizaciji hipodoncije, ali uz spol i dob opisuje jako malen udio varijabiliteta odnosno "razloga" zašto je nagib inciziva takav kakav je u populaciji s hipodoncijom. Prediktori višega kuta nagiba gornjih inciziva jesu niža dob, muški spol te neprisutnost hipodoncije u objema čeljustima. Opet treba naglasiti da se ovo odnosi isključivo na populaciju kod koje je prisutna hipodoncija, a gdje predikcija kreće od 1.
Ostali dentalni parametri neovisni o broju zuba koji nedostaju jesu nagib donjih inciziva i interincizalni kut, koji raste porastom dobi. Pregriz i prijeklop pokazali su se neovisnima o dobi, spolu, opsežnosti i lokalizaciji hipodoncije.

Parametri koji se odnose na položaj usnica pokazali su se neovisnima o opsežnosti i lokalizaciji hipodoncije, dok je anteriorniji položaj gornje usnice povezan s nižom dobi i muškim spolom, a anteriorniji položaj donje usnice samo s nižom dobi. Kut profila mekih tkiva, nazolabijalni i mentolabijalni kut neovisni su o dobi, spolu, opsežnosti i lokalizaciji hipodoncije.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati ovoga istraživanja upućuju na sljedeće zaključke:

1. da većini ispitanika nedostaju jedan do dva zuba.
2. da je hipodoncija jednako zastupljena u prednjim i stražnjim segmentima čeljusti.
3. da je hipodoncija podjednako zastupljena u maksili i mandibuli.
4. da hipodoncija ima značajan utjecaj na skeletne, dentalne i mekotkivne odnose.
5. da se povećanjem broja zuba koji nedostaju povećava sklonost maksilarnom retrognatizmu (smanjenjem vrijednosti kuta SNA), smanjuje prednja donja visina lica, povećava retruzija gornjih i donjih inciziva te povećava udaljenost usnica od E linije.
6. da ozbiljna antero-posteriorna hipodoncija pokazuje najveća odstupanja kefalometrijskih parametara u odnosu na blagu i umjerenu anteriornu i posteriornu hipodonciju. Karakteriziraju je tendencija prema Kl III (smanjen ANB kut), smanjena donja prednja visina lica, konkavniji profil (smanjen kut konveksiteta lica), retruzija gornjih i donjih inciziva, povećan interincizalni kut te povećana udaljenost usnica od E linije.
7. da su obilježja hipodoncije prisutne samo u maksili, u odnosu na hipodonciju u objema čeljustima: povećan kut SNA, SNB i kut fleksije kranijalne baze; duže tijelo i duži ramus mandibule; kraća prednja i stražnja kranijalna baza; povećana visina donjega lica; povećana protruzija gornjih i donjih inciziva na pripadajuće baze čeljusti; smanjeni prijeklop; protrudiranija donja usnica od gornje te tuplji mentolabijalni kut.
8. da broj zuba koji nedostaju nije značajan prediktor kefalometrijskih parametara u osoba s hipodoncijom.
9. da je neprisutnost hipodoncije u objema čeljustima prediktor većega kuta nagiba gornjih inciziva.

7. LITERATURA

1. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. Fourth Edition. New York: Elsevier Inc;2010. Naklada Slap za izdanje na hrvatskom jeziku; p. 3,4,130,135,136,201.
2. Škrinjarić I. Traume zuba u djece. Zagreb: Globus, 1988.
3. Goodman JR, Jones SP, Hobkirk JA, King PA. Hypodontia: 1. Clinical features and the management of mild to moderate hypodontia. Dent Update 1994;21:381-4.
4. Khalaf K, Miskelly J, Voge E, Macfarlane TV. Prevalence of hypodontia and associated factors: a systemic reviewand meta-analysis. J Orthod. 2014;41(4):299-316.
5. Graber LW. Congenital absence of teeth: a review with emphasis on inheritance patterns. J Am Dent Assoc. 1978;96(2):266-75.
6. Stockton DW, Das P, GoldenbergM, D'Souza RN, Patel PI. Mutation of Pax9 is associated with oligodontia. Nat Genet. 2000;24(1):18-9.
7. Nieminen, P. Genetic basis of tooth agenesis. J Exp Zool. 2009;312(4):320-42.
8. Arte S. Phenotypic and genotypic features of familial hypodonita (Dissertation). Helsinki: University of Helsinki, 2001.
9. Matalova E, Fleischmannova J, Sharpe PT, Tucker AS. Tooth agenesis: from molecular genetics to molecular dentistry. J Dent Res. 2008;87(7):617–23.
10. Polder BJ, Van't Hof MA, Van Der Linden FPGM, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. Community Dent Oral Epidemiol. 2004;32(3):217–26.
11. Bilgin N, Kaya B. Etiology and treatment alternatives in tooth agenesis: a comprehensive review. Stomatological Dis Sci. 2018;2:9.
12. Dahlberg AA. The changing dentition of man. J Am Dent Assoc 1945;32:676-90.
13. Vastardis H. The genetics of human tooth agenesis: new discoveries for understanding dental anomalies. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000;117(6):650–6.
14. Galluccio G, Castellano M, La Monaca C. Genetic basis of non-syndromic anomalies of human tooth number. Arch Oral Biol. 2012;57(7):918–30.
15. Svinhufvud E, Myllarniemi S, Norio R. Dominant inheritance of tooth malpositions and their association to hypodontia. Clin Genet. 1988;34(6):373–81.
16. Symons AL, Stritzel F, Stamation J. Anomalies associated with hypodontia of the permanent lateral incisor and second premolar. J Clin Pediatr Dent. 1993;17(2):109–11.
17. Grahnén H. Hypodontia in the permanent dentition: a clinical and genetical investigation. Odontol Revy. 1956;7(3):1–100.

18. Vastardis H, Karimbux N, Guthua SW, Seidman JG, Seidman CE. A human MSX1 homeodomain missense mutation causes selective tooth agenesis. Nat Genet. 1996;13(4): 417–21.
19. Van den Boogaard MJ, Dorland M, Beemer FA, van Amstel HK. MSX1 mutation is associated with orofacial clefting and tooth agenesis in humans. Nat Genet. 2002;24(4):342-3.
20. Cobourne MT, Sharpe PT. Diseases of the tooth: the genetic and molecular basis of inherited anomalies affecting the dentition. Wiley Interdiscip Rev Dev Biol. 2013;2(2):183–212.
21. Klein ML, Nieminen P, Lammi L, Niebuhr E, Kreiborg S. Novel mutation of the initiation codon of PAX9 causes oligodontia. J Dent Res. 2005;84(1):43-7.
22. Alves-Ferreira M, Pinho T, Sousa A, Sequeiros J, Lemos C, Alonso I. Identification of genetic risk factors for maxillary lateral incisor agenesis. J Dent Res. 2014;93(5):452–8.
23. Callahan N, Modesto A, Meira R, Seymen F, Patir A, Vieira AR. Axis inhibition protein 2 (AXIN2) polymorphisms and tooth agenesis. Arch Oral Biol. 2009;54(1):45–9.
24. Lammi L, Arte S, Somer M, Jarvinen H, Lahermo P, Thesleff I, Pirinen S, Nieminen P. Mutations in AXIN2 cause familial tooth agenesis and predispose to colorectal cancer. Am J Hum Genet. 2004;74(5):1043-50.
25. Dreesen K, Swinnen S, Devriendt K, Carels C. Tooth agenesis patterns and phenotype variation in a cohort of Belgian patients with hypodontia and oligodontia clustered in 79 families with their pedigrees. Eur J Orthod. 2014;36(1):99-106.
26. Bergendal B, Klar J, Stecksen-Blicks C, Norderyd J, Dahl N. Isolated oligodontia associated with mutations in EDARADD, AXIN2, MSX1 and PAX9 genes. Am J Med Genet A. 2011;155A(7):1616–22.
27. Brook AH. Multilevel complex interactions between genetic, epigenetic and environmental factors in the aetiology of anomalies of dental development. Arch Oral Biol. 2009;54(S1):S3–17.
28. Gilbert-Barness E. Teratogenic causes of malformations. Ann Clin Lab Sci. 2010;40(2):99–114.
29. Näsman M, Forsberg C-M, Dahllöf G. Long-term dental development in children after treatment for malignant disease. Eur J Orthod. 1997;19(2):151–9.

30. Cameron J, Sampson WJ. Hypodontia of the permanent dentition. Case reports. Aust Dent J. 1996;41(1):1–5.
31. Al-Ani AH, Antoun JS, Thomson WM, Merriman TR, Farella M. Hypodontia: an update on its etiology, classification, and clinical management. Biomed Res Int. 2017;2017:9378325.
32. Satokata I, Maas R. MSX1 deficient mice exhibit cleft palate and abnormalities of craniofacial and tooth development. Nat Genet. 1994;6(4):348–56.
33. Hobkirk JA, Goodman JR, Jones SP. Presenting complaints and findings in a group of patients attending a hypodontia clinic. Br Dent J. 1994;177(9):337– 9.
34. Hobkirk JA, Gill DS, Jones SP, Hemmings KW, Bassi GS, O'Donnell AL, Goodman JR. Hypodontia: a team approach to management. 2011; Wiley-Blackwell, London, UK:3-27.
35. Pinho T, Ciriaco C, Faber J, Lenza MA. Impact of dental asymmetries on the perception of smile aesthetics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132(6):748–53.
36. Schalk-van der Weide Y, Steen WH, Bosman F. Taurodontism and length of teeth in patients with oligodontia. J Oral Rehabil. 1993;20(4):401–12.
37. Peck S, Peck L, Kataja M. Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: evidence of orofacial genetic field. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;122(6):657–60.
38. Pirinen S, Kentala A, Nieminen P, Varilo T, Thesleff I, Arte S. Recessively inherited lower incisor hypodontia. J Med Genet. 2001;38(8):551–6.
39. Baccetti T. Tooth rotations associated with tooth ageneis. Angle Orthod. 1998;68(3):267–74.
40. Schalk-van der Weide Y, Steen WH, Bosman F. Distribution of missing teeth and tooth morphology in patients with oligodontia. ASDC J Dent Child. 1992;59:133-40.
41. Garn SM, Lewis AB. Effect of agenesis on the crown-size profile pattern. J Dent Res. 1969;48(6):1314.
42. Göyenç Y. Dental and skeletal evaluation of individuals with different numbers of congenitally missing teeth. Turk Orthod J. 1993;6(2):134–40.
43. Baum BJ, Cohen MM. Agenesis and tooth size in the permanent dentition. Angle Orthod. 1971;41(2):100–2.
44. Schalk-van der Weide Y, Bosman F. Tooth size in relatives of individuals with oligodontia. Arch Oral Biol. 1996;41(5):469–72.

45. Garn SM, Lewis AB. The gradient and the pattern of crown-size reduction in simple hypodontia. Angle Orthod. 1970;40(1):51–8.
46. McKeown HF, Robinson DL, Elcock C, al-Sharood M, Brook AH. Tooth dimensions in hypodontia patients, their unaffected relatives and a control group measured by a new image analysis system. Eur J Orthod. 2002;24(2):131-41.
47. Roald KL, Wisth PJ, Böe OE. Changes in cranio-facial morphology of individuals with hypodontia between the ages of 9 and 16. Acta Odontol Scand. 1982;40(2):65-74.
48. Nodal M, Kjaer I, Solow B. Craniofacial morphology inpatients with multiple congenitally missing permanent teeth. Eur J Orthod. 1994;16(2):104–9.
49. Schalk-van der Weide Y, Steen WH, Beemer FA, Bosman F. Reductions in size and left-right asymmetry of teeth in human oligodontia. Arch Oral Biol. 1994;39(11):935–9.
50. Vucic S, Dhamo B, Kuijpers MA, Jaddoe VW, Hofman A, Wolvius EB, Ongkosuwito EM. Craniofacial characteristics of children with mild hypodontia. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016;150(4):611-9.
51. Gungor AY, Turkkahraman H. Effects of severity and location of nonsyndromic hypodontia on craniofacial morphology. Angle Orthod. 2013;83(4):584-90.
52. Chung LKL, Hobson RS, Nunn JH, Gordon PH, Carter NE. An analysis of the skeletal relationships in a group of young people with hypodontia. J Orthod. 2000;27(4):315-8.
53. Lisson JA, Scholtes S. Investigation of craniofacial morphology in patients with hypo- and oligodontia. J Orofac Orthop. 2005;66(3):197-207.
54. Wisth PJ, Thunold K, Böe OE. The craniofacial morphology of individuals with hypodontia. Acta Odontol Scand. 1974;32(4):281-90.
55. Kreczi A, Proff P, Reicheneder C, Faltermeier A. Effects of hypodontia on craniofacial structures and mandibular growth pattern. Head Face Med. 2011;7(1):23.
56. Sarnas KV, Rune B. The facial profile in advanced hypodontia: a mixed longitudinal study of 141 children. Eur J Orthod. 1983;5(2):133-43.
57. Øgaard B, Krogstad O. Craniofacial structure and soft tissue profile in patients with severe hypodontia. Am J Orthod Dentofacial Orthoped. 1995;108(5):472-7.
58. Jacobson A. Application of the Wits appraisal. Am J Orthod. 1976;70(2):179–89.
59. Taylor CM. Changes in the relationship of nasion, point A and point B and the effect upon ANB. Am J Orthod. 1969;56(2):143-63.

60. Rushton R, Cohen AM, Linney AD. The relationship and reproducibility of angle ANB and the Wits appraisal. Br J Orthod. 1991;18(3):225-31.
61. Muretić Ž., Lapter-Varga M. New parameters for roentgencephalometric analysis Zagreb 82 MOD. Acta Stomatol Croat. 2004;38(2):163-8.
62. Rosenthal R. Meta-analitic procedures for social research. Newbury Park: Sage; 1991: p.19.
63. Bland JM, Altman DG. Statistics notes: measurement error. BMJ 1996;313:744.
64. De Vet HC, Terwee CB, Knol DL, Bouter LM. When to use agreement versus reliability measures. J Clin Epidemiol. 2006;59(10):1033-9.
65. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986;327:307–10.
66. Mattheeuws N, Dermaut L, Martens G. Has hypodontia increased in Caucasians during the 20th century? A metaanalysis. Eur J Orthod. 2004;26(1):99–103.
67. Acharya PN, Jones SP, Moles D, Gill D, Hunt NP. A cephalometric study to investigate the skeletal relationships in patients with increasing severity of hypodontia. Angle Orthod. 2010;80(4):699-706.
68. Ben-Bassat Y, Brin I. Skeletal and dental patterns in patients with severe congenital absence of teeth. Am J Orthod Dentofacial Othoped. 2009;135(3):349-56.
69. Endo T, Yoshino S, Ozoe R, Kojima K, Shimooka S. Association of advanced hypodontia and craniofacial morphology in Japanese orthodontic patients. Odontology 2004;92(1):48–53.
70. Endo T, Ozoe R, Yoshino S, Shimooka S. Hypodontia patterns and variations in craniofacial morphology in Japanese orthodontic patients. Angle Orthod. 2006;76(6):996-1003.
71. Ben-Bassat Y, Brin I. Skeletodental patterns in patients with multiple congenitally missing teeth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;124(5):521–5.
72. Créton M, Cune MS, de Putter C, Ruijter JM, Kuijpers-Jagtman AM. Dentofacial characteristics of patients with hypodontia. Clin Oral Invest. 2010;14(4):467-77.
73. Taju W, Sherriff M, Bister D, Shah S. Association between severity of hypodontia and cephalometric skeletal patterns: a retrospective study. Eur J Orthod. 2018;40(2):200-5.
74. Takahashi Y, Higashihori N, Yasuda Y, Takada J, Moriyama K. Examination of craniofacial morphology in Japanese patients with congenitally missing teeth: a cross-sectional study. Prog Orthod. 2018;19:38.

75. Chan DWS, Samman N, McMillan AS. Craniofacial profile in Southern Chinese with hypodontia. Eur J Orthod. 2009;31(3):300-5.
76. Lidral AC, Reising BC. The role of MSX1 in human tooth agenesis. J Dent Res. 2002;81(4):274–8.
77. Yüksel S, Uçem T. The effect of tooth agenesis on dentofacial structures. Eur J Orthod. 1997;19(1):71–8.
78. Bondarets N, McDonald F. Analysis of the vertical facial form in patients with severe hypodontia. Am J Phys Anthropol. 2000;111(2):177–84.
79. Chung CJ, Han JH, Kim KH. The pattern and prevalence of hypodontia in Koreans. Oral Dis. 2008;14(7):620-5.
80. Woodworth DA, Sinclair PM, Alexander RG. Bilateral congenital absence of maxillary lateral incisors: a craniofacial and dental cast analysis. Am J Orthod. 1985;87(4):280-93.
81. Tavajohi-Kermani H, Kapur R, Sciote JJ. Tooth agenesis and craniofacial morphology in an orthodontic population. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;122(1):39–47.
82. Carter NE, Gillgrass TJ, Hobson RS, Jepson N, Meechan JG, Nohl FS, Nunn JH. The interdisciplinary management of hypodontia: orthodontics. Br Dent J. 2003;194(7):361–6.
83. Dermaut LR, Goeffers KR, De Smit AA. Prevalence of tooth agenesis correlated with jaw relationship and dental crowding. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1986;90(3):204-10.
84. Wisth PJ, Thunold K, Böe OE. Frequency of hypodontia in relation to tooth size and dental arch width. Acta Odontol Scand. 1974;32(3):201–6.
85. Schaffer JP. Multiple hypothesis testing. Annu Rev Psychol. 1995;46:561-84.
86. Aickin M, Gensler H. Adjusting for multiple testing when reporting research results: the Bonferroni vs Holm methods. Am J Public Health. 1996;86(5):726-8.
87. Cupples LA, Heeren T, Schatzkin A, Colton T. Multiple testing of hypothesis in comparing two groups. Ann Intern Med. 1984;100(1):122-9.

8. ŽIVOTOPIS AUTORA S POPISOM OBJAVLJENIH RADOVA

Daša Nikolov Borić rođena je 21. travnja 1982. godine u Osijeku, gdje završava osnovnu školu i prirodoslovno-matematičku gimnaziju.

Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2000. godine, a završava 2007. godine obranom diplomskoga rada na temu "Alergijske reakcije u ortodonciji" te stječe stručni naziv doktora dentalne medicine. Stručni ispit polaže 2008. godine.

Specijalizaciju iz ortodoncije započinje u studenom 2010. godine na Zavodu za ortodonciju Stomatološke klinike KBC-a Zagreb. Polaganjem specijalističkoga ispita u studenom 2013. godine stječe stručni naziv specijalistice ortodoncije.

Poslijediplomski doktorski studij Dentalne medicine na Stomatološkome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisuje 2008. godine.

Radi kao specijalist ortodoncije u Domu zdravlja Zagreb-Centar te se redovito stručno usavršava na domaćim i međunarodnim tečajevima, seminarima i kongresima. Članica je Hrvatskoga i Talijanskoga ortodontskog društva.

8.1. Popis objavljenih radova i prezentacija na skupovima

Znanstveni članci:

1. Nikolov Borić D, Radalj Miličić Z, Kranjčević Bubica A, Meštrović S. Prevalence and Pattern of Hypodontia among Croatian Orthodontic Patients. Acta Stomatol Croat. 2020;54(2):155-60.
2. Radalj Miličić Z, Kranjčević Bubica A, Nikolov Borić D, Špalj S, Meštrović S. Linear predictors of facial rotation pattern in Croatian subjects with skeletal class III malocclusion. Acta Stomatol Croat. 2018;52(3):227-37.
3. Vidaković A, Anić-Milošević S, Nikolov Borić D, Meštrović S. Mesiodistal and buccolingual dimensions in Croatian orthodontic hypodontia patients' teeth. Acta Stomatol Croat. 2018;52(1):12-17.

4. Nikolov Borić D, Kranjčević Bubica A, Radalj Miličić Z, Špalj S, Meštrović S. Craniofacial morphology of subjects with hypodontia – effects of severity and location. Res J Pharm Biol Chem Sci. 9(2018);3:410-8.
5. Radalj Miličić Z, Nikolov Borić D, Kranjčević Bubica A, Špalj S, Meštrović S. Dental and skeletal relationships in subjects with class III malocclusions. Res J Pharm Biol Chem Sci. 75(2016);5:2248-59.
6. Kranjčević Bubica A, Radalj Z, Nikolov D, Šlaj M, Tadin A, Pejda, S. Aesthetic proportion of frontal teeth in dentoalveolar class I, II and III malocclusions. Res J Pharm Biol Chem Sci. 7(2016);3:2158-67.

Sažeci i posteri na međunarodnim znanstvenim skupovima:

1. Nikolov Borić D, Rumoh Pernar T, Anić-Milošević S, Meštrović S. Opsežnost hipodoncije – utjecaj na kraniofacijalna obilježja. Acta Stomatol Croat. 2020;54(2):219.
2. Vuković Kekez I, Paić Karega G, Benzon B, Gadža M, Cigić L, Medvedec Mikić I, Galić I, Nikolov Borić D, Kalibović Govorko D. Alginatni *vs*. digitalni otisak: perspektiva liječnika i pacijenta. Acta Stomatol Croat. 2020;54(2):211-2.
3. Radalj Miličić Z, Nikolov Borić D, Kranjčević Bubica A, Meštrović S. Dentalni i skeletni odnosi i obrasci rasta kod ispitanika sa skeletnom klasom III. Acta Stomatol Croat. 2017;51(1):169.
4. Nikolov Borić D, Kranjčević Bubica A, Radalj Miličić Z, Meštrović S. Utjecaj hipodoncije na izgled profila lica - kefalometrijska analiza. Acta Stomatol Croat. 2017;51(1):168.
5. Kranjčević Bubica A, Radalj Miličić Z, Nikolov Borić D, Šlaj M, Pejda S. Golden Proportion of Frontal teeth in Dentoalveolar Class I, II and III Malocclusions. 8 th International Orthodontic Congress, London, Velika Britanija, Rujan, 2015.
6. Kranjčević Bubica A, Radalj Z, Nikolov D, Šlaj M, Pejda, S. Prevalencija pravila Zlatne poporcije kod malokluzija klase I, klase II/1, klase II/2 i klase III. Acta Stomatol Croat. 2015;49(2):182-3.