

UNIVERZITET U BEOGRADU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Emira E. Lazić

**PROCENA  
OBRASCA RASTA I ODNOSA  
CERVIKALNIH I  
KRANIOFACIJALNIH STRUKTURA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2018.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
SCHOOL OF DENTAL MEDICINE

Emira E. Lazić

**ASSESSMENT OF GROWTH PATTERN AND  
RELATIONSHIP BETWEEN CERVICAL  
AND CRANIOFACIAL STRUCTURES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018

**MENTOR**

**Prof. dr Nenad Nedeljković**

Vanredni profesor, Klinika za ortopediju vilica  
Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu

**KOMENTOR**

**Prof. dr Branislav Glišić**

Redovni profesor, Klinika za ortopediju vilica  
Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu

**KOMISIJA ZA ODBRANU ZAVRŠENE DOKTORSKE DISERTACIJE**

**Prof. dr Ivana Šćepan**

Redovni profesor, Klinika za ortopediju vilica  
Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu

**Doc. dr Evgenija Marković**

Docent, Klinika za ortopediju vilica  
Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu

**Prof. dr Predrag Vučinić**

Vanredni profesor, Odsek za stomatologiju, Ortopedija vilica  
Medicinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu

**DATUM ODBRANE:**

## ZAHVALNICA

Zahvaljujem se, pre svega, svom mentoru prof. dr Nenadu Nedeljkoviću na podršci i stručnoj pomoći koju mi je pružio u celokupnom radu, istraživanju i izradi doktorske disertacije. Takođe se zahvaljujem komentoru prof. dr Branislavu Glišiću na sugestijama i savetima tokom ovog istraživanja.

Zahvaljujem se i svim svojim saradnicima sa Klinike za ortopediju vilica, počev od nastavnika i kolega, do administrativnih radnika, koji su dali izvestan doprinos ovom istraživanju.

Posebnu zahvalnost dugujem svojoj porodici na strpljenju, nesebičnoj podršci i razumevanju tokom mog višegodišnjeg rada na celokupnom istraživanju i pisanju doktorske teze. Svojoj ćerki Larisi, iznad svega, dugujem ogromno izvinjenje za sve sate koje nisam provela sa njom, i iz tog razloga, upravo njoj posvećujem ovaj rad.

U Beogradu,  
januar 2018. godine

dr spec. Emira Lazić

# PROCENA OBRASCA RASTA I ODNOSA CERVIKALNIH I KRANIOFACIJALNIH STRUKTURA

## KRATAK SADRŽAJ

**UVOD.** Ontogenetsko razviće obuhvata jedinstven niz kvalitativnih i kvantitativnih promena organizma, te predstavlja proces sveukupnog somatskog (anatomsko–morfološkog), funkcionalnog i reproduktivnog formiranja svake individue od njenog začeća do pune polne zrelosti. Rast je porast mase i veličine organizma koji nastaje kao posledica povećanja broja ćelija proliferacijom, rastom ćelija i sekrecijom ekstracelularnog matriksa. Promena vrednosti analiziranih parametara rasta u određenim vremenskim intervalima predstavlja karakterističan obrazac rasta. Tačna procena fiziološkog razvoja pojedinih organskih sistema i obrazac rasta svake individue važni su radi određivanja ekstremnih vrednosti unutar fizioloških varijacija ili njihovog odstupanja, te postavljanja pravilne dijagnoze i sprovođenja adekvatne terapije. Promene u predelu kraniofacijalnog sistema od rođenja do odraslog doba su izrazite i veoma upadljive. Mnogobrojna istraživanja su pokazala da postoji povezanost između rasta i razvoja kraniofacijalnih i cervikalnih struktura. Pokazano je da na položaj vratnog dela kičmenog stuba utiču mnogobrojni faktori poput: etničke pripadnosti, pola, uzrasta, konstitucije, kraniofacijalne morfologije, kao i ortodontska terapija. Sa aspekta procene obrasca rasta, u dosadašnjim istraživanjima još uvek nisu analizirani parametri rasta i razvoja kraniofacijalnog i cervikalnog sistema u našoj populaciji u odnosu na različite uzraste i pol pacijenata, kao i različite skeletne klase. Dodatno, nedovoljno je ispitan uticaj kraniofacijalnih parametara na rast i razvoj komponenti cervikalnog segmenta kičmenog stuba.

**CILJ ISTRAŽIVANJA.** Ovo istraživanje je imalo za cilj da odredi vrednosti kraniofacijalnih parametara i parametara cervikalnog dela kičmenog stuba na ispitivanom uzorku pacijenata različite starosti, pola i skeletnih klasa. Takođe, cilj je bio i da se utvrdi postojanje međusobnog odnosa između kraniofacijalnih i cervikalnih parametara u ispitivanoj populaciji pacijenata, kao i da se odredi skeletna zrelost pacijenata na osnovu morfoloških karakteristika cervikalnog dela kičmenog stuba.

**MATERIJAL I METOD.** U retrospektivno istraživanje uključeno je ukupno 540 pacijenata Klinike za ortopediju vilica Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, oba  $\bar{r}$  podeljenih u tri skeletne klase, u skladu sa Angle-ovom klasifikacijom, i u devet starosnih grupa: I – 7.00-8.06, II – 8.07-10.00, III – 10.01-11.06, IV – 11.07-13.00, V – 13.01-14.06,

VI – 14.07-16.00, VII – 16.01-17.06, VIII – 17.07-19.00 i IX – stariji od 19 godina. Na profilnim telerendgenskim snimcima svakog pacijenta analizirani su sledeći kraniofacijalni i cervikalni parametri: ugao maksilarnog prognatizma (SNA), ugao mandibularnog prognatizma (SNB), ugao sagitalnog skeletnog međuviličnog odnosa (ANB), ugao nagiba maksile prema prednjoj kranijalnoj bazi (NS/SpP), ugao nagiba mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi (NS/MP), ugao međuviličnog odnosa u vertikalnom pravcu (SpP/MP), zbir uglova Björk-ovog poligona, parametri Jarabac analize, prednja i zadnja visina tela pršljena C2, C3, C4 i C5 (ABHC2, C3, C4, C5 i PBHC2, C3, C4, C5), prednja i zadnja visina međupršljenskog prostora C2-C3, C3-C4, C4-C5 (AISC2-C3, C3-C4, C4-C5 i PISC2-C3, C3-C4, C4-C5), procentualna zastupljenost prednjih i zadnjih visina tela pršljena C2, C3, C4, C5 u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 (%ABHC2/C2C5, C3/C2C5, C4/C2C5, C5/C2C5 i %PBHC2/C2C5, C3/C2C5, C4/C2C5, C5/C2C5), procentualna zastupljenost prednjih i zadnjih visina međupršljenskih prostora C2-C3, C3-C4, C4-C5 u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 (%AISC2-C3, C3-C4, C4-C5 i %PISC2-C3, C3-C4, C4-C5), ukupna vertikalna dimenzija gornjeg dela cervikalne kičme (rastojanje BaC4), vertikalna pozicija C2, C3 i C4 u odnosu na kranijalnu bazu (rastojanje SC2, SC3 i SC4), udaljenost najdistalnije tačke maksile od tela C2 (rastojanje PmC2), udaljenost goniona od tela C2 (rastojanje GoC2), uglovi koji su određivali položaj kičme: cervikalna lordoza - angulacija (OPT/CVT), inklinacija cervikalnog dela kičme (OPT/HOR, CVT/HOR), uglovi koji su određivali položaj glave u odnosu na cervikalnu kičmu (NS/OPT, NS/CVT), ugao inklinacije glave u odnosu na vertikalnu ravan (NS/Ver) i stadijumi skeletne zrelosti prema Bacceti-ju.

**REZULTATI.** Prosečne vrednosti parametara kraniofacijalnog sistema su iznosile: SNA=80.61<sup>0</sup>, SNB=77.54<sup>0</sup>, NS/SpP=8.07<sup>0</sup>, NS/MP=33.25<sup>0</sup>, SpP/MP=25.12<sup>0</sup>, Björk=393.63<sup>0</sup>, Jarabac=65.98%. Prosečne vrednosti SNA, SNB, Björk i Jarabac bile su neznatno veće kod muškog pola u odnosu na ženski, dok su prosečne vrednosti NS/SpP, NS/MP i SpP/MP bile veće kod ženskog u odnosu na muški pol. Najveće prosečne vrednosti SNA, NS/SpP, NS/MP, SpP/MP i Björk bile su kod pacijenata II skeletne klase, SNB kod III skeletne klase i Jarabac kod I skeletne klase.

Prosečne vrednosti parametara cervikalnog sistema su iznosile: OPT/CVT=4, OPT/HOR=91.25<sup>0</sup>, CVT/HOR=86.82<sup>0</sup>, NS/OPT=98.47<sup>0</sup>, NS/CVT= 102.71<sup>0</sup>, BaCV4=60.44, SCV2=67.76, SCV3=81.46, SCV4=94.46, PmCV2=33.42, GoCV2=4.80. Prosečne vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina tela pršljenova C3, C4 i C5 su se

povećavale, dok su se analizirane vrednosti pršljena C2 i intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 smanjivale, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama. Postoji značajna korelacija između kraniofacijalnih i linearnih i angularnih parametara cervikalnog dela kičme. Procenjeni maksimum koštanog rasta pacijenata naše populacije (stadijum SC3-SC4) je između 11. i 14. godine.

**ZAKLJUČCI.** Dobijene prosečne vrednosti kraniofacijalnih i cervikalnih parametara naše populacije ne odstupaju u velikom procentu i u skladu su sa Bolton-ovim, Steiner-ovim i Schwartz-ovim standardima. Tokom godina, lordoza i inklinacija vratnog dela kičme rastu i veće su kod žena nego kod muškaraca. Procentualno, telo pršljena C2 sa godinama zauzima manje mesta u ukupnoj visini kičme, ali je procenat veći kod muškaraca. Procentualno, tela pršljenova C3, C4 i C5 zauzimaju više mesta i veća su kod žena, posebno prednja strana pršljena, dok se procenat udela intervertebralnog prostora smanjuje tokom godina i manji je kod žena. Uočena je korelacija između kraniofacijalnih i linearnih cervikalnih parametara. Procena koštane zrelosti analizom procentualne zastupljenosti prednje i zadnje visine tela pršljenova u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 ukazuje da se maksimum rasta očekuje između 11. i 14. godine i to pre kod ženskog, nego kod muškog pola.

**Ključne reči:** rast, razvoj, gornja vilica, donja vilica, baza lobanje, kičmeni stub, vratni pršljenovi, prvi vratni pršljen, drugi vratni pršljen, skeletne klase, vratna lordoza.

**Naučna oblast:** Medicinske nauke – Stomatologija

**Uža naučna oblast:** Ortopedija vilica

**UDK broj:** 616.714/.716:616.711-007.53( 043.3)

# **ASSESSMENT OF GROWTH PATTERN AND RELATIONSHIP BETWEEN CERVICAL AND CRANIOFACIAL STRUCTURES**

## **SUMMARY**

**INTRODUCTION.** Ontogenesis represents unique qualitative and quantitative change of an organism, and it is process of somatic, functional and reproductive development of each individual from the time of fertilization to the organism's mature form. Growth refers to a positive change in size of body over a period of time as a result of cellular proliferation and extracellular matrix secretion. Change of analyzed growth parameters over a period of time represents the characteristic growth pattern. The exact assessment of physical development of organs of human body and growth pattern of each individual is important for determination of extreme values under their standard norms or their deviation, and for diagnostic and therapeutically purposes. Changes in craniofacial system from birth to maturity are very characteristic. A lot of previous studies had shown the existence of correlation between growth and development of craniofacial and cervical structures. It has been shown that posture of cervical vertebra is influenced by several factors including: ethnicity, sex, age, constitution of the body, craniofacial morphology and orthodontic therapy. Based on previous research in our population there are no available data of growth and development parameters of craniofacial and cervical system, especially related to different age, sex and skeletal classes of patients. Additionally, influence of craniofacial parameters on growth and development of component of cervical system has not been thoroughly investigated.

**AIMS.** This study aimed to determine the standard norms of parameters of craniofacial and cervical system in patients of our population with different age, sex and skeletal classes. The additional aims were to determine the correlation between craniofacial and cervical parameters and skeletal maturity of patients in our population based on morphological characteristics of cervical vertebra.

**MATERIAL AND METHODS.** This retrospective study consisted of 540 patients of Clinic of orthodontics, School of dental medicine, University of Belgrade, both sex, divided in 3 skeletal classes according to Angle classification and in 9 age groups: I – 7.00-8.06, II – 8.07-10.00, III – 10.01-11.06, IV – 11.07-13.00, V – 13.01-14.06, VI – 14.07-16.00, VII – 16.01-17.06, VIII – 17.07-19.00 and IX – older than 19 years. The lateral cephalogram of each patient was used to determine craniofacial and cervical parameters: angle of maxillary



prognathism (SNA), angle of mandibular prognathism (SNB), angle of the relative position of the maxilla to mandible (ANB), maxillary plane angle (NS/SpP), mandibular plane angle (NS/MP), angle of vertical relationship between jaws (SpP/MP), Björk's polygon, Jarabac analysis, anterior and posterior height of vertebral body C3, C3, C4 i C5 (ABHC2, C3, C4, C5 and PBHC2, C3, C4, C5), anterior and posterior height of intervertebral spaces C2-C3, C3-C4, C4-C5 (AISC2-C3, C3-C4, C4-C5 and PISC2-C3, C3-C4, C4-C5), percentage of anterior and posterior vertebral body height in total cervical spine length C2-C5 (%ABHC2/C2C5, C3/C2C5, C4/C2C5, C5/C2C5 and %PBHC2/C2C5, C3/C2C5, C4/C2C5, C5/C2C5), percentage of anterior and posterior intervertebral space height in total cervical spine length C2-C5 (%AISC2-C3, C3-C4, C4-C5 and %PISC2-C3, C3-C4, C4-C5), whole dimension of upper cervical column (BaC4), vertical position of C2, C3 and C4 related to cranial base (distance SC2, SC3 and SC4), distance between the most distal point of maxilla and body of C2 (PmC2), distance between gonion and body of C2 (GoC2), angles of cervical spine position (OPT/CVT, OPT/HOR, CVT/HOR), angles of head position to cervical spine (NS/OPT, NS/CVT), angle of head inclination to vertical plane (NS/Ver), and stadium of skeletal development according to Bacceti.

**RESULTS.** Average values of craniofacial parameters were: SNA=80.61<sup>0</sup>, SNB=77.54<sup>0</sup>, NS/SpP=8.07<sup>0</sup>, NS/MP=33.25<sup>0</sup>, SpP/MP=25.12<sup>0</sup>, Bjork's polygon=393.63<sup>0</sup>, Jarabac=65.98%. Average values of SNA, SNB, Björk i Jarabac were slightly higher in males compared to females, while average values of NS/SpP, NS/MP i SpP/MP were higher in females compared to males. The highest average values of SNA, NS/SpP, NS/MP, SpP/MP i Bjork's polygon were in skeletal class II patients, SNB in skeletal class III patients, and Jarabac in skeletal class I patients. Average values of cervical parameters were: OPT/CVT=4.48<sup>0</sup>, OPT/HOR=91.25<sup>0</sup>, CVT/HOR=86.82<sup>0</sup>, NS/OPT=98.47<sup>0</sup>, NS/CVT=102.71<sup>0</sup>, BaCV4=60.44, SCV2=67.76, SCV3=81.46, SCV4=94.46, PmCV2=33.42, GoCV2=4.80. There was significant correlation between craniofacial and linear and angular cervical parameters. Average values of percentage of anterior and posterior heights of vertebral body C3, C4 and C5 increased, while the same values of C2 and intervertebral spaces C2-C3, C3-C4 and C4-C5 decreased during the years. Maximal skeletal growth (CS3-CS4) was assessed for period between 11 and 14 years.

**CONCLUSIONS.** Observed average values of craniofacial and cervical parameters in our population do not deviate in high percentage and they are in accordance with Bolton, Steiner

and Schwartz standards. Significant correlation between craniofacial and cervical parameters suggests on backward mandibular rotation growth and decrease of vertical facial dimension. Over the years cervical lordosis and inclination increase and they are higher in females compared to males. Body of C2 takes less space over the years in whole cervical spine height. On the other side, bodies of C3, C4 and C5 take more space and they are higher in females compared to males, especially anterior side of the vertebral body. Share of intervertebral space in whole cervical spine height are less over the years and it is smaller in females. The assessment of skeletal maturity using the analysis of percentual representation of anterior and posterior body heights of cervical vertebrae in whole length of cervical spine suggests that the maximum of growth could be expected between 11 and 14 years, faster in females compared to males.

**Key words:** growth, development, maxilla, mandible, cranial base, column, cervical vertebra, atlas, axis, skeletal classes, cervical lordosis.

**Scientific field:** Medical science - dentistry

**Specific scientific field:** Dental orthodontics

**UDK number:** 616.714/.716:616.711-007.53( 043.3)

# **SADRŽAJ**

UVOD .....	10
PREGLED LITERATURE.....	15
2.1. OSNOVNE ANATOMSKE I EMBRIONALNE KARAKTERISTIKE KOMPONENTI KRANIOFACIJALNOG I CERVIKALNOG SISTEMA .....	16
2.2. METODE PROCENE BIOLOŠKOG UZRASTA PACIJENATA .....	35
2.3. ANALIZA I MEĐUSOBNI ODNOS KRANIOFACIJALNIH I CERVIKALNIH PARAMETARA.....	46
CILJEVI I HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA .....	58
MATERIJAL I METODE .....	60
4.1. ANALIZA KRANIOFACIJALNIH PARAMETARA .....	63
4.2. ANALIZA CERVIKALNIH PARAMETARA.....	65
4.3. PROCENA OSEALNE ZRELOSTI PO BACCETI-JU .....	68
4.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA .....	69
REZULTATI .....	70
5.1. DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE UZORKA.....	71
5.2. ANALIZA KRANIOFACIJALNIH PARAMETARA .....	72
5.3. ANALIZA CERVIKALNIH PARAMETARA.....	82
5.4. KORELACIJA KRANIOFACIJALNIH I CERVIKALNIH PARAMETARA.....	104
5.5. PROCENA KOŠTANE ZRELOSTI PACIJENTA .....	108
DISKUSIJA .....	120
6.1. ANALIZA DOBIJENIH VREDNOSTI KRANIOFACIJALNIH PARAMETARA .....	121
6.2. ANALIZA DOBIJENIH VREDNOSTI CERVIKALNIH PARAMETARA .....	129
6.3. ANALIZA KORELACIJE KRANIOFACIJALNIH I CERVIKALNIH PARAMETARA ...	137
6.4. ANALIZA REZULTATA PROCENE OSEALNE ZRELOSTI PACIJENATA.....	140
ZAKLJUČCI .....	145
LITERATURA.....	148
BIOGRAFIJA .....	163
Изјава о ауторству.....	165
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада .....	166
Изјава о коришћењу .....	167

# **UVOD**

Jedna od retkih apsolutnih istina o svakom ljudskom biću jeste da njegov biološki vek počinje začecem, a završava smrću. Između tih presudnih vremenskih odrednica svake jedinke teče proces ontogeneze, odnosno razvoja. Ontogenetsko razviće obuhvata jedinstven niz kvalitativnih i kvantitativnih promena organizma, te predstavlja proces sveukupnog somatskog (anatomsko–morfološkog), funkcionalnog i reproduktivnog formiranja svake individue, od njenog začeca do pune polne zrelosti. Promene koje karakterišu ontogenetsko razviće su rast, diferencijacija i morfogeneza (67, 113, 163).

Rast je porast mase i veličine organizma, koji nastaje kao posledica povećanja broja ćelija proliferacijom, rastom ćelija i sekrecijom ekstracelularnog matriksa. Suština procesa rasta je, dakle, u duplikaciji genetskog materijala (DNK) i unutarćelijskom prometu materije i energije (metabolizmu) (112). Rast organizma i njegovih pojedinih delova nije jednosmeran i jednostavan, odnosno ne ostvaruje se prostim sabiranjem i oduzimanjem učinaka ćelijskog metabolizma, već je usmeren, objedinjen i kontrolisan složenim procesima individualne samoregulacije. Ontogenetski razvoj i rast su rezultat trajnog, složenog i dinamičnog međudelovanja različitih endogenih i egzogenih faktora. U endogene faktore koji utiču na rast i razvoj ubrajamo: dejstvo genetskih i endokrinih/hormonskih faktora, dok se u egzogene faktore ubrajaju: klimatski, nutritivni, zdravstveno-higijenski, psihološki i socio-ekonomski faktori (67, 113).

U razvoju čoveka razlikuju se dva perioda: prenatalni i postnatalni period. Prenatalni period razvoja obuhvata vreme od oplodjenja jajne ćelije do rođenja, što se vremenski poklapa sa vremenom trajanja trudnoće (graviditeta, gestacije) koje iznosi 38 nedelja. Sastoji se od preembrionalnog perioda (od oplodjenja do kraja 2. nedelje), embrionalnog perioda (od početka 3. do kraja 8. nedelje) i fetusnog perioda (od početka 9. nedelje do rođenja). Za vreme preembrionalnog perioda razvića ploda dolazi do deobe zigota i stvaranja morule, potom formiranja blastociste i njene implantacije u endometrijum materice i početne diferencijacije embrioblasta i trofoblasta. Tokom embrionalnog perioda razvića dolazi do diferencijacije u stadijum gastrule, kada se formiraju tri klicina lista: ektoderm, endoderm i mezoderm. Formira se telesna šupljina – celom i nervna cev, te se uobličava telo budućeg embriona. Nakon toga, kao posledica proliferacije i diferencijacije ćelija i ubrzanog rasta, dolazi do stvaranja sistema organa tako da se embrionalni period karakteriše procesima histogeneze, morfogeneze i organogeneze. Fetusni period obeležavaju fini morfofunkcionalni i biohemijski procesi koji dovode do

uspostavljanja skoro potpune građe i funkcije organa, kao i njihovo osposobljavanje za funkcionisanje u vanmateričnoj – spoljašnjoj sredini (28, 112, 128, 167).

Trenutak rođenja razgraničava prenatalni i postnatalni period u životu svakog organizma. Interesantno je spomenuti da prosečno ukupno povećanje početne dužine ploda u trenutku rođenja iznosi oko 5.000 puta, a početna zigotna masa poraste čak oko 6.000.000 puta. Postnatalni period razvića, iako za sve jedinke počinje rađanjem, završava se različito za različite organe, najčešće u detinjstvu ili pubertetu. Karakteriše se najfinijim morfološkim i funkcionalnim promenama, čiji je rezultat potpuni završetak diferencijacije određene vrste ćelija u organizmu. Jedna od njegovih osnovnih karakteristika je da nakon dugog perioda, od najmanje desetak godina dosta ujednačenog prirasta ukupne telesne mase i visine, sledi nagli mladalački (adolescentni) zamah rasta gotovo svih mera organizma, posle kojeg pozitivni rast praktično prestaje. Postnatalni period može da se podeli na preadolescentni, adolescentni i postadolescentni period razvoja. Preadolescentni period razvoja obuhvata periode novorođenčeta, odojčeta i dečiji period. U ovom periodu su prisutne velike međuindividualne razlike. Adolescentni period, ili mladalačko doba, počinje pojavom prvih naznaka sazrevanja polnih organa i ekspresijom sekundarnih polnih obeležja, a završava dostizanjem pune polne zrelosti i prestankom rasta, odnosno dostizanjem adultnog stepena ontogeneze. Postadolescentni rast počinje na isteku mladalačkog razvojnog perioda i odvija se u toku ontogenetskih perioda koji se označavaju kao mladost, zrelost i starost. Opšteprihvaćen je dogovor da se kao kraj perioda rasta u praksi uzima onaj trenutak kada posmatrana mera organizma dostigne oko 98% svoje maksimalne veličine kod odrasle osobe. Po tom kriterijumu, u evropskom stanovništvu, rast kod žena prestaje početkom 17, a kod muškaraca krajem 18. godine, što individualno varira za oko  $\pm 2$  godine (28, 112, 128, 167).

Pojedine razvojne faze nisu obavezno praćene i rastom organizma. Sveukupna individualna promenljivost tokom ontogeneze zasniva se na različitim oblicima rasta ćelija, tkiva, organa i organizma u celini. Prema tome da li se odvija neprekidno ili sa povremenim zastojima, rast može biti kontinuiran ili diskontinuiran, a na osnovu relativne brzine prirasta, razlikujemo eksponencijalni i linearni rast. Treba napomenuti da individualni rast nije ujednačen i jednoobrazan proces, nego teče u karakterističnim zamasima (intermitentno), sa intervalima većeg ili manjeg intenziteta ili stagniranja, pri čemu se staturno-ponderalni, dentalni, skeletni, visceralni i psihički razvoj i sazrevanje odvijaju alometrijski – uporedo, ali ne i sinhronizovano

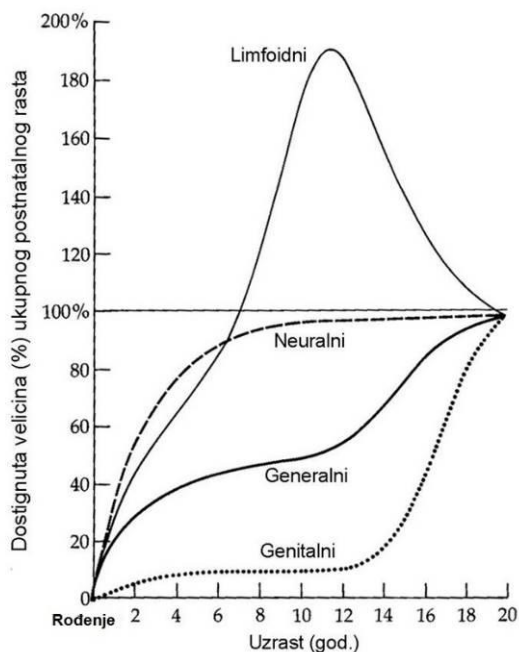
(112, 113, 163). Važno je spomenuti da se na osnovu karakteristika rasta pojedinih organskih sistema mogu razlikovati sledeći oblici rasta (Slika 1):

a) Generalni (opšti) tip rasta ima organizam u celini, izuzimajući vrat i glavu. Ispoljava se kao nagli rast u dojenačkom razdoblju, usporen u detinjstvu, ubrzan na početku i tokom adolescencije, a ponovo usporen do konačnog prestanka;

b) Neuralni tip rasta je karakterističan za centralni nervni sistem. Vrlo je intenzivan u prvim godinama života, jer polovinu svoje definitivne mase mozak doseže do kraja druge godine života, a do kraja šeste – čak 90%;

c) Limfoidni tip rasta karakteriše se intenzivnim rastom limfnog tkiva tokom celog detinjstva, sa maksimumom u 12. godini, kada ima dvostruko veću masu nego kod odraslih, i

d) Genitalni (reproduktivni) tip rasta karakterističan je za polne organe, gde je minimum porasta u detinjstvu, intenzivno se ubrzava od 12. godine, a maksimum dostiže u 20. godini života.



Slika 1. Oblici rasta. Preuzeto iz Vlaški i dr. (2016)

Promena vrednosti analiziranih parametara rasta u određenim vremenskim intervalima predstavlja karakterističan obrazac rasta. Tačna procena fiziološkog razvoja pojedinih organskih



sistema i obrazac rasta svake individue važni su radi određivanja ekstremnih vrednosti unutar fizioloških varijacija ili njihovog odstupanja, te postavljanja pravilne dijagnoze i sprovođenja adekvatne terapije (95, 107). U dosadašnjim istraživanjima analiziran je rast i razvoj komponenti kraniofacijalnog sistema (23, 44, 48), u koji se ubrajaju i delovi stomatognatog sistema: temporomandibularni zglob, žvaćna muskulatura, gornja i donja vilica, zubi i njihov potporni aparat, jezik, obrazi i usne (96, 150). U pojedinim istraživanjima analiziran je rast i razvoj komponenti cervikalnog dela kičmenog stuba (9, 30, 46, 70). Sa aspekta procene obrasca rasta u dosadašnjim istraživanjima još uvek nisu analizirani parametri rasta i razvoja kraniofacijalnog i cervikalnog sistema u našoj populaciji u odnosu na različite starosne uzraste i pol pacijenata, kao i različite skeletne klase. Takođe je nedovoljno ispitan i uticaj kraniofacijalnih parametara na rast i razvoj komponenti cervikalnog segmenta kičmenog stuba (3, 38, 50, 158).

Pored procene normalnog rasta i razvoja, dokazano je da komponente kraniofacijalnog i cervikalnog sistema mogu poslužiti u proceni starosti pacijenata. Procena starosti pacijenata može se izvršiti primenom nemedicinskog pristupa koji se zasniva na utvrđivanju verodostojnosti ličnih isprava ili drugih dokumenata. S druge strane, medinski pristup uključuje procenu biološkog uzrasta koja se može izvršiti prema hronološkom (kalendarskom) uzrastu, fizičkoj ili polnoj razvijenosti, te dentalnom i skeletnom uzrastu pacijenta (114, 133). Savremene metode radiografisanja omogućavaju da se na osnovu analize različitih morfoloških karakteristika kraniofacijalnog i cervikalnog sistema na profilnom telerendgen snimku proceni starost pacijenta. Dosadašnja istraživanja na našoj populaciji nisu analizirala starost pacijenata upotrebom aktuelnih metoda koje se zasnivaju na analizi morfoloških karakteristika cervikalnog segmenta kičmenog stuba, tako da bi novodobijene vrednosti mogle poslužiti kao standard za nova istraživanja u ovoj oblasti.

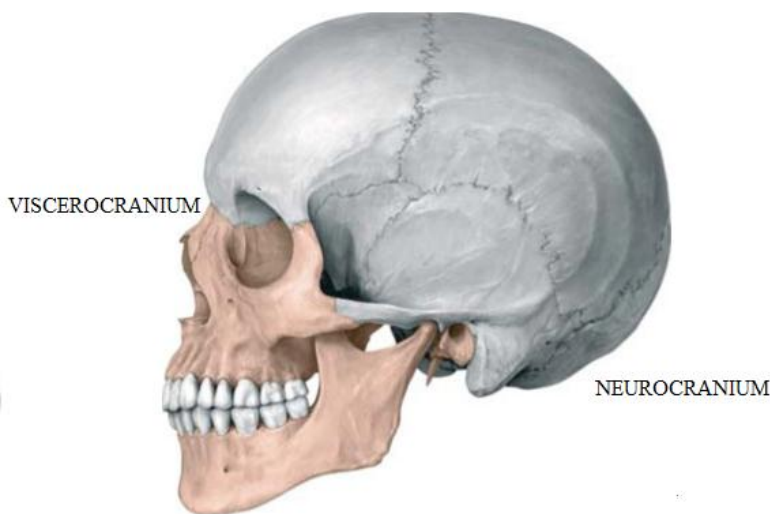
# **PREGLED LITERATURE**

## 2.1. OSNOVNE ANATOMSKE I EMBRIONALNE KARAKTERISTIKE KOMPONENTI KRANIOFACIJALNOG I CERVICALNOG SISTEMA

Lobanja je ovoidni koštani okvir glave koji okružuje mozak, njegove krvne sudove i omotače, a na svom prednjem delu nosi skelet lica sa kojim formira koštane prostore nazvane kraniofacijalne duplje. Shodno tome, sve kosti glave se dele na dva dela:

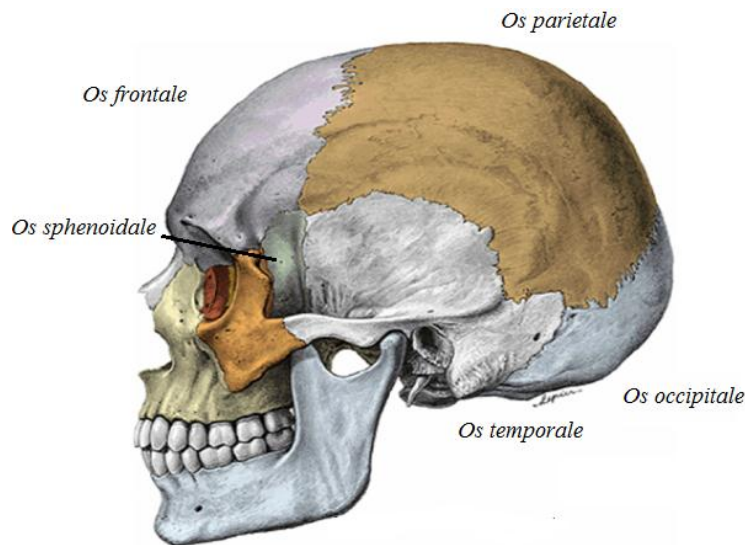
- a) NEUROKRANIUM – kosti lobanje (*ossa cranii*) – cerebralni kranijum, koji predstavlja zadnjedonji, veći deo kostura glave, sadrži mozak sa njegovim omotačima i krvnim sudovima, te čulo sluha i ravnoteže;
- b) VISCEROKRANIUM – kosti lica (*ossa faciei*) – visceralni kranijum, prednjedonji, manji deo kostura glave, koji sadrži delove digestivnog i respiratornog sistema, te čulo ukusa, mirisa i vida (Slika 2) (99).

Neurokranijum grade kosti svoda i kosti baze lobanje. Gornji deo kostiju lobanje predstavlja njen krov (*calvaria*), dok ostatak čini bazu lobanje (*basis cranii*) na kojoj su pričvršćene kosti lica (*ossa faciei*) (99, 100).



Slika 2. Kosti glave, *ossa cranii et ossa faciei*. Preuzeto iz Netter (2014)

Krov i bazu lobanje formiraju čeona kost (*os frontalis*), dve temene kosti (*ossa parietalia*), potiljačna kost (*os occipitale*), malim delom sitasta kost (*os ethmoidale*), klinasta kost (*os sphenoidale*) i dve slepoočne kosti (*ossa temporalia*) (Slika 3) (99, 100).

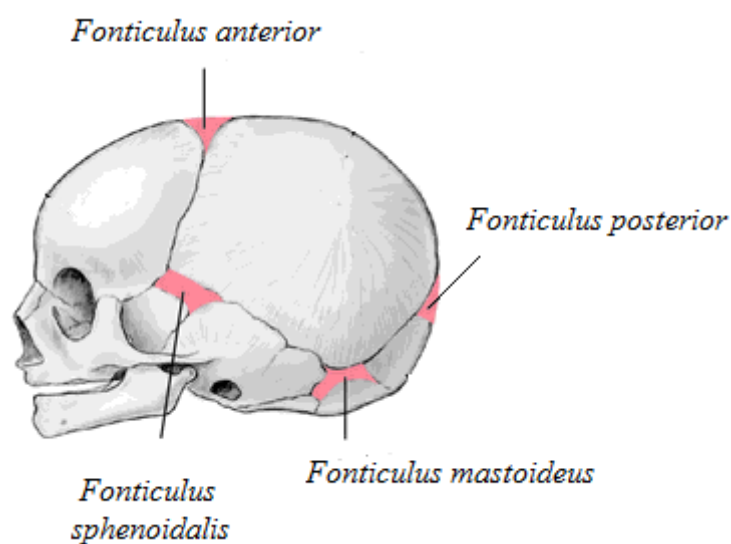


Slika 3. Kostii krova i baze lobanje. Preuzeto iz Netter (2014)

Lobanja novorođenčeta je velika u odnosu na ostali skelet jer okružuje relativno masivni mozak. Skelet lica je nerazvijen prema veličini kostiju krova lobanje, pa postoji karakteristična konfiguracija lobanje pri rođenju: cerebralni kranijum je 8 puta veći od facijalnog. Dok s druge strane, kod odrasle žene odnos krova lobanje i facijalnog skeleta iznosi 2.5:1, a kod odraslog muškarca 2:1. Ove proporcije pokazuju da se u periodu od novorođenčeta do odraslog doba dešavaju velike promene na kostima lobanje, a posebno na kostima lica (99, 100).

Pored svojevrsnog oblika i znatne veličine, lobanja novorođenčeta ima veoma istaknute frontalne i parijetalne kvrge. Baza lobanje novorođenčeta je mala i nerazvijena u odnosu na krov lobanje, a posebno se karakteriše odustvom mastoidnog nastavka koji se kasnije razvija sa jačanjem sternokleidomastoidnog mišića. Na lobanji novorođenčeta formirani su mnogobrojni šavovi lobanje (*suturae cranii*). Tako se uočavaju *sutura coronalis*, *sutura sagittalis*, *sutura lamboidea*, *sutura frontalis*, *sutura mendosa* i druge manje značajne suture koje označavaju granice

pojedinih kostiju ili njihovih sastavnih delova. Posebna karakteristika lobanje novorođenčeta je prisustvo fontanela (*fonticuli cranii*). To su vezivne opne na krovu lobanje koje povezuju pojedine kosti. Postoji 6 fontanela, od kojih su dve postavljene duž srednje linije krova lobanje (*fonticulus anterior et fonticulus posterior*), a četiri se nalaze na bočnim stranama lobanje (*fonticulus sphenoidalis et fonticulus mastoideus*) (Slika 4). Sve pomenute fontanele trpe normalan tok involucije, koji se završava njihovim zatvaranjem. Najranije se zatvaraju *fonticulus sphenoidalis* i *fonticulus posterior* (od 3. do 6. meseca), dok se *fonticulus mastoideus* zatvara krajem prve, a *fonticulus anterior* krajem druge godine života (99, 100).

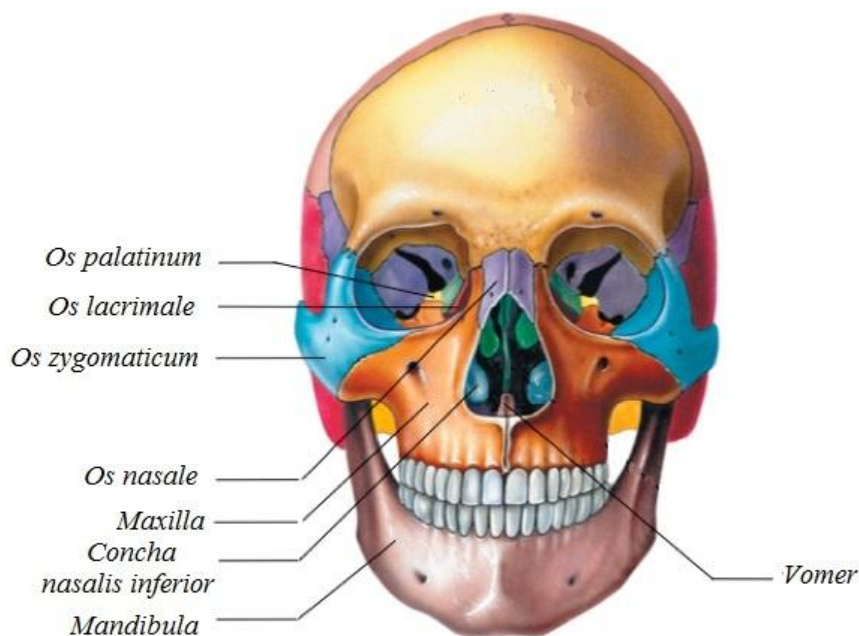


Slika 4. Fontanele na lobanji novorođenčeta. Preuzeto iz Netter (2014)

Kosti krova lobanje su do 20. godine povezane vezivnim tkivom koje počev od treće decenije okoštava, pa tako dolazi do potpunog zatvaranja šavova i stvaranja sinostoza. Dodatno, porast kostiju baze lobanje završava se u periodu od 18. do 25. godine kada se formira sfenoockipitalna sinostoza (*synostosis sphenoccipitalis*), što ujedno predstavlja završetak rasta i razvoja skeleta lobanje (99, 100).

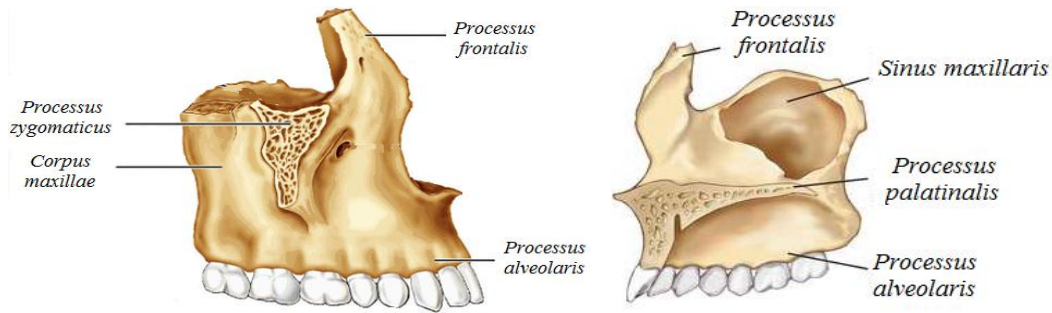
Viscerokranijum, kostur lica, formira 15 kostiju, od kojih je 6 parnih: gornja vilica (*maxilla*), nepčana kost (*os palatum*), jabučna kost (*os zygomaticum*), nosna kost (*os nasale*),

suzna kost (*os lacrimale*) i donja nosna školjka (*concha nasalis inferior*), i 3 neparne: donja vilica (*mandibula*), ralasta kost (*vomer*) i podjezična kosti (*os hyoideum*) (Slika 5). Kostil lica su čvrsto spojene sa bazom lobanje, izuzev donje vilice, koja je za nju vezana pokretnim temporo-mandibularnim zgloboim (*articulatio temporomandibularis*) (17, 159).



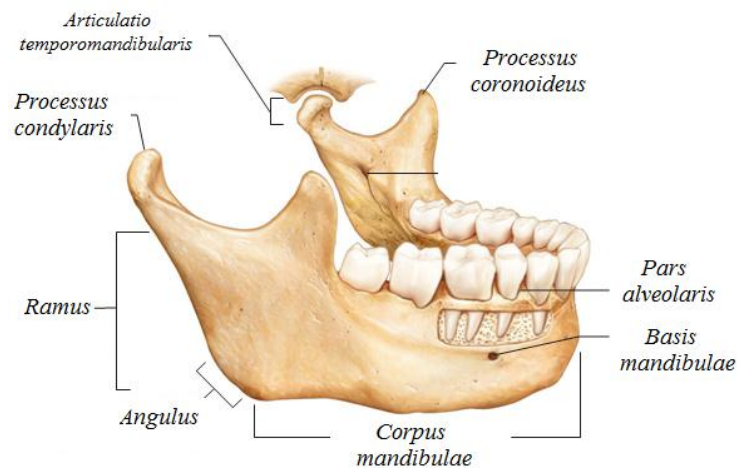
Slika 5. Kostur lica (*viscerocranium*). Preuzeto iz Netter (2014)

Gornja vilica (*maxilla*) zauzima centralno mesto u gornjem delu kostura lica i sa kliničke tačke gledišta predstavlja jednu od najznačajnijih kostiju lica. Gornja vilica učestvuje u izgradnji očne (*orbita*), nosne (*cavitas nasi*) i usne duplje (*cavitas oris*) i dveju jama: podslepoočne (*fossa infratemporalis*) i pterigopalatinske (*fossa pterygopalatina*). Na njoj razlikujemo telo (*corpus maxillae*) i četiri nastavka: čeonil (*processus frontalis*), jabučnil (*processus zygomaticus*), nepčani (*processus palatinus*) i alveolarnil (*processus alveolaris*). Pomoću ovih nastavaka gornja vilica uspostavlja kontakt sa susednim kostima i na taj način prenosi pritisak donje vilice na njih (Slika 6) (17, 159).



Slika 6. Gornja vilica (*maxilla*). Preuzeto iz Fehrenbach (2011)

Donja vilica (*mandibula*) jeste neparna, pokretna kost visceralnog kranijuma, zavijena u obliku potkovice (Slika 7). Stupa u kontakt sa slepoočnom kosti (*os temporale*) i s njom obrazuje pokretni vilični zglob (*articulatio temporomandibularis*). Na donjoj vilici opisujemo telo (*corpus mandibulae*) i dve grane (*ramus mandibulae*). Na prelazu tela u granu nalazi se ugao (*angulus mandibulae*), za čiju se spoljnu stranu veže *m. masseter*, a za unutrašnju stranu *m. pterygoideus medialis*. U području tela donje vilice nalazi se bazilarni deo (*basis mandibulae*) koji prelazi u deo tela u kojem su usađeni donji zubi (*pars alveolaris*). Od ugla donje vilice, obostrano prema gore, upravljene su dve grane (*ramus mandibulae*), koje završavaju dvama nastavcima – spređa koronoidnim nastavkom (*procesus coronoideus*) i straga kondilarnim (*processus condylaris*). Na spoljašnjoj strani koronoidnog nastavka veže se *m. temporalis*. Na kondilarnom nastavku se nalazi eliptično zglobno telo (*caput mandibulae*) preko kojeg donja vilica stupa u kontakt sa slepoočnom kosti (*os temporale*) čineći vilični zglob (*articulatio temporomandibularis*) (17, 159).



Slika 7. Donja vilica (*mandibula*). Preuzeto iz Fehrenbach (2011)

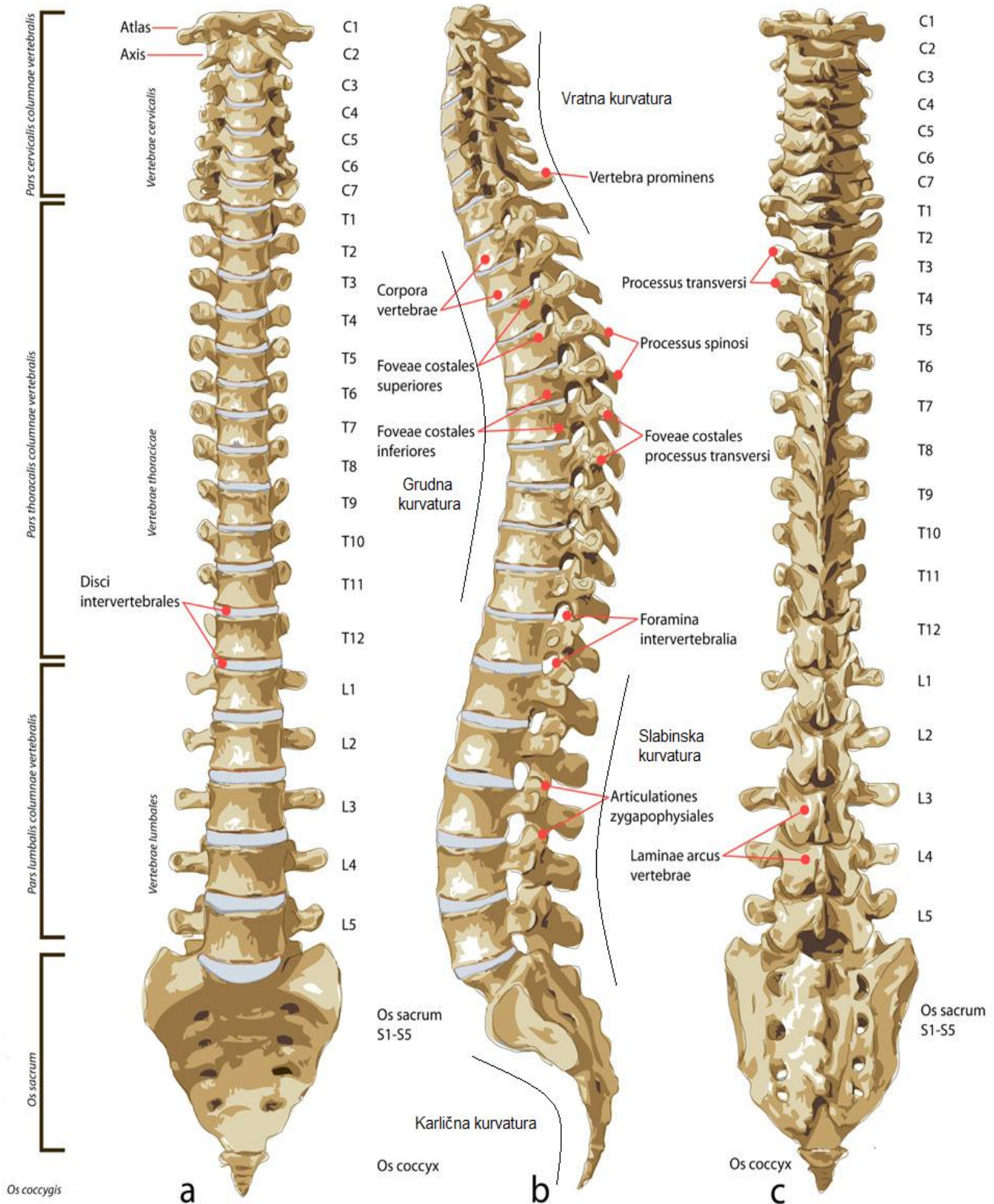
Kičmeni stub (*columna vertebralis*) jeste osnovni, najduži deo osovinskog, aksijalnog skeleta. On daje trupu neophodnu čvrstinu, a zahvaljujući svojoj elastičnosti, omogućava mu i pokretljivost. Pruža se sredinom zadnje strane trupa i vrata, uzglobljava se svojim gornjim krajem sa kostima glave, dok se, idući naniže, spaja sa rebrima i skeletom gornjih i donjih ekstremiteta (21).

Kičmeni stub grade kičmeni pršljenovi (*vertebrae*) (Slika 8). U formiranju ovog dela skeleta učestvuju 33-34 pršljena, koji su međusobno povezani u jedinstvenu celinu zglobovima, vezama i mišićima. Zavisno od dela kičmenog stuba koji grade, pršljenovi se dele na vratne (*vertebrae cervicales*), grudne (*vertebrae thoracicae*), slabinske (*vertebrae lumbales*), krsne (*vertebrae sacrales*) i trtične (*vertebrae coccygeae*). Vratnih pršljenova ima 7, grudnih 12, slabinskih 5, krsnih 5 i trtičnih 4-5. Iako su međusobno spojena, 24 pršljena koja čine proksimalni deo kičmenog stuba (vratni, grudni i slabinski), mogu se razdvojiti i pojedinačno proučavati, te spadaju u prave pršljenove (*vertebrae verae*). Nasuprot njima, krsni i trtični pršljenovi su lažni pršljenovi (*vertebrae spuriae*), koji su međusobno srasli, tako da grade krsnu kost (*os sacrum*) i trtičnu kost (*os coccygis*), te se shodno tome ne mogu razdvojiti i odvojeno posmatrati. Kičmeni pršljenovi spojeni međusobno, formiraju kičmeni kanal (*canalis vertebralis*), koji se pruža čitavom dužinom kičmenog stuba (21).

Prosečna visina kičmenog stuba kod muškaraca iznosi 71 cm, a kod žena oko 61 cm. Kičmeni stub se odlikuje rastućom visinom pršljenskih tela i međupršljenskih diskova od vratnog prema slabinskom delu. Najveća širina kičmenog stuba odgovara bazi krsne kosti, jer se preko zgloba ove kosti sa karličnim kostima (*articulatio sacroiliaca*) celokupna težina gornjeg dela tela prenosi na donje ekstremitete. Širina kičmenog stuba, kao i visina krsnih i trtičnih pršljenova, progresivno se smanjuje ispod baze krsne kosti (21).

Međupršljenski diskovi (*disci intervertebrales*), umetnuti između tela dva susedna pršljena, čine približno  $\frac{1}{4}$  dužine kičmenog stuba iznad krsne kosti. Disk obezbeđuje svoju ishranu kroz osobinu jezgra da privlači i apsorbuje tečnost i hranljive materije iz okoline, jer nema dotoka krvi. Za vreme aktivnosti koje opterećuju kičmu (sedenje, stajanje, vežbanje) ova tečnost se cedi nazad u okolno tkivo. Za vreme neopterećujućih aktivnosti, kao što je spavanje, diskovi se zadebljavaju i upijaju tečnost iz okolnog tkiva i tako produžavaju kičmu (21).





Slika 8. Kičmeni stub (*columna vertebralis*): a) anteriorno, b) lateralno c) posteriorno.

Preuzeto iz Netter (2014)

Pršljenovi pojedinih delova kičmenog stuba međusobno se bitno razlikuju, mada postoje i individualne razlike u okviru svake grupe pojedinačno. Karakteristično je da pršljenovi jedne, postepeno prelaze u drugu grupu, tako da granični pršljenovi imaju odlike obe grupe. Osnovne zajedničke morfološke karakteristike svih kičmenih pršljenova su sledeće: pripadaju tipu kratkih kostiju nepravilnog oblika; na pršljenu se razlikuju telo (*corpus vertebrae*), luk (*arcus vertebrae*), kičmeni otvor (*foramen vertebrale*) i nastavci, od kojih je jedan neparan, rtni (*processus spinosus*) i tri parna nastavka: poprečni (*processus transversus*), i gornji i donji zglobni nastavci (*processus articulares superiores et inferiores*) (21). Cervikalni segment kičmenog stuba formira 7 pršljenova (*vertebrae cervicales*, C1-C7), koji se protežu od baze lobanje do grudnog regiona (Slika 9). Na cervikalnim pršljenovima opisujemo telo (*corpus vertebrae*), koje je manje u odnosu na tela drugih pršljenova, te je oblika kratkog cilindra. Frontalna osovina mu je skoro dva puta duža od sagitalne. Prednja strana je nešto viša od zadnje. Donja ivica prednje strane se produžava naniže i prelazi ispred gornjeg dela prednje strane nižeg pršljena. To upravo doprinosi formiranju krivine vratnog dela kičmenog stuba (fiziološka lordoza). Konveksitet krivine okrenut je unapred. Zadnja strana tela je skoro ravna. Gornja strana je poprečno izdubljena i bočno ograničena naviše uzdignutim ivicama u vidu kljuna (*processus semilunaris*). Donja strana je izdubljena naniže. Uz njene bočne ivice nalaze se dva sagitalna plitka žleba u koje se uvlače kljunasti nastavci sa gornje strane nižeg vratnog pršljena (21). Sa bočne strane vratnih pršljenova polazi koren luka (*pediculus arcus vertebrae*) i prednji koren poprečnog nastavka (*processus transversus*). Od zadnjih krajeva pedikulusa polaze tanke pločice luka (*lamina arcus vertebrae*). Rtni nastavak (*processus spinosus*) na svom vrhu ima razdvojene kvrge koje su nejednake veličine, a od njegovog korena pružaju se unazad i naniže dve pločice, koje se gornjim ivicama spajaju, a donjim su razmaknute. Spinozni procesus je po kravilu kratak, osim kod šestog i sedmog pršljena. Od trećeg do šestog je obično bifidan, osim kod pripadnika crne populacije.

Od spoja pedikulusa i lamine, naviše i bočno, polazi gornji zglobni nastavak (*processus articularis superior*), a bočno od pedikulusa se odvaja donji zglobni nastavak (*processus articularis inferior*) i štrči naniže. Prostor formiran između tela i luka je otvor pršljena (*foramen vertebrae*) u obliku ravnokrakog trougla. Sukcesivno, kičmeni otvori čine kičmeni kanal kroz koji prolazi kičmena moždina. Vratni pršljenovi imaju najveći foramen, koji je prilagođen nešto široj vratnoj kičmenoj moždini (21).

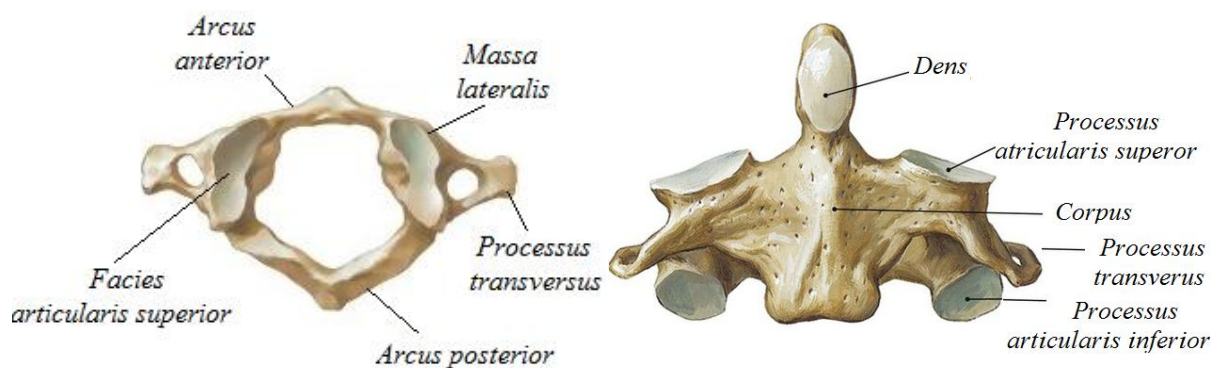


Slika 9. Cervikalni segment kičmenog stuba (*vertebrae cervicales*, C1-C7).  
Preuzeto iz Netter (2014)

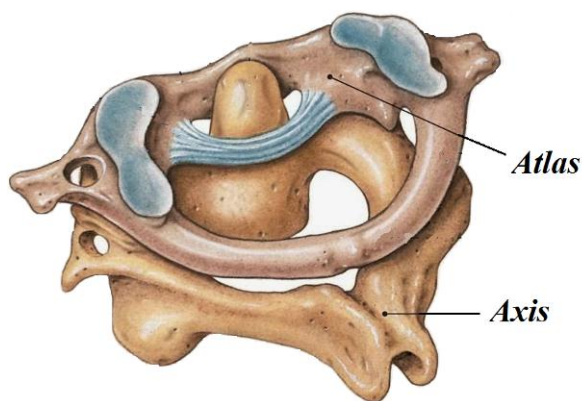
Prvi vratni pršljen – atlas, dobio je naziv po tome što nosi glavu (Slika 10). On je jedini pršljen koji nema telo, jer tokom embrionalnog razvoja dolazi do njegovog sažimanja sa telom drugog vratnog pršljena (*axis*). Ima približno oblik prstena, koji se sastoji iz četiri dela. To su dva luka (*arcus anterior et posterior*) i dve bočne mase (*massae laterales*) koje povezuju lukove. Atlas je spljošten od spreda unazad, pa mu je poprečni presek znatno veći od uzdužnog. Gornja strana prvog vratnog pršljena predstavlja zglobnu površinu kojom se ovaj pršljen uzglobljava sa donjom stranom kondila potiljačne kosti, čineći atlantookcipitalni zglob (*articulation atlanto-occipitalis*). Svojom donjom stranom, koja je skoro ravna, atlas se uzglobljava sa gornjim zglobnim nastavkom drugog vratnog pršljena (*articulatio atlantoaxialis*). Poprečni nastavak atlasa (*processus transversus*) je dugačak, upravljen horizontalno upolje i završava se jednom kvrgom, koja je homolog zadnjoj kvrgi (*tuberculum posterius*) poprečnih nastavaka ostalih vratnih pršljenova (21).

Drugi vratni pršljen – aksis, svojim izgledom takođe odstupa od tipičnog vratnog pršljena (Slika 10). Telo (*corpus*) mu je masivnije i ima izgled zarubljene četverostrane piramide, sa širom bazom okrenutom naniže, a užom naviše. Sa gornje strane tela, naviše polazi nastavak u

obliku zuba (*dens*), koji je u stvari deo tela prvog vratnog pršljena koji se u toku razvoja pripojio telu aksisa. Na prednjoj strani se nalazi prednja zglobna površina (*facies articularis anterior*) koja se uzglobljava sa jamom na zadnjoj strani prednjeg luka atlasa. Od zaobljenog vrha i sa bočnih strana densa polaze veze (*ligamentum apices dentis et ligamenti alaria*) koje spajaju dens sa potiljačnom kosti. Veza sa prvim vratnim pršljenom ostvaruje se i preko densa koji se zglobljava sa prednjim lukom atlasa čineći srednji atlantoaksijalni zglob (*articulatio atlantoaxialis media-na*) (Slika 11). Rtni nastavak (*processus spinosus*) je vrlo masivan i skoro horizontalno upravljen unazad, te se završava dvema kvrgama. Poprečni nastavak (*processus transversus*) je kratak, upravljen upolje i naniže (21).



Slika 10. *Atas et axis*. Preuzeto iz Netter (2014)



Slika 11. Anatomski odnos između prvog i drugog vratnog pršljena. Preuzeto iz Netter (2014)

Kičmeni stub predstavlja centralni potporni sistem organizma i najznačajniji je faktor u očuvanju uspravnog položaja tela čoveka. Pored zaštitne uloge kičme koja se ogleda u postojanju kičmenog kanala koji štiti kičmenu moždinu i druge sadržaje, druge dve važne funkcije kičmenog stuba su antigravitaciono podupiranje i fleksibilnost. Skelet glave, preko potiljačne kosti,

posredstvom veza (*articulatio atlantooccipitalis, articulation atlantoaxialis medialis et lateralis*) spaja se sa prva dva pršljena, a pomoću zadnje vratne veze (*ligamentum nuchae*) i sa svim ostalim vratnim pršljenovima. U gornjem zglobu (*articulation atlantooccipitalis*) vrše se pokreti pregibanja glave unapred (*anteflexio*) i unazad (*retroflexio seu extensio*), kao i ograničeno bočno nagnjanje glave (*lateroflexio*). U donjem zglobu glave (*articulatio atlantoaxialis*) vrše se pokreti rotacije ili obrtanja glave (*torsio seu rotatio*), kao i vrlo ograničeni pokreti bočnog nagnjanja, koji ne prelaze 5°. Veze između potiljačne kosti i drugog vratnog pršljena imaju ulogu da ograniče prekomerne pokrete glave i time zaštite kičmenu moždinu. Zadnja vratna veza koja vezuje potiljačnu kost sa vrhovima rtnih nastavaka svih sedam vratnih pršljenova ima ulogu u održavanju ravnoteže glave i vrata (21).

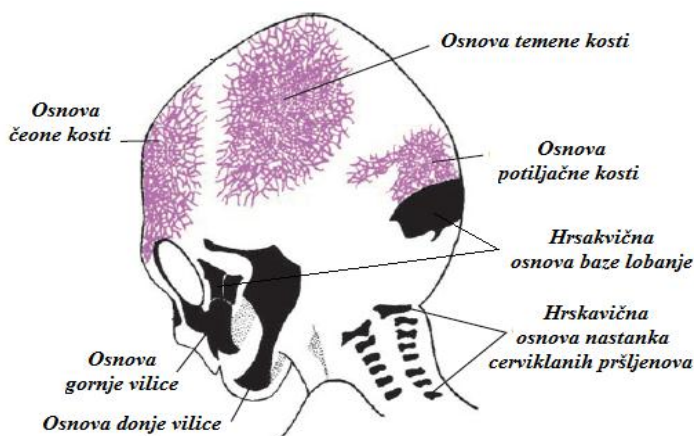
Kičmeni stub, posmatran u celini, nije prav, već ima krivine u sagitalnoj i frontalnoj ravni, što podseća na oblik izduženog slova S, čime je opterećenje kičme 17 puta manje nego da je ravna. Krivine kičme grade pojedinačni delovi kičmenog stuba, uključujući i međupršljenske diskove. Razlikujemo primarne i sekundarne krivine, pri čemu se primarne krivine uočavaju kod fetusa (grudna i karlična), dok se sekundarne, formiraju i postaju stalne tek posle rođenja (vratna i slabinska). Kada novorođenče počne da podiže glavu, stvara se vratna krivina, čiji je konveksitet okrenut unapred – fiziološka vratna lordoza. Grudna krivina je konveksna unazad – fiziološka grudna kifoza, i najistaknutija je u predelu trnastog nastavka 7. vratnog pršljena. Slabinska krivina je konveksna unapred, te predstavlja fiziološku slabinsku lordozu. Karlična krivina je konveksna unazad i gleda naniže. Postojanje sekundarnih krivina ravnomerno raspoređuje težinu duž kičmenog stuba. Zahvaljujući krivinama i kompresibilnosti diskusa, kičmeni stub ima sposobnost da amortizuje i apsorbuje nagle pokrete, ili šok, kao kada čovek skoči sa visine (21).

Skelet se, uopšteno, razvija iz paraaksijalnog i somatskog lateralnog intramembranoznog mezoderma, uključujući (u području glave i lica) i nervni greben, ektomezoderm. Skelet glave, vrata, trupa i ekstremiteta nastaje na dva načina: direktno (intramembranozno okoštavanje), kondenzacijom mezenhimskih ćelija koje se diferenciraju u koštane ćelije, ili indirektno (endohondralno okoštavanje), kada kondenzacijom mezenhimskih ćelija prvo nastaju ćelije hrskavica i hrskavični model kosti, na čijoj se osnovi formira kost. Hrskavice glave, koje čine hondrokranijum, učestvuju u stvaranju baze lobanje, dok hrskavice faringealnih lukova, koje formiraju viscerokranijum, učestvuju u obrazovanju lica i vilica (111).



Kosti lobanje se u odnosu na poreklo, način osifikacije i područje koje štite (mozak ili lice) dele na neurokranijum i viscerokranijum (Slika 12). Neurokranijum nastaje diferencijacijom okcipitalnih somitomera i može biti membranski ili hrskavični. *Membranski neurokranijum* (dezmokranijum) čine pljosnate kosti koje okružuju mozak a formiraju se direktnim / intramembranoznim okoštavanjem – frontalna, parijetalna, skvamozni delovi temporalne kosti i interokcipitalne kosti. Na mestima spajanja dve kosti formiraju se suture, a na mestima spajanja tri kosti, obrazuju se fontanele. Ceo rast je rezultat periostalne aktivnosti na površinama kostiju. Remodelacija i rast prvenstveno se odigravaju na linijskim periostalnim kontaktima sa susednim kostima – kranijalnim suturama.

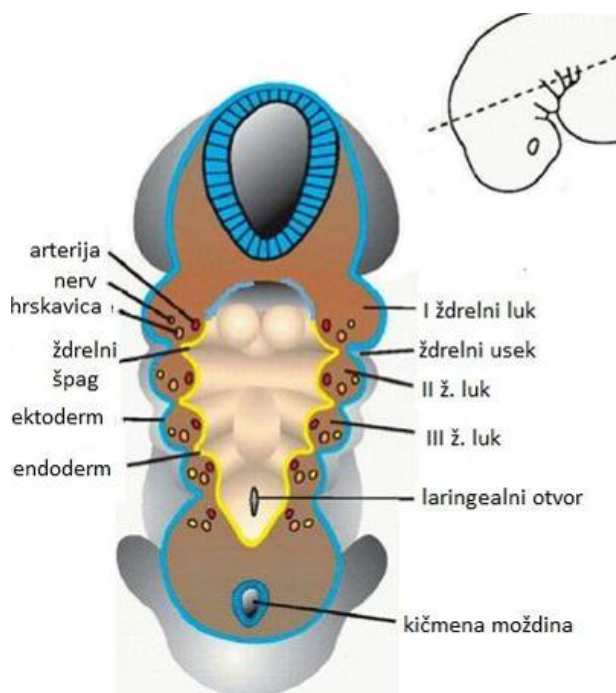
*Hrskavični neurokranijum* (hondrokranijum) čine kosti baze lobanje koje nastaju procesom enhondralne osifikacije – hrskavica nosne kapsule, sfenoidna hrskavica, auditivne kapsule i bazookcipitalna hrskavica. Još u ranom embrionalnom životu pojavljuju se centri osifikacije, upućujući na lokalizaciju bazookcipitalne, sfenoidne i etmoidne kosti koje formiraju kranijalnu bazu. Kako osifikacija napreduje, između centara osifikacije ostaju hrskavičavi prstenovi – sinhondroze. Tako nastaju sfenookcipitalna, sfenoidalna (intersfenoidna) i sfenoetmoidalna (bilateralna) sinhondroza (111, 148).



Slika 12. Osnove embrionalnog razvoja neuro i viscerokranijuma. Preuzeto iz Sadler (2015)

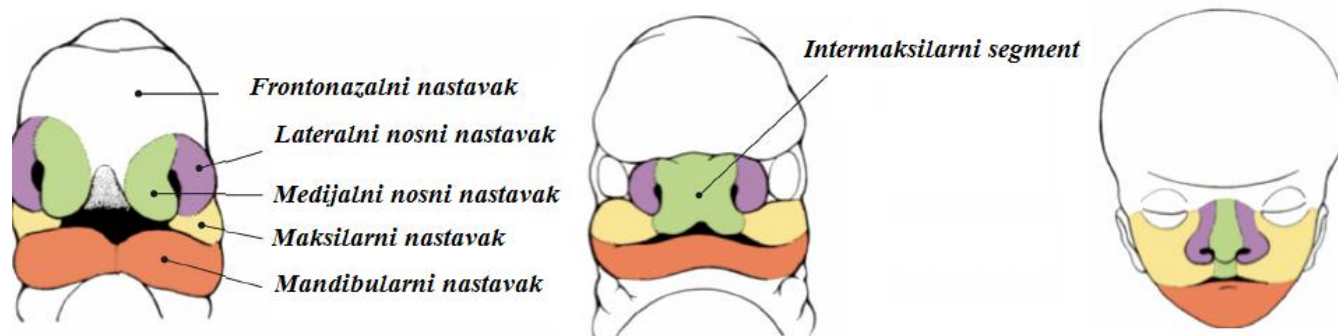
Razviće viscerokranijuma počinje u 4. nedelji embrionalnog života oko primitivne usne duplje ili stomatodeuma. Stomatodeum je šupljina koja je kranijalno ograničena naborom prednjeg mozga, kaudalno perikardijalnom šupljinom, a lateralno prvim faringealnim lukom. U

razviću viscerokranijuma posebno važnu ulogu ima faringealni (branhijalni) aparat, koji predstavlja privremenu embrionalnu strukturu lociranu na prednjim i bočnim stranama budućeg faringusa, koji se stvara početkom 4. nedelje intrauterinog razvića (Slika 13). Sastoji se iz 5 pari međusobno paralelnih zadebljanja, koja se označavaju kao faringealni (branhijalni) lukovi. Branchijalni lukovi su međusobno razdvojeni dobro izraženim usecima, koji se nazivaju faringealni useci. Dodatno, faringealni lukovi su sa unutrašnje strane povezani kesastim proširenjima, faringealnim špagovima. Faringealni lukovi su sa spoljašnje strane pokriveni ektodermom, a sa unutrašnje endodermom, dok se centralni deo sastoji iz hijaline hrskavice i mezenhima ili ektomezenhima. Lukovi se obeležavaju brojevima u kranio-kaudnom smeru. Kod ljudi se jasno razlikuju četiri luka. Peti je vrlo brzo regredirao, a šesti je veoma slabo razvijen. Osnovu svakog faringealnog luka čine sledeći elementi: jedna potporna hrskavica (u prvom luku ona se naziva Meckel-ova, a u drugom Reichert-ova), kost koja nastaje od hrskavice ili membranoznom osifikacijom, odgovarajući mišići, arterija, odnosno aortni luk i po jedan mešoviti kranijalni nerv (6, 40, 69).



Slika 13. Presek kroz faringealne lukove. Preuzeto iz Sadler (2015)

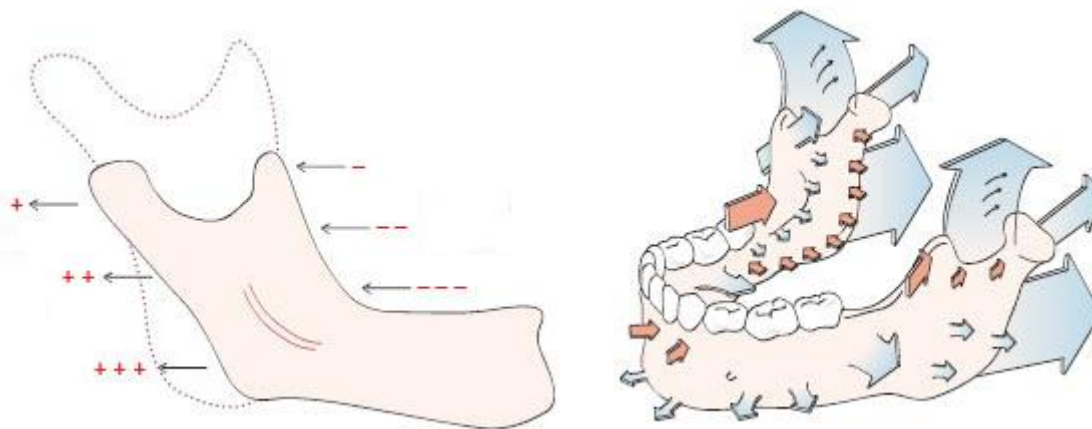
Oko 24. dana embrionalnog razvoja, iz prvog faringealnog luka razviće se dva parna nastavka: maksilarni i mandibularni. Maksilarni se postavlja lateralno, a mandibularni ventralno u odnosu na stomatodeum. U ranoj fazi razvoja viscerokranijuma učestvuje i jedan neparni, frontonazalni nastavak, poreklom iz ektomezenhima neuralnog grebena, koji raste duž središnje linije lica. Mandibularni nastavci rastu u suret jedan drugome, do međusobnog kontakta duž središnje linije lica. Iz njih će se razviti donja usna, donja vilica i meka tkiva donje trećine lica. Na frontalnom nastavku će se oko 28. dana razvoja pojaviti dva zadebljanja ektoderma, po jedno sa svake strane, koja se označavaju kao olfaktorne plakode. To su lateralni i medijalni nosni nastavci. Lateralni će se razviti u *alae nasi*, a medijalni se spajaju sa frontonazalnim nastavkom, stvarajući ostali deo nosa. U naredne dve nedelje, maksilarni nastavci, levi i desni, rastu u horizontalnoj ravni, potiskujući na taj način, medijalne nosne nastavke jedan prema drugom, do njihovog kontakta duž središnje linije lica, gde se spajaju. Međusobnim spajanjem nazalnih, kao i spajanjem sa maksilarnim nastavcima, nastaje gornja usna. Medijalni deo frontonazalnog nastavka raste u vertikalnoj ravni, kaudalno, približavajući se tako maksilarnim nastavcima. Frontonazalni nastavak u svom završnom delu formira dva globularna nastavka, koji su od maksilarnog nastavka odvojeni dubokim žlebom. Spajanjem globularnih nastavaka formiraće se intermaksilarni segment iz kog će nastati filtrum gornje usne, deo maksile sa 4 sekutića i primarni palatum ili premaksila (Slika 14) (6, 40, 69).



Slika 14. Razvoj viscerokranijuma oko 7. nedelje intrauterinog razvoja.  
Preuzeto iz Bath-Balogh (2010)

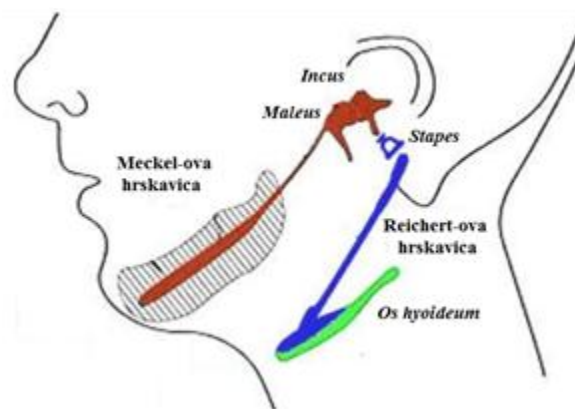


Meckel-ova hrskavica koja se nalazi u centralnom delu prvog faringealnog luka čini donju vilicu kod nižih kičmenjaka. Kod čoveka, iako Meckel-ova hrskavica ima blizak anatomske odnos sa mandibulom u razvoju, nema većeg uticaja na ovaj proces. Donja vilica najvećim delom okoštava direktnim, intramembranoznim putem. Pri tome, primarni osifikacioni centri nalaze se u predelu gde se *n. alveolaris inferior* račva na svoje dve grane: *n. incisivus* i *n. mentalis*, spolja od Meckel-ove hrskavice, obostrano. To je mesto koje odgovara položaju zametka prvog stalnog molara. Stvaranje primarnih osifikacionih centara započinje u 6. nedelji embrionalnog života. Iz osifikacionih centara proces okoštavanja širi se u horizontalnoj ravni, dorzalno i ventralno, što omogućava stvaranje tela i ramusa mandibule; kao i u vertikalnoj ravni, kranijalno i kaudalno. Rast mandibule odvija se zahvaljujući sinhronizovanom i koordinisanom delovanju dvaju procesa: apozicije i resorpcije. Intenzivna apozicija kosti uočava se u predelu gornje ivice tela mandibule. To obezbeđuje rast mandibule u vertikalnoj ravni, odnosno povećanje visine *corpura mandibulae*. Ovaj proces je neophodan zbog kasnijeg razvoja zubnih zametaka, kao i nicanja zuba. Apozicija se uočava i u predelu zadnje ivice ramusa i u predelu kondilarnog nastavka. U zoni prednje ivice ramusa odvijaju se procesi intenzivne resorpcije kosti. Apozicija se uočava na čitavoj spoljašnjoj strani *corpura mandibulae*, dok se na lingvalnoj strani uočavaju procesi resorpcije, što omogućava rast mandibule u sagitali (6, 40, 69) (Slika 15).



Slika 15. Rast i razvoj donje vilice. Preuzeto iz Bath-Balogh (2010)

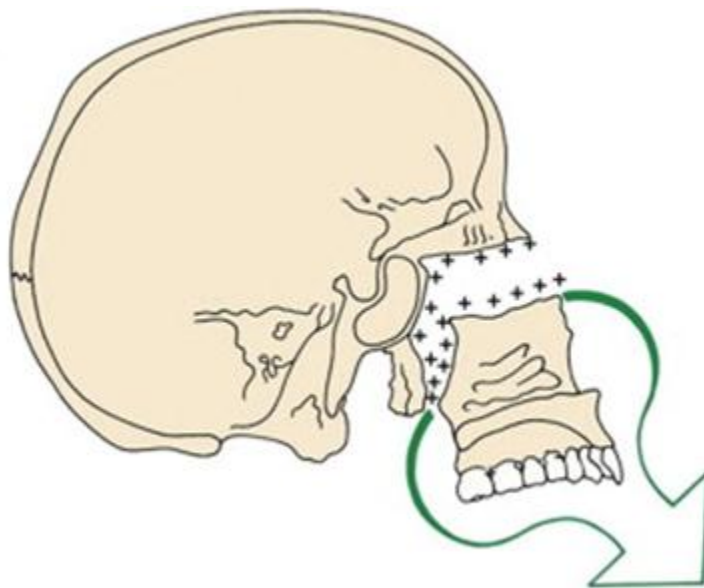
Pojedini delovi mandibule se razvijaju indirektnim putem, na hrskavičnom modelu. Ovakve hrskavice se označavaju kao sekundarne, za razliku od Meckel-ove koja je primarna. Kondilarna hrskavica pojavljuje se tokom 12. nedelje razvoja. Ima kupast oblik i zahvata deo ramusa mandibule. Ova hrskavica perzistira do kraja druge dekade života obezbeđujući rast mandibule na način koji to čini epifizealna hrskavica. Kondilarna hrskavica pokazuje tendenciju rasta u vertikalnoj ravni, gurajući tako mandibulu udaljavajući se od baze kranijuma. Koronoidna hrskavica pojavljuje se tokom 4. meseca razvoja obuhvatajući vrh koronoidnog nastavka. Simfizealne hrskavice, leva i desna, nalaze se na krajevima Meckel-ove hrskavice, i u odnosu na nju su potpuno nezavisne. Nestaju tokom prve godine života. Nakon što se okoštavanje mandibule završi, Meckel-ova hrskavica se resorbuje. Ipak, pre nego što sasvim nestane, iz njenog najdistalnijeg dela razvije se sfenomandibularni i prednji maleolarni ligament, kao i incus i stapes (6, 40, 69) (Slika 16).



Slika 16. Razvoj elemenata glave i vrata poreklom iz primarnih hrskavica faringealnih lukova.  
Preuzeto iz Sadler (2015)

Gornja vilica se najvećim delom razvija intramembranoznim putem. Primarni osifikacioni centri se, kao i kod donje vilice, nalaze u račvi dva nerva. Ovde je to mesto gde *n. orbitalis inferior* daje anterosuperiornu granu *n. dentalisa*. Primarni osifikacioni centar lociran je spolja od nazalne kapsule, koja se vrlo lako diferencira u maksilarnim nastavcima i predstavlja strukturu analognu Meckel-ovoj hrskavici u mandibuli. Ovakvih centara ima nekoliko, smatra se oko pet. Iz primarnih centara okoštavanje se širi posteriorno gradeći pod orbite, i napred nadole, gradeći buduću incizalnu regiju. U palatinalnim nastavcima nalaze se dva osifikaciona centra (po jedan u svakome), koji se pojavljuju u periodu između 7. i 8. nedelje embrionalnog života. Odatle se

okoštavanje širi napred, prerastajući premaksilu, koja postoji kao samostalna kost isključivo u embrionalnom periodu. Ovo sugeriše da premaksila zapravo nema sopstvene osifikacione centre. Rast gornje vilice se odvija apozicijom kosti na suturama, koje povezuju maksilu sa kranijumom i kranijalnom bazom, i površinskom remodelacijom. Pri tom, pravac rasta maksile je nagore i unazad, ali se ona premešta unapred i nadole. To se dešava na dva načina: rastom kranijalne baze, kao i suturalnim rastom. Sve negde do šeste godine, premeštanje kranijalne baze je važan deo rasta maksile. Već oko sedme godine prestaje rast kranijalne baze, tako da se rast odvija na nivou sutura. U razvoju gornje vilice značajnu ulogu imaju i sekundarne hrskavice. To se pre svega odnosi na zigomatičnu hrskavicu, koja je bitna u procesu razvoja jabučnog nastavka gornje vilice (6, 40, 69) (Slika 17).



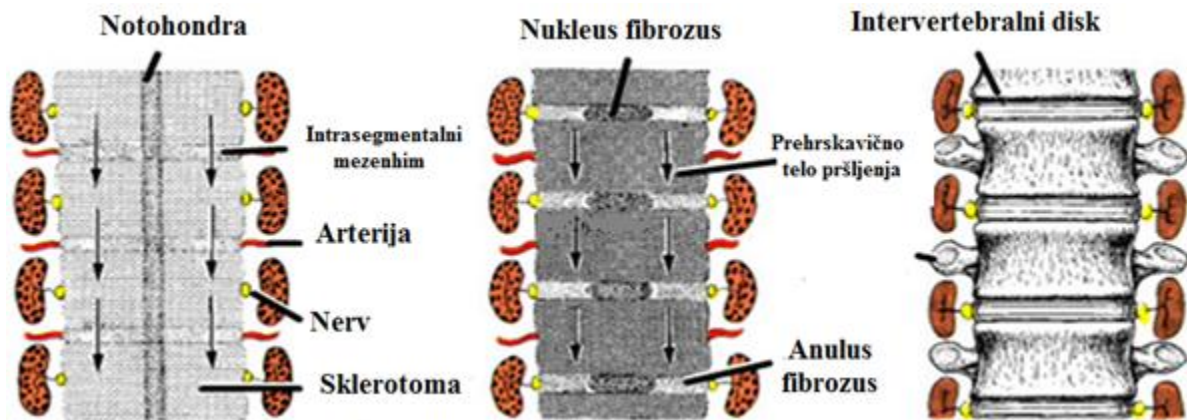
Slika 17. Rast i razvoj gornje vilice. Preuzeto iz Bath-Balogh (2010)

Iako je rast najviše pod uticajem genetskih faktora, na njega mogu uticati i opšti i lokalni faktori. Međutim, sam mehanizam rasta je i dalje predmet raznih istraživanja. Za sada postoje tri glavne teorije: a) kost kao glavna komponenta rasta – genetska kontrola odigrava se direktno na kosti, b) hrskavica kao glavna komponenta skeletnog rasta – genetska kontrola je na hrskavici, a kost reaguje premeštanjem i c) mekotiivni matriks kao glavna komponenta, a kost i hrskavica kao sekundarne; genetska kontrola se odigrava uglavnom izvan skeletnog sistema, tako da je rast kosti i hrskavice kontrolisan epigenetski i pojavljuje se kao odgovor na signale iz drugih tkiva.

Danas dominira stav da je rast kombinacija uglavnom druge i treće teorije, dok je prva odbačena (122).

Genetska istraživanja, koja sve brže napreduju, dodatno pokušavaju da objasne promene tokom rasta. Tako se došlo do saznanja o važnosti homeobox gena u planiranju izgradnje tela i formiranju obrasca i morfogeneze, kao i važnosti faktora rasta – beta gena u regulaciji rasta ćelija i razvoja organa (2, 44). Iako postoji veliki broj gena koji su uključeni u određivanje veličine donje vilice (84), genetske alternacije u razvoju mišića i funkcije, dovode do promene sila na delovima kostiju za koje se pripajaju mišići, što dovodi do modifikacije na skeletu kao što je koronoidni nastavak ili gonijalni ugao donje vilice. Procenjuje se da oko  $\frac{2}{3}$ , odnosno, oko 25.000 gena ima ulogu u kraniofacijalnom razvoju, ali s obzirom da postoji i veliki uticaj spoljnih faktora, teško je za verovati da će genetska analiza biti primenjivana za planiranje ortodontske terapije. Ipak, ova činjenica je važna da bismo znali koliki je genetski potencijal i šta da očekujemo u toku i nakon ortodontske terapije, naročito malokluzija II i III klase. Osnova za razviće kičmenog stuba su sklerotomi, čiji segmenti obavijaju notohord i kičmenu moždinu. Kičmeni pršljenovi nastaju enhondralnom osifikacijom sklerotoma, gde prethodno dolazi do kondenzacije mezenhimnih ćelija sklerotoma. Gušća kondenzacija mezenhima, lokalizovana između sklerotomnih kondenzacija (itrasegmentalni mezenhim), biće osnova za formiranje intervertebralnih diskova. Njihov centralni deo – nukleus pulpozus, nastaje od notohondre, a periferni – anulus fibrozus, formira se od intersegmentnog mezenhima (Slika 18). Svaki sklerotom je podeljen na kranijalni i kaudalni deo. Prilikom njihovog spajanja dolazi do formiranja prehrskavičnog tela pršljena. Mezenhimalne ćelije koje se nalaze između kranijalnih i kaudalnih delova sklerotoma, biće osnova za formiranje intervertebralnih diskova (111). Okoštavanje pršljenova počinje između 7. i 8. nedelje embrionalnog razvoja. U hrskavici svakog kičmenog pršljena razvijaju se tri primarna osifikaciona centra, jedno u centrumu (budućem telu pršljena), i po jedan u svakoj polovini luka pršljenova. Na samom rođenju, budući kičmeni pršljenovi su sastavljeni od tri koštana dela povezana hijalinom hrskavicom. Tokom prve godine dolazi do spajanja polovina vertebralnih lukova. Tokom detinjstva (između 5. i 8. godine) dolazi do spajanja tela pršljenova sa vertebralnim lukom. U toku puberteta pojavljuje se 5 sekundarnih osifikacionih centara: jedan u vrhu rtnog nastavka, po jedan u vrhu svakog transferzalnog nastavka i po jedan na gornjoj i donjoj stranici budućeg tela pršljena. Prvi vratni pršljen okoštava iz tri osifikaciona centra, po jedan u svakoj lateralnoj masi i jedan na prednjem luku. Drugi vratni

pršljen okoštava iz pet primarnih osifikacionih centara i dva sekundarna – po dva u svakom luku koji se spajaju posteriorno između 3. i 4. godine, jedan u telu i druga dva u odontoidnom nastavku, koji se spajaju između 3. i 7. godine. Sekundarni osifikacioni centri se pojavljuju između 2. i 6. godine, te se spajaju u osnovnu masu densa u 11. ili 12. godini i dodatni osifikacioni centar za epifiznu ploču, koji se nalazi na donjoj stranici tela pršljena (111).



Slika 18. Embrionalni razvoj kičmenog stuba. Preuzeto iz Sadler (2015)

## 2.2. METODE PROCENE BIOLOŠKOG UZRASTA PACIJENATA

Procena biološkog uzrasta pacijenta vrlo je značajna za kliničku praksu mnogih zdravstvenih delatnosti. Za planiranje ortodontske terapije važna je tačna procena razvitka orofacijalnog sistema, jer optimalni period za korekciju ortodontskih nepravilnosti, naročito skeletnih nepravilnosti zagrižaja (sagitalnih, vertikalnih i transverzalnih) jeste period pubertetskog skoka rasta. Tada pacijent aktivno raste, pa se za kratko vreme postižu najbolji rezultati. Odgovor tkiva na terapiju je mnogo manji pre i posle pubertetskog skoka rasta. S obzirom na činjenicu da ovaj period traje relativno kratko, oko 2 do 3 godine, vrlo je važno tačno proceniti njegov početak i kraj.

U svakodnevnom kliničkom radu procena razvojnog statusa se najčešće vrši na osnovu hronološkog uzrasta pacijenta. Istraživanja pokazuju da između hronološkog uzrasta i razvojnog statusa osobe ne postoji dovoljno podudarnosti, zbog čega se hronološki uzrast smatra slabim pokazateljem razvojnog statusa (8, 129, 154). Zbog toga se uvodi koncept biološke starosti ili razvojne zrelosti, koja se procenjuje na osnovu pouzdanijih indikatora: telesna visina i težina, polna, dentalna i koštana zrelost (148).

Hronološki (kalendarski) uzrast nije pouzdana metoda, jer među individuama postoje značajne razlike u razvoju, pa tako i u pojavi pubertetskog maksimuma rasta. Pubertetsko ubrzanje rasta se kod devojčica pojavljuje približno dve godine ranije nego kod dečaka. Hagg i Taranger (68) pokazali su da pubertetski maksimum započinje oko 10. godine kod devojčica i oko 12. kod dečaka. Kod oba pola, svoj maksimum dostiže dve godine nakon početka, a traje do 15. godine kod devojčica i 17. kod dečaka. S druge strane, Proffit i Fields (122) navode da pubertetsko ubrzanje rasta kod devojčica otpočinje oko 10, a kod dečaka oko 13. godine. Zbog znatnih individualnih razlika, dečaci koji ranije sazrevaju mogu dostići devojčice koje kasnije sazrevaju. Zbog toga je hronološki uzrast samo grub indikator razvojne faze pojedinca i nepouzdan u predviđanju pubertetskog maksimuma.

Procena fizičke razvijenosti, koja podrazumeva praćenje konstitucije, telesne visine i težine pacijenta, lako je izvodljiva, ali malo pouzdana metoda. Fizički rast kao pokazatelj razvojne zrelosti razlikuje se od hronološkog uzrasta, ali je u dobroj korelaciji sa skeletnom razvijenošću. Praćenje visine pacijenta korisno je za predstavljanje stope ukupnog rasta, ali malo pouzdano za procenu preostalog rasta pacijenta. Hagg i Taranger (68) zabeležili su postojanje

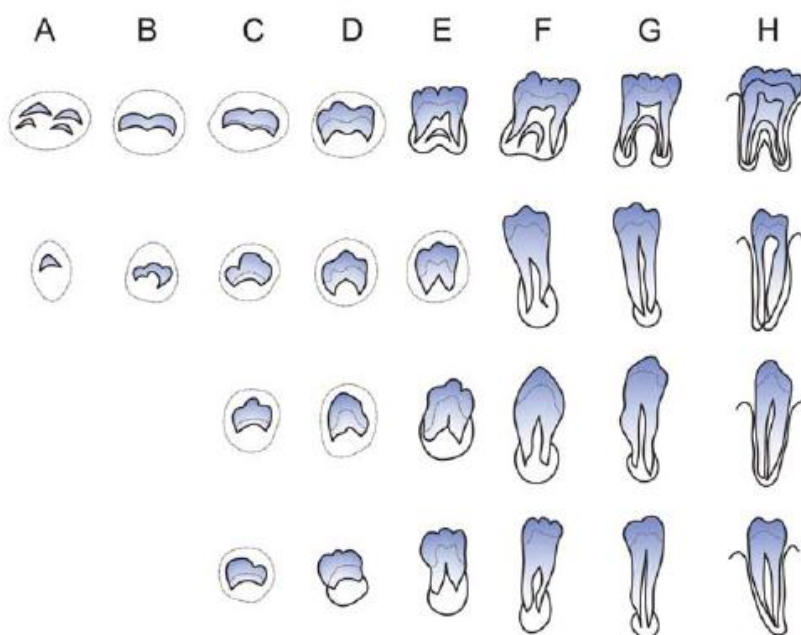
dvogodišnje razlike u početku, maksimumu i završetku naglog porasta visine među polovima. Pored toga, ovi autori su zabeležili i individualnu varijaciju rasta za oko šest godina u oba pola.

Polno sazrevanje prate promene u organizmu dečaka i devojčica u toku pubertetskog rasta. Prateći stadijume polnog sazrevanja i pojavu sekundarnih polnih karakteristika, kao što su promena boje glasa, rast brkova i brade, distribucija masnog tkiva, rast polnog organa kod dečaka, pojava menstruacije i rast dojki kod devojčica, pubične i aksilarne maljavosti, može se odrediti koliko je pacijent blizu pubertetskog skoka rasta. Međutim, polno sazrevanje je različito kod dečaka i devojčica, a postoje i velike individualne varijacije unutar polova (163). Pojava nekih od sekundarnih polnih karakteristika znači da je pacijent ušao u period puberteta, ali ne može se tačno odrediti koliki je preostali iznos rasta. Pouzdane podatke daje pojava menstruacije kod devojčica, ali kada se to desi, devojčica je već prešla maksimalni rast u toku puberteta, tako da ostaje mnogo manje vremena za korekciju skeletnih neravilnosti. Procena biološke zrelosti na osnovu polne zrelosti je nepraktična za primenu u svakodnevnom stomatološkom kliničkom radu. Zbog toga se za procenu biološkog uzrasta najčešće koriste dentalna i koštana zrelost kao pouzdani indikatori, prihvatljivi za stomatološku kliničku praksu (107).

Dentalna zrelost je dugo vremena proučavana kao potencijalni pokazatelj biološke zrelosti. Stadijumi razvoja zuba koriste se za određivanje biološke zrelosti i procenu dentalne zrelosti u brojnim disciplinama: dečja i preventivna stomatologija, ortodoncija, forenzična stomatologija, dentalna implantologija, maksilofacijalna hirurgija itd. Prve metode za procenu dentalne zrelosti, pre uvođenja radiografskih metoda analize, bile su zasnovane na proceni nicanja zuba, jer se smataralo da uvođenje terapije funkcionalnim aparatima može početi smenom bočnih zuba, odnosno nicanjem premolara. Naime, metoda po Matiegka-i (97) podrazumevala je da se upoređuje broj izniklih zuba sa prosečnim vremenom nicanja pojedinih zuba. Ova metoda može da bude jako neprecizna, jer na ubrzanje ili usporenje nicanja zuba mogu da utiču brojni opšti i lokalni etiološki faktori. Tu se ubrajaju endokrini poremećaji, promene u alveolarnoj kosti i gingivi, traume, kao i rani gubitak mlečnih zuba.

Shodno tome, danas se procena dentalnog uzrasta vrši na osnovu stadijuma kalcifikacije zuba, analizom na rendgenskim snimcima i to najčešće na ortopantomogramu, tako da razlikujemo više metoda za procenu dentalnog uzrasta, koje se temelje na morfološkim i razvojnim promenama kruničnih i korenskih delova mlečnih i stalnih zuba: Demirjian i sar. (43), Haavikko (66), Willems i sar. (166), Cameriere (25).

Najčešće se primjenjuje metoda prema Demirjian-u (43). Demirjian i sar. su prateći razvoj stalnih zuba, na uzorku francusko-kanadske dece, utvrdili osam razvojnih stadijuma mineralizacije krunice i korena zuba (Slika 19). Na ortopantomogramu se određuje stepen razvoja sedam zuba donjeg levog kvadranta, pri čemu svakom razvojnom stadijumu zuba odgovara određena brojučana vrednost (Tabela 1 i 2). Sabiranjem ovih vrednosti za sve zube dobija se broj na osnovu kojeg se iz tablica određuje dentalni uzrast pacijenta (Tabela 3). Ukoliko postoji hipodoncija nekog zuba u levom kvadrantu, procenjuje se stadijum razvoja homolognog zuba donjeg desnog kvadranta.



Slika 19. Stadijumi mineralizacije zuba prema Demirjian-u  
Prezeto iz Demirjian i dr. (1973)

Tabela 1. Tablica za određivanje broja bodova koji se dodeljuje svakom razvojnom stadijumu zuba prema Demirjian-u (za dečake)

RAZVOJNI STADIJUM ZUBA (DEČACI)									
Zub	0	A	B	C	D	E	F	G	H
37	0,0	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
36				0,0	8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
35	0,0	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
34			0,0	3,4	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
33				0,0	3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
32				0,0	3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
31					0,0	1,9	4,1	8,2	11,8



Tabela 2. Tablica za određivanje broja bodova koji se dodeljuje svakom razvojnom stadijumu zuba prema Demirjian-u (za devojčice)

RAZVOJNI STADIJUMI ZUBA (DEVOJČICE)									
Zub	0	A	B	C	D	E	F	G	H
37	0,0	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
36				0,0	4,5	6,2	9,0	14,0	16,2
35	0,0	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
34			0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
33				0,0	3,8	7,3	10,3	11,6	12,4
32				0,0	3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
31					0,0	2,4	5,1	9,3	12,9

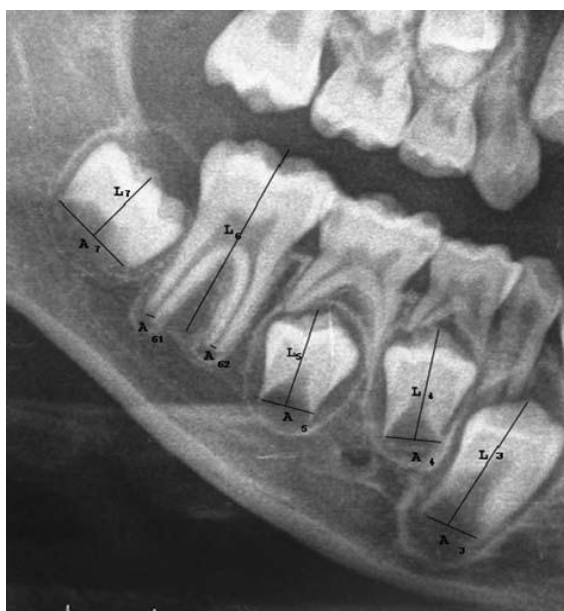
Tabela 3. Tablica za pretvaranje zbira bodova u dentalni uzrast prema Demirjian-u

Dentalna dob	Bodovi		Dentalna dob	Bodovi	
	Dečaci	Devojčice		Dečaci	Devojčice
3,5	15,0	17,3	10,0	89,0	91,8
4,0	18,2	21,0	10,5	90,6	93,2
4,5	21,7	24,8	11,0	92,0	94,5
5,0	25,4	28,9	11,5	93,1	95,4
5,5	29,5	33,0	12,0	94,0	96,3
6,0	33,6	38,0	12,5	94,8	96,8
6,5	39,2	43,9	13,0	95,6	97,3
7,0	46,7	51,0	13,5	96,1	97,8
7,5	56,8	65,0	14,0	96,6	98,3
8,0	71,6	78,8	14,5	97,1	98,8
8,5	79,0	84,0	15,0	97,6	99,2
9,0	83,6	87,2	15,5	98,0	99,6
9,5	86,5	89,8	16,0	98,4	100,0

Međutim i ova metoda ima izvesnih ograničenja. Problem nastaje ako u donjem levom kvadrantu nedostaje neki zub. Rezultat ne bi trebalo puno da se promeni ako se proceni isti zub sa suprotne strane, ukoliko postoji. Drugo ograničenje predstavlja činjenica da se metoda može koristiti samo dok se ne završi mineralizacija korena drugog stalnog molara. To može da bude problem kod pacijenata koji imaju ubrzan razvitak zuba, a kod kojih još nije dostignut pubertetski maksimum i imamo vremena za terapiju. Tačnost Demirijan-ove metode je ispitana na stanovnicima različitih evropskih zemalja i etničkih zajednica, a rezultati ukazuju na razlike u poređenju sa francusko-kanadskim standardima (29, 45, 52, 80, 120, 123, 160, 168, 169), što je

navelo istraživače da izvrše modifikaciju Demirijan-ove metode, odnosno da je prilagode vrednostima analiziranih parametara u drugim populacijama (166).

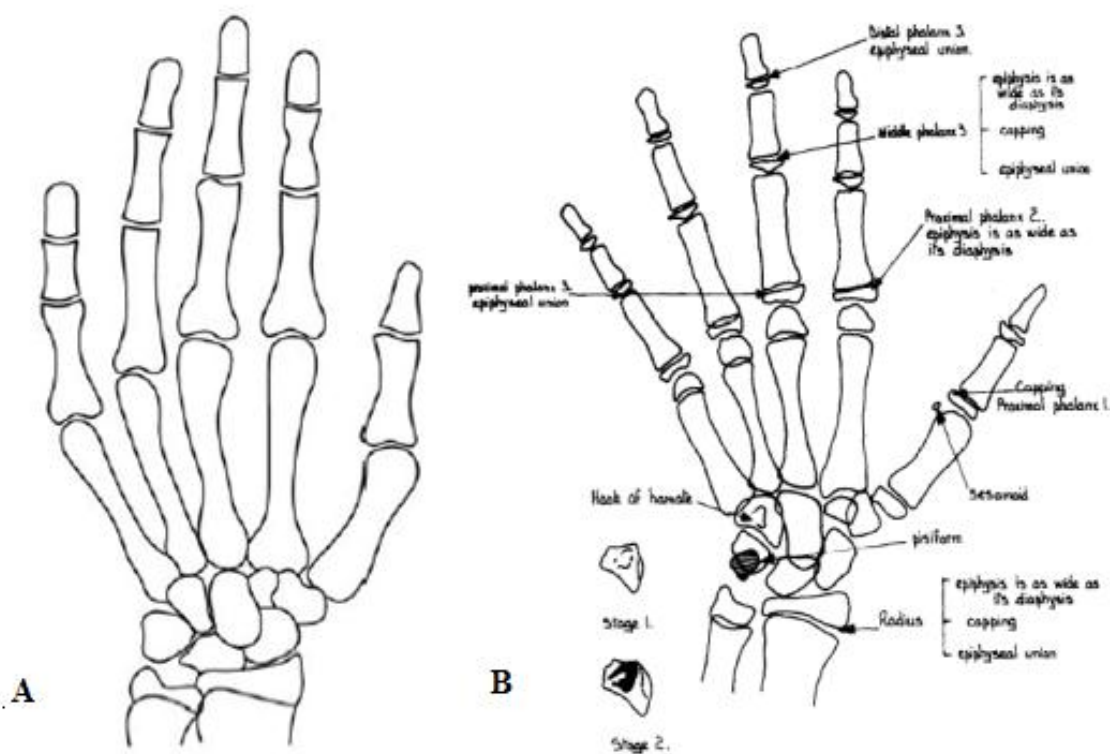
U novije vreme, pored navedenih metoda, aktuelan je i metod koji su prikazali Cameriere i sar. (25). U osnovi ovog metoda leži primena jedinstvene matematičke formule koju su autori dobili na osnovu regresionih statističkih analiza, i koja obuhvata vrednosti zbira kranio-kaudalnog promera stalnih zuba donjeg levog kvadranta, zatim zbira vrednosti otvora vrhova korenova zuba čiji rast još uvek nije završen i broja zuba donjeg levog kvadranta kod kojih je u potpunosti završen razvoj korena (Slika 20). Ova metoda je među istraživačima naišla na veliko odobravanje u određivanju dentalne zrelosti (7, 42, 65, 55, 124), a pokazala se kao pouzdana jer se zasniva na karakteristikama razvoja zuba donjeg levog kvadranta svake individue ponaosob.



Slika 20. Analiza dentalne starosti po Cameriere-u. Zbir  $L$  vrednosti označava dužinu u kaudokranijalnom promeru, dok zbir  $A$  vrednosti označava širinu korena u mezialno-distalnom promeru svakog stalnog zuba sa leve strane donje vilice. Preuzeto iz Cameriere i dr. (2006)

Koštana zrelost je jedan od indikatora biološkog uzrasta, a procenjuje se na osnovu stepena koštane zrelosti pojedinih područja, kao što su: šaka, vratni pršljenovi, stopalo ili kuk. Prednosti upotrebe koštanog sistema za određivanje biološke zrelosti su lako prepoznatljivi stadijumi osifikacije kosti i uobičajeni sled promena u koštanom sistemu od rođenja do odraslog doba, što se može pratiti radiološki. Procena koštane zrelosti najčešće se vrši na osnovu analize

stadijuma osifikacije malih kostiju šake i ručnog zgloba (*articulatio radiocarpea*), kao i na osnovu stadijuma zrelosti vratnih pršljenova. Najčešće korišćena metoda za procenu koštane zrelosti jeste analiza rendgenskog snimka malih kostiju šake i ručnog zgloba (*articulatio radiocarpea*). Naime, rendgenogram šake obezbeđuje uvid u veliki broj malih karpalnih i metakarpalnih kostiju, oko trideset, od kojih svaka ima predvidljiv sled osifikacije i prolazi kroz tri stadijuma: kada su im epifiza i dijafiza iste širine, kada epifiza okružuje dijafizu o obliku kape i kada dolazi do koštanog srastavanja epifize sa dijafizom, što predstavlja prestanak rasta kosti koju posmatramo. Postoji više metoda za procenu koštane zrelosti dece na osnovu rendgenograma malih kostiju šake i ručnog zgloba, od kojih se u kliničkoj praksi najčešće primenjuju metode sledećih autora: Greulich i Pyle (63, 64), Grave i Brown (61) Fishman (51) i Tanner i sar. (155).



Slika 21. Šematizovan prikaz kostiju šake i ručnog zgloba (A). Delovi šake i ručnog zgloba koji se analiziraju prema studiji Grave-a i Brown-a (B) Preuzeto iz Grave i dr. (1976)

Validnost analize šake potvrđena je u brojnim studijama. Prve studije koje su proučavale morfološke karakteristike kostiju šake i ručnog zgloba datiraju iz pedesetih godina prošlog veka

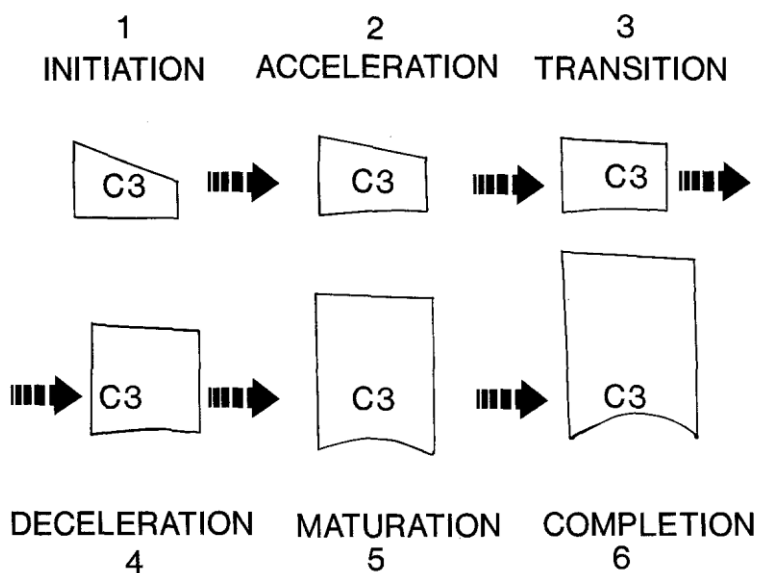
(63, 64). Naime, Greulich i Pyle su na osnovu rendgenskih snimaka šake zabeležili faze osifikacije i njihov atlas je dugo vremena ostao najmerodavnija publikacija pri proceni skeletnog razvitka na osnovu šake. 1976. godine, Grave i Brown (61) prikazali su stadijume rasta šake kao indikatore rasta u uzrastu između 8. i 18. godine života. Ova metoda se i danas koristi za tačnu procenu skeletnog razvoja pacijenata, a opisi stadijuma su dati u Tabeli 4.

Tabela 4. Stadijumi rasta kostiju šake

Oznake stadijuma	Značenje oznaka stadijuma	Napomena
<b>PP2=</b>	Okoštavanje proksimalne falange drugog prsta, jednaka širina epifize i dijafize	Dešava se oko 3 godine pre maksimalnog pubertetskog rasta
<b>MP3=</b>	Okoštavanje srednje falange trećeg prsta, jednaka širina epifize i dijafize	
<b>H-1</b>	Prvi stadijum okoštavanja kukastog nastavka kukaste kosti ( <i>hamulus ossis hamati</i> )	
<b>Pisi</b>	Pojava graškaste kosti	
<b>R</b>	Okoštavanje radijusa, jednaka širina epifize i dijafize	
<b>S</b>	Pojava sezamoidne kvržice na prvoj metakarpalnoj kosti	Neposredno pre početka pubertetskog ubrzanja rasta
<b>H-2</b>	Drugi stadijum okoštavanja kukastog nastavka kukaste kosti ( <i>hamulus ossis hamati</i> ).	
<b>MP3<sub>cap</sub></b>	Okoštavanje srednje falange trećeg prsta, kada epifiza prekriva dijafizu	Označava maksimum pubertetskog rasta
<b>PP1<sub>cap</sub></b>	Okoštavanje proksimalne falange prvog prsta, kada epifiza prekriva dijafizu	
<b>R<sub>cap</sub></b>	Okoštavanje radijusa, kada epifiza prekriva dijafizu	Označava kraj pubertetskog rasta
<b>DD3<sub>u</sub></b>	Okoštavanje distalne falange trećeg prsta, kompletna povezanost epifiza	
<b>PP3<sub>u</sub></b>	Okoštavanje proksimalne falange trećeg prsta, kompletna povezanost epifiza	
<b>MP3<sub>u</sub></b>	Okoštavanje srednje falange trećeg prsta, kompletna povezanost epifiza	
<b>R<sub>u</sub></b>	Okoštavanje radijusa, kompletna povezanost epifiza	Označava završetak skeletnog rasta

Procena koštane zrelosti na osnovu stadijuma osifikacije kostiju šake i zgloba zahteva dodatni snimak i dodatno zračenje pacijenta. U težnji da se to izbegne, kliničari su nastojali da pronađu alternativnu metodu procene koštane zrelosti, koristeći strukture uočljive na rendgenskim snimcima koji su sastavni deo obavezne ortodontske dokumentacije. Procena koštane zrelosti na osnovu stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova jeste metoda koja je našla širu primenu u ortodontskoj kliničkoj praksi. Činjenica da se vratni pršljenovi uočavaju na profilnim telerendgen snimcima, dala je prednost ovoj metodi u odnosu na analizu rendgenograma malih kostiju šake i zgloba. Određivanje koštane zrelosti se vrši na osnovu morfoloških promena vratnih pršljenova, koje se dešavaju u toku rasta i razvoja. Do danas je predstavljeno nekoliko metoda za procenu koštane zrelosti na osnovu stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova: Lampraski (88), Hassel i Farman (70), Baccetti (9, 10).

1995. godine Hassel i Farman su predstavili metodu procene koštane zrelosti (modifikacije metode po Lamparskom (88)) koja se bazirala na promeni morfoloških karakteristika vratnih pršljenova tokom rasta i razvoja pacijenata. Naime, analizirajući promenu morfologije vratnih pršljenova autori su skeletni rast i razvoj svrstali u 6 stadijuma (Slika 22), pri čemu je svaki od stadijuma razvoja okarakterisan promenama u morfološkim karakteristikama analiziranih pršljenova (Tabela 5).



Slika 22. Indikatori za procenu maturacije cervikalnih pršljenova po Hassel-u i Farman-u na primeru promene morfoloških karakteristika trećeg cervikalnog pršljenja. Preuzeto iz Hassel

(1995)

Tabela 5. Indikatori sazrevanja vratnih pršljenova po Hassel-u i Firman-u (70)

<b><i>Početni stadijum razvoja</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donja strana vratnih pršljenova C2, C3 i C4 je ravna</li> <li>- Gornja strana pršljenova je ukošena od nazad ka napred</li> </ul>
<b><i>Stadijum ubrzanog razvoja</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pojava konkavитета na donjim stranama vratnih pršljenova C2 i C3, sa pravougaonim oblikom tela pršljenova</li> <li>- Donja strana vratnog pršljenova C4 je i dalje ravna</li> </ul>
<b><i>Prelazni stadijum razvoja</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jasno udubljenje na donjim stranama vratnih pršljenova C2 i C3</li> <li>- Pojava konkavитета na donjoj strani vratnog pršljenova C4</li> <li>- C3 i C4 sa pravougaonim oblikom tela pršljenova</li> </ul>
<b><i>Stadijum usporenog razvoja</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jasno udubljenje na donjim stranama vratnih pršljenova C2, C3 i C4</li> <li>- C2 i C4 sa približno kockastim oblikom tela pršljenova</li> </ul>
<b><i>Stadijum sazrevanja</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izraženo udubljenje na donjim stranama vratnih pršljenova C2, C3 i C4</li> <li>- C2 i C4 sa kockastim oblikom tela pršljenova</li> </ul>
<b><i>Stadijum završenog razvoja</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prisustvo dubokog udubljenja na donjim stranama vratnih pršljenova C2, C3 i C4</li> <li>- Visine tela pršljenova C3 i C4 su veće nego širine istoimenih pršljenova</li> </ul>

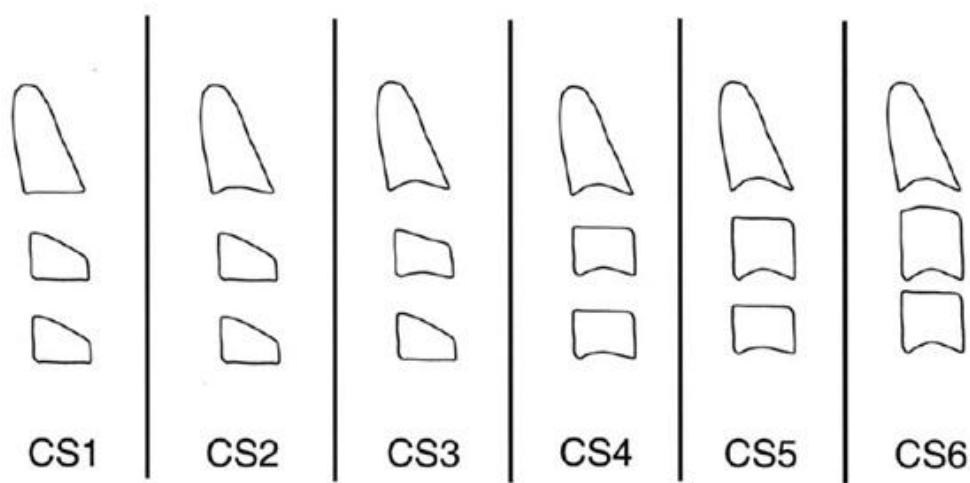
Iako su prve studije (88, 115) koje su se bavile procenom stepena sazrevanja vratnih pršljenova analizirale svih 6 vratnih pršljenova, studija Hassel-a i Firman-a (70) predstavljala je prekretnicu u ukupnom broju analiziranih pršljenova. Zapravo, smatralo se da upotreba zaštitne košulje tokom rendgenskog snimanja često onemogućava reprodukciju svih 6 vratnih pršljenova, te su istraživači predložili da se stadijumi zrelosti vratnih pršljenova procenjuju na drugom, trećem i četvrtom vratnom pršljenju (C2-C4). Dodatni problem bila je upotreba više profilnih

telerendgen snimaka iz različitih vremenskih perioda istog pacijenta da bi se na osnovu uočenih promena među morfološkim karakteristikama potvrdio tačno određeni stadijum razvoja. U cilju prevazilaženja postojećih nedostataka, Bacceti i sar. (9, 10) su 2000-tih godina predložili usavršenu metodu procene sazrevanja vratnih pršljenova.

Studija Bacceti-ja i sar. (9) obuhvatila je ukupno 30 pacijenata (18 muškog i 12 ženskog pola) kod kojih su u medicinskoj dokumentaciji postojala po dva profilna telerendgen snimka pre, posle, kao i u toku maksimalnog mandibularnog rasta u pubertetu, procenjenog na osnovu izmerenih vrednosti Co-Gn. U okviru istraživanja primenjena je vizuelna i kefalometrijska analiza morfologije tela drugog (C2), trećeg (C3) i četvrtog (C4) vratnog pršljena. Tako da je u okviru vizuelne analize praćeno prisustvo konkaviteta na donjim ivicama tela C2, C3, C4 kao i promena oblika tela C3 i C4. Autori su najpre opisali postojanje 4 različita oblika tela posmatranih pršljenova: a) trapezoidni – kada je gornja ivica spuštена od gore ka dole (nazad ka napred), tako da je prednja visina kraća, a zadnja duža; b) horizontalni pravougaonik – prednja i zadnja visina su iste dužine, širina pršljena je veća od njegove visine; c) kvadrat – sve strane analiziranog pršljena su jednake dužine; i d) vertikalni pravougaonik – prednja i zadnja visina su duže od gornje i donje. Potom su definisali 6 stadijuma sazrevanja pršljenova (Slika 23) (10):

- a) CS1 – donja ivica sva tri pršljena je ravna, a tela C3 i C4 su trapezoidnog oblika. Pik mandibularnog rasta se očekuje prosečno 2 godine nakon ove faze.
- b) CS2 – u 80% slučajeva je prisutan konkavitet donje ivice C2, a tela C3 i C4 su trapezoidnog oblika. Pik mandibularnog rasta se očekuje prosečno godinu dana nakon ove faze.
- c) CS3 – prisutan je konkavitet na C2 i C3, a tela C3 i C4 su ili trapezoidnog ili horizontalno pravougaonog oblika. Pik se očekuje tokom te godine.
- d) CS4 – konkavitet je prisutan kod C2, C3 i C4, a tela C3 i C4 su horizontalno pravougaonog oblika. Pik se desio oko godinu dana pre ovog stadijuma.
- e) CS5 – konkavitet je prisutan kod C2, C3 i C4, i najmanje je jedno od tela C3 ili C4 oblika kvadrata. Pik se odigrao najmanje godinu dana pre ovog stadijuma.
- f) CS6 – konkavitet je prisutan kod C2, C3 i C4, bar jedan od C3 ili C4 je vertikalni pravougaonik. Pik se odigrao najmanje dve godine pre ovog stadijuma.

U zaključku istraživanja se navodi da se maksimum mandibularnog rasta očekuje između trećeg i četvrtog stadijuma sazrevanja analiziranih vratnih pršljenova što predstavlja osnovu za blagovremeni početak terapije funkcionalnim aparatima.



Slika 23. Stadijumi sazrevanja vratnih pršljenova po Baccetti-ju Preuzeto iz Baccetti i dr. (2005)

Treba napomenuti da su mnogobrojna istraživanja poredila pouzdanost metoda procene koštanog sazrevanja analizom kostiju šake i vratnih pršljenova (39, 56, 87, 93, 121, 162), te da su rezultati sistematskog pregleda i meta-analize potvrdili da su metode sazrevanja vratnih pršljenova (30) podjednako pouzdane u proceni skeletne zrelosti kao i analiza sazrevanja kostiju šake i ručnog zgloba. Međutim, procena koštane zrelosti na osnovu morfoloških karakteristika vratnih pršljenova još uvek nije analizirana na pacijentima naše populacije.

Rast kičme se ne odvija prema jedinstvenom, ni po linearnom modelu. U praksi postoji termin „period ubrzanog rasta” i on predstavlja vreme od rođenja do treće godine života, kao prvi period, i adolescentski uzrast, kao drugi period. Različiti segmenti kičmenog stuba se ne razvijaju paralelno, npr. torakalna kičma ima nešto brži razvoj i ranije počinje od lumbalnog dela, a kičmeni pršljen brže raste u kranijalnom nego u kaudalnom pravcu. U pubertetu, maksimalna brzina rasta je kod devojčica u 12. godini, a kod dečaka u 14. godini. Nakon rođenja počinje stvaranje osifikacionih jedara u pršljenovima, okoštavanje kičmenog stuba i prestanak rasta kičme završava se u vremenu od 16 do 20. godine (107).



### **2.3. ANALIZA I MEĐUSOBNI ODNOS KRANIOFACIJALNIH I CERVIKALNIH PARAMETARA**

Promene u predelu kraniofacijalnog sistema od rođenja do odraslog doba su izrazite i veoma upadljive. Vezane su za nasleđe, pol i brojne funkcije ovog predela. Pretpostavlja se da jedan od faktora koji utiče na rast skeleta lica, može biti i položaj glave. S obzirom na postojanje anatomske povezanosti između glave, vrata i stomatognatnog sistema, može se pretpostaviti da bi položaj glave u odnosu na vratnu kičmu, mogao da se dovede u vezu sa morfologijom lica i vilica, sa položajem i međusobnim odnosom gornje i donje vilice, njihovom dužinom i inklinacijom, facijalnim prognatizmom i retrognatizmom i brojnim drugim pokazateljima koji su od interesa za ortodonte (164). Dodatno, veza između kraniofacijalnih struktura i vratnog dela kičmenog stuba nalazi se i u ranom embrionalnom periodu. S obzirom da je kranijalna baza embriološki u vezi sa cervikalnim pršljenovima, a i gornja i donja vilica su u vezi sa rastom kranijalne baze, smatra se da kranijalna baza može biti razvojna veza između cervikalnih pršljenova te gornje i donje vilice (147).

Prilikom analize kraniofacijalnih parametara najpre je neophodno spomenuti osnovno istraživanje iz ove oblasti koje je sprovedeno od strane Broadbent-a i sar. (23). Naime, reč je o istraživanju koje je obuhvatilo preko 5.000 ispitanika oba pola, evropskog porekla, starosti između 1 i 18 godina. Istraživanje je sprovedeno u periodu od 1930. do 1973. godine na Case Western Reserve Univerzitetu u Ohaju, SAD. Tom prilikom izvršeno je merenje mnogobrojnih angularnih i linearnih parametara kraniofacijalnog sistema koji se i dan danas koriste u svakodnevnoj ortodontskoj praksi. U narednom delu biće prikazane vrednosti Bolton-ovih standarda za sagitalne i vertikalne parametre kraniofacijalnog sistema koji su od interesa za istraživanje sprovedeno u okviru ove doktorske disertacije. U tabelama 6, 7 i 8 prikazane su vrednosti sagitalnih parametara kraniofacijalnog sistema (uglovi SNA, SNB i ANB) u uzrastu između 1. i 18. godine, za oba pola pacijenata, sa srednjim vrednostima  $SNA=82.77^{\circ}$  ,  $SNB=79.08^{\circ}$  , i  $ANB=3.69^{\circ}$  .

Tabela 6. Vrednosti SNA ugla prema Bolton-ovim standardima

Godine	SNA (°)		Zbirne vrednosti
	Muški pol	Ženski pol	
1	82.2	83.5	83.1
2	81.7	84.0	82.8
3	81.3	84.4	82.8
4	80.7	82.1	81.4
5	80.7	82.3	81.5
6	81.4	83.2	82.3
7	80.4	83.6	82.0
8	81.0	83.1	82.1
9	81.8	82.5	82.2
10	81.7	83.3	82.5
11	81.9	83.7	82.8
12	82.0	82.5	82.3
13	83.0	84.0	83.5
14	83.2	84.5	83.9
15	83.1	83.2	83.1
16	83.1	84.3	83.7
17	83.7	84.3	84.0
18	84.0	83.9	83.9

Tabela 7. Vrednosti SNB ugla prema Bolton-ovim standardima

Godine	SNB (°)		Zbirne vrednosti
	Muški pol	Ženski pol	
1	74.9	76.6	76.0
2	76.4	48.6	77.5
3	76.6	79.3	78.0
4	76.0	78.7	77.3
5	76.6	78.8	77.7
6	77.6	79.1	78.3
7	76.7	79.4	78.1
8	77.7	79.4	78.6
9	78.2	79.4	78.8
10	78.3	80.2	79.2
11	78.5	80.5	79.5
12	78.4	80.0	79.2
13	79.1	81.2	80.2
14	79.7	81.9	80.8
15	80.3	81.2	80.7
16	79.9	81.9	80.9
17	80.8	82.1	81.4
18	81.0	81.4	81.2

Tabela 8. Vrednosti ANB ugla prema Bolton-ovim standardima

Godine	ANB (°)		
	Muški pol	Ženski pol	Zbirne vrednosti
1	7.4	6.8	7.0
2	5.4	5.4	5.4
3	4.7	5.0	4.9
4	4.7	3.4	4.0
5	4.0	3.4	3.7
6	3.9	4.1	4.0
7	3.7	4.2	3.9
8	3.3	3.7	3.5
9	3.6	3.1	3.4
10	3.5	3.1	3.3
11	3.4	3.2	3.3
12	3.6	2.5	3.1
13	3.9	2.8	3.3
14	3.5	2.6	3.1
15	2.8	2.0	2.4
16	3.2	2.3	2.8
17	2.9	2.2	2.6
18	3.0	2.5	2.7

U Tabelama 9 i 10 prikazane su vrednosti vertikalnih parametara kraniofacijalnog sistema (uglovi NS/MP i SpP/MP) u uzrastu između 1. i 18. godine, za oba pola pacijenata.

Tabela 9. Vrednosti NS/MP ugla prema Bolton-ovim standardima

Godine	NS/MP (°)		
	Muški pol	Ženski pol	Zbirne vrednosti
1	37.2	33.5	34.7
2	32.4	29.8	31.1
3	33.1	31.9	32.5
4	33.5	31.3	32.4
5	33.0	31.1	32.0
6	32.4	32.3	32.4
7	32.6	31.2	31.9
8	31.8	31.3	31.6
9	31.9	31.2	31.6
10	31.4	30.5	31.0
11	31.9	30.1	31.0
12	31.7	30.7	31.2
13	31.2	29.3	30.2
14	30.9	27.9	29.4
15	30.2	29.5	29.8
16	29.9	28.9	29.4
17	28.9	28.6	28.8
18	28.6	28.9	28.8

Tabela 10. Vrednosti SpP /MP ugla prema Bolton-ovim standardima

Godine	SpP/MP (°)		
	Muški pol	Ženski pol	Zbirne vrednosti
1	30.4	28.9	29.4
2	25.2	25.7	25.4
3	26.6	27.6	27.1
4	25.8	26.0	25.9
5	25.1	25.8	25.4
6	25.3	25.8	25.6
7	24.8	24.6	24.7
8	24.5	24.6	24.5
9	23.9	24.4	24.0
10	23.5	24.0	23.8
11	24.1	23.0	23.6
12	23.4	23.2	23.3
13	23.0	22.4	22.7
14	22.7	21.6	22.2
15	21.9	21.8	21.8
16	21.1	22.1	21.6
17	20.9	21.6	21.2
18	20.0	21.3	20.6

Pored Bolton-ovih standarda (23), parametri kraniofacijalnog sistema bili su predmet istraživanja mnogobrojnih studija. Među osnovna, ujedno i najstarija istraživanja, ubrajaju se studije Steiner-a (151) i Schwartz-a (134). U aktuelnoj analizi profilnog telerengen snimka Klinike za ortopediju vilica Stomatološkog fakulteta u Beogradu, upravo se i upotrebljavaju prosečne vrednosti sagitalnih parametara ( $SNA=80-82^{\circ}$ ,  $SNB=79-80^{\circ}$  i  $ANB= 2-4^{\circ}$ ) prema Steiner-u (151), kao i prosečne vrednosti vertikalnih parametara ( $NS/SpP=12^{\circ}$ ,  $NS/MP=32^{\circ}$  i  $SpP/MP=20^{\circ}$ ) prema Schwartz-u (134). Međutim, do sada publikovana istraživanja na našoj populaciji pokazala su izmenjene vrednosti ispitivanih parametara u odnosu na prikazane standarde (37, 153, 164). U studiji koju su sprovedi Strajnić i sar. (153) analizirani su sagitalni kraniofacijalni parametri pri određivanju kefalometrijskih indikatora vertikalne dimenzije okluzije. Istraživanje je obuhvatilo 60 ispitanika (30 muškaraca i 30 žena) starosti između 20 i 29 godina iz regiona Vojvodine. Dobijeni rezultati pokazuju da su prosečne vrednosti SNA ugla iznosile  $82^{\circ}$ , SNB ugla  $80.3^{\circ}$  i ANB ugla  $2.8^{\circ}$ . Vukićević je u doktorskoj disertaciji (164) analizirala sagitalne i vertikalne kraniofacijalne parametre prilikom rendgenkranimetrijske analize odnosa položaja glave prema položaju i veličini vilica. Istraživanje je obuhvatilo 90 ispitanika podeljenih u 3 skeletne klase, starosti između 8 i 14 godina. Dobijeni rezultati pokazuju da su prosečne vrednosti sagitalnih parametara iznosile: SNA ugla  $79.7^{\circ}$ , SNB ugla  $80.3^{\circ}$  i ANB ugla  $2.8^{\circ}$ , dok su, s druge strane, prosečne vrednosti vertikalnih parametara iznosile:  $SpP/MP=27.1^{\circ}$ ,  $NS/SpS=8.1^{\circ}$  i  $NS/MP=34.3^{\circ}$ . Čutović i sar. (37) takođe su analizirali sagitalne kraniofacijalne parametre prilikom kefalometrijske analize kranijalne baze i prednjeg dela lica kod osoba sa mandibularnim prognatizmom. U istraživanje je uključeno 60 muškaraca starosti između 18 i 30 godina. Od ovih 60 pacijenata, 30 pacijenata su bili eugnati, te su dobijeni rezultati sagitalnih parametara bili sledeći:  $SNA=82.4^{\circ}$ ,  $SNB=79.3^{\circ}$  i  $ANB=3.2^{\circ}$ . Iako su dosadašnja istraživanja prikazala vrednosti sagitalnih i vertikalnih parametara u našoj populaciji, još uvek nisu ispitane vrednosti navedenih parametara u različitim uzrasnim grupama, niti su dobijeni rezultati korelirani sa parametrima vratnog dela cervikalne kičme.

Broadbent-ovi (23) i Steiner-ovi (151) standardi parametara kraniofacijalnog sistema odnose se na belu rasu američke populacije stanovništva. Međutim, očigledno je da se antropometrijski standardi razlikuju, kako između različitih rasa, tako i između različitih etničkih populacija u svetu (5, 15, 18, 31, 35, 103-105, 119, 126, 150). U Tabeli 11 prikazane su

vrednosti ispitivanih sagitalnih i vertikalnih kraniofacijalnih parametara u različitim populacijama. Uočava se da su najveće vrednosti SNA ( $84.9^{\circ}$ ) i ANB ugla ( $4.8^{\circ}$ ) primećene kod stanovnika Havaja, dok su vrednosti SNB ugla ( $81.5^{\circ}$ ) bile najveće kod stanovnika Indije. S druge strane, najmanje vrednosti SNA ( $78^{\circ}$ ) i SNB ugla ( $74^{\circ}$ ) uočene su među stanovništvom Kuvajta, dok je najmanja vrednost ANB ( $2.5^{\circ}$ ) ugla uočena kod stanovnika Malezije i Koreje. Vrednosti NS/MP ugla prikazane su u 9 istraživanja i najveće vrednosti ispitivanog ugla ( $39.5^{\circ}$ ) bile su kod stanovnika Kuvajta, dok su najmanje vrednosti uočene kod stanovnika Indije ( $25.8^{\circ}$ ). Dodatno, treba spomenuti da se vrednosti SNA i SNB uglova, kao pokazatelja položaja gornje i donje vilice grupišu različito u odnosu na različite skeletne klase pacijenata. Pa se tako vrednosti SNA ugla u II klasi grupišu u domenu iznad normale, a u III klasi ispod normale, što je u skladu sa nalazima da je kod II klase dominantan položaj gornje vilice u odnosu na bazu lobanje – progantizam, a kod III klase retrognatizam (5, 12, 15, 18, 24, 83, 104, 105, 126, 132).

Tabela 11. Vrednosti ispitivanih sagitalnih i vertikalnih kraniofacijalnih parametara

Studije (autor, godina i zemlja porekla)	Uzrast (god)	Posmatrani kraniofacijalni parametri				
		Sagitala			Vertikala	
		SNA ( $^{\circ}$ )	SNB ( $^{\circ}$ )	ANB ( $^{\circ}$ )	NS/MP ( $^{\circ}$ )	SpP/MP ( $^{\circ}$ )
Miura et al., 1965, Japan	7-12	81.3	76.8	4.5	36.2	-
Taylor et al., 1966, SAD	8-12	81.0	78.2	2.8	32.0	-
Choy, 1969, SAD (Havaji)	29.16	84.9	80.1	4.8	-	-
Chan et al., 1972, Kina	18-33	83.9	79.9	4.0	33.2	-
Park et al., 1989, Koreja	18	81.2	78.7	2.5	33.4	-
Argyropoulos et al., 1989, Grčka	9-13	81.9	79.2	2.7	-	23.8
Bishara et al., 1990, Egipat	12.5	82.7	79.5	3.2	32.9	-
Alvaro Moldez et al., 2006, Filipini	13.17	81.3	76.7	4.6	35.8	-
Behbehani et al., 2006, Kuvajt	11-14	78.0	74.0	4.0	39.5	-
Mohamad et al., 2011, Malezija	20-24	83.7	81.2	2.5	34.5	-
Rizvi et al., 2013, Indija	21-27	83.8	81.5	2.3	25.8	-

Veza između struktura kraniofacijalnog i cervikalnog sistema već duži vremenski period predmet je velikog broja istraživanja (16, 36, 57, 59, 71, 73-78, 81, 85, 86, 89, 94, 117, 130, 131, 135-138, 140, 141, 144, 145), a s obzirom da su pojedina istraživanja posmatrala samo vezu

između pojedinih struktura i da su razlike u godinama ispitivanja u nekim studijama bile velike, dobijene su različite vrednosti korelacije analiziranih parametara. Iako su prve naznake o povezanosti elemenata kraniofacijalnog i cervikalnog sistema prikazane u istraživanjima Schwartz-a (134) i Björk-a (19, 20), prvi naučni rezultati o direktnoj povezanosti položaja glave sa rastom i razvojem lica potiču iz observacionih studija Solow-a i Tallgren-a (144) i Solow-a i Siersaek-Nielsen (140, 141). 1976. godine Solow i Tallgren (144) ispitivali su kranio-cervikalni položaj, odnosno parametre koji određuju kraniofacijalnu morfologiju i parametre koji određuju položaj glave na profilnim telerendgen snimcima 120 pacijenata starosti između 20 i 30 godina. Rezultati njihovog istraživanja pokazali su da je ekstenzija glave u odnosu na vratnu kičmu, odnosno povećan kranio-cervikalni ugao, koga formiraju osnovna ravan prednje kranijalne baze i tangenta odontoidnog nastavka, povezana sa velikom prednjom i malom zadnjom visinom lica, smanjenim sagitalnim kraniofacijalnim dimenzijama, velikom inklinacijom donje vilice u odnosu na prednju kranijalnu bazu i nazalnu ravan, facijalnim retrognatizmom, velikim uglom kranijalne baze i smanjenim nazofaringealnim prostorom (144).

Dobijeni rezultati naveli su Solow-a i Krieborg-a (137) da 1977. godine postave tzv. hipotezu istezanja mekog tkiva. Naime, autori su naveli da promene u vrednostima kraniofacijalnog sistema nastaju kao posledica dejstva sile koju daju meka tkiva, koža lica i mišićni pripoji na skelet lica. Meka tkiva se pasivno istežu kada je glava ekstenzirana u odnosu na vratnu kičmu, pri čemu navedeno istezanje dovodi do porasta sile koja deluje na skeletne strukture i može da ograniči rast gornje i donje vilice i usmeri ga više kaudalno (137).

Neophodno je spomenuti rezultate i jednog od prvih longitudinalnih istraživanja u ovoj oblasti u kome su Solow i Siersbaek-Nielsen (141) u periodu od 2 godine i 7 meseci pratili odnos između rasta donje vilice i vrednosti kranio-cervikalnog ugla. Autori su pokazali da su smanjene vrednosti kranio-cervikalnog ugla nađene u slučajevima kada donja vilica raste prednjom rotacijom, dok je povećan kranio-cervikalni ugao nađen u slučajevima sa redukovanom rotacijom unapred i izraženom zadnjom rotacijom. Njihovi rezultati pokazuju na postojanje veze između kraniofacijalnog rasta i položaja glave, pri čemu je u središte ovog odnosa postavljen rast donje vilice (141).

Posebno značajno istraživanje odnosa parametara kraniofacijalnog i cervikalnog sistema publikovano je 2014. godine od strane Rosas Gomes i sar. (57). Naime, autori su sproveli opsežno istraživanje u vidu sistematskog pregleda, u kome su prikazali odnos različitih

parametara kraniofacijalnog i cervikalnog sistema u sagitalnom i vertikalnom pravcu, kao i u pogledu uticaja položaja glave na predikciju rasta lica. Pokazano je da su veće vrednosti kranio-cervikalnih i kraniovertikalnih uglova u vezi sa kraćim dužinama gornje (141) i donje vilice (135, 141), kao i sa većim maksilarnim (94, 117, 135, 141) i mandibularnim (89, 94, 117, 135, 138, 141) retrognatizmom. Prema hipotezi o iztezanju meka tkiva se pasivno istežu kada je glava ekstenzirana u odnosu na vratnu kičmu, pri čemu navedeno istežanje dovodi do porasta sile koja deluje na skeletne strukture i može da ograniči rast gornje i donje vilice i usmeri ga više kaudalno (137).

Dodatno, zabeleženo je da su niže vrednosti cerviko-horizentalnih uglova u vezi sa prognatizmom gornje i donje vilice (117).

Kada govorimo o odnosima kraniofacijalnih i cervikalnih parametara u vertikalnom pravcu onda je navedeno da su kranio-cervikalni i kraniovertikalni uglovi u vezi sa većom prednjom (89, 135, 141) i manjom zadnjom visinom lica (138, 139). Takođe je pokazana njihova veza sa povećanim vrednostima inklinacijemandibule (89, 94, 117, 135, 138, 141) i većom inklinacijom gornje vilice ka prednjoj kranijalnoj bazi (117, 138, 141). Isto tako, niže vrednosti cervikohorizentalnih uglova dovedene su u vezu sa većom prednjom (141) i manjom zadnjom visinom lica (138), kao i sa većim vrednostima ugla inklinacije mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi (117, 141).

U projekciji rasta i razvoja kraniofacijalnih struktura, uočeno je da su veće vrednosti cervikohorizentalnih i manje vrednosti kranio-cervikalnih uglova povezane sa horizontalnim obrascem rasta lica koji se karakteriše povećanim rastom gornje vilice u dužinu (140), povećanim maksilarnim i mandibularnim prognatizmom (140) i natprosečnim vrednostima prednje rotacije donje vilice (140, 141). S druge strane, pri izmerenim nižim vrednostima cervikohorizentalnih i većim vrednostima kranio-cervikalnih uglova opisan je vertikalni obrazac rasta, sa smanjenim rastom gornje vilice u dužinu (140), smanjenim mandibularnim i maksilarnim prognatizmom (140) i vrednostima ispod prosečnih prednje rotacije donje vilice (140, 141). Dodatno, Huggare i Cooke (74) pokazali su da što je veća angulacija kraniovertikalnog ugla veći je i vertikalni obrazac rasta. Kao zaključak navedenih istraživanja nameće se opservacija da prilikom ispravljenog položaja glave u odnosu na cervikalni deo kičme postoji povećana prednja visina i smanjena sagitalna dimenzija lica te strmija mandibularna ravan. U suprotnom slučaju, kada je glava savijena u odnosu na cervikalni deo vrata, prednja visina lica je



kraća, sagitalna dimenzija lica je veća, a mandibularna ravan je manje strma. Naknadno, Bench (16) primećuje da pacijenti sa dolihokefaličnim licem češće imaju tendenciju ka pravoj i dugoj kičmi, i da imaju smanjenu krivinu kičme – lordozu, dok brahicefalična lica uglavnom imaju unazad inkliniranu kičmu i krivi kičmeni stub (140, 141).

Salagnac i sar. (130) prezentuju da su vertikalni razvoj cervikalne kičme, mandibule i gornjeg dela lica normalno anatomski i fiziološki povezani. Paralela može biti primećena između ritma vertikalnog rasta cervikalnog dela kičme i promene lica povezane sa kranijalnom bazom. Bench (16) je našao da je vertikalni rast cervikalne kičme i lica u beznačajnoj korelaciji kod predškolske dece, ali signifikantno korelira tokom adolescentnog perioda. Houston (73) je predložio rast cervikalnih pršljenova kao glavnu determinantu rasta prednje visine lica i razvio model u kojem vertikalno povećanje cervikalne kičme podiže kranijum u odnosu na rameni pojas (klavikula, sternum, scapula). Rast i rastezanje mišića i fascija koje prolaze između kranijuma, mandibule, hioidne kosti i ramenog pojasa, povezano je sa spuštanjem simfize i hioidne kosti u odnosu na kranijalnu bazu.

Vertikalna pozicija goniona (Go) može biti ključ vertikalnog razvoja lica, naročito donjih partija (130). Drugi pršljen (C2) je najviši i najveći od svih cervikalnih pršljenova, njegov odontoidni procesus je postavljen skoro paralelno sa ramusom mandibule. Morfološka veza između gornjeg dela cervikalne kičme i lica nije utvrđena pre 6 godine, kao i kasnije tokom detinjstva i puberteta. Dugo lice je nađeno kod osoba sa relativno kratkom cervikalnom kičmom. Vertikalni rast gornjeg dela cervikalne kičme i lica u slaboj je korelaciji u periodu od 6. do 12. godine, ali u jakoj tokom i nakon puberteta. Prisustvo anatomske veze između Go i tela C2 sugeriše da postoji takođe i veza između rasta gornjeg dela cervikalne kičme i lica, posebno donjeg dela lica (73).

Pokazano je da na položaj vratnog dela kičmenog stuba utiču mnogobrojni faktori poput: etničke pripadnosti (36, 59, 136), pola (71, 75, 75, 78, 85, 86, 131, 135, 136, 140, 141, 145), uzrasta (71), konstitucije (117), kraniofacijalne morfologije (76, 77, 117, 144), najviše mandibularna divergencija (59), veličina mandibule (92) i oblik lica (90, 92), različiti funkcionalni faktori poput nazorespiratornih (27, 77, 91, 101, 136) i temporomandibularne disfunkcije (58), te ortodontska terapija (korišćenje pokretnih ortodontskih aparata, kao i funkcionalnih aparata za korekciju II klase) (143, 157). Prethodna istraživanja (58) pokazala su da, bez obzira koliko su morfološki razvoj gornjeg (OPT) i srednjeg (CVT) segmenta kičme tesno povezani sa facijalnim

razvojem, donji (EVT) segment cervikalne kičme se morfološki smatra krajnjim gornjim delom kičme. Rezultati istraživanja ukazuju da OPT i CVT linije nisu pokazale razlike u inklinaciji, odnosno pokazale su sličan obrazac rasta, dok je EVT linija pokazala značajnu razliku inklinacije u sve tri skeletne klase. Pored toga, rezultati su pokazali uticaj pola na cervikalnu kurvaturu, što je takođe potvrđeno studijom Hellsing-a i sar. (71), a odbačeno u istraživanjima Borden-a i sar. (22), Rechtman-a i sar. (124) i Tecco-a i sar. (157).

Prema patofiziološkom mehanizmu povezanom sa značajnim razlikama u položaju cervikalne kičme, muskulo-neuralna veza može da igra važnu ulogu. Nekoliko istraživača (101, 102) naglasilo je da postojanje mišićno-neuralne veze između oralne funkcije i vratne regije može biti odgovorno za neke od čestih simptoma poremećaja mastikatornog sistema i/ili cervikalne kičme. Miralles i sar. (102) u grupi od 15 zdravih pacijenata pokazali su značajno povećanje tonusa mišića vrata pri promenama vertikalne dimenzije okluzije svakih nekoliko milimetara promene, sve do 45 mm, pri otvaranju usta. Njihovo istraživanje je potvrdilo da postoji refleksna veza između morfoloških struktura lica i fuzimotornog sistema vretenastih mišića dorzalnih mišića vrata.

Jedno od prvih istraživanja koje je ispitivalo vezu između položaja glave i malokluzija sproveo je Schwartz (134) na uzorku dece sa opstrukcijom gornjih disajnih puteva i ekstremno ektendiranim položajem glave pri spavanju. Kao zaključak navedenog istraživanja navodi se da bi takav položaj glave mogao biti uzrok razvoja malokluzija II klase po Angle-u. Istraživanja koja su usledila pokazala su da je kod pacijenata sa bilateralnom distalnom okluzijom smanjen kraniocervikalni i povećan cervikohorizontalni ugao.

Upotrebom kompjuterizovane tomografije, Watanabe i sar. (165) pratili su promene cervikalne morfologije u odnosu na anteroposteriorni odnos vilica i došli do zaključka da je visina dorzalnog luka atlasa pod uticajem skeletnog položaja vilica, pri čemu je kod II skeletne klase manja nego kod III skeletne klase, što je u skladu sa dotadašnjim istraživanjima. Dodatno, D'Attilio i sar. (41) posmatrali su skeletne sagitalne odnose vilica u odnosu na položaj glave i cervikalnog dela kičme kod dece uzrasta  $9.5 \pm 0.5$  godina. Posmatrali su celokupnu dužinu cervikalne kičme (C2 - C6) i utvrdili da je cervikalna kičma značajno ravnija kod pacijenata sa III skeletnom klasom, nego kod osoba sa I i II skeletnom klasom, kao i da je ugao CVT/EVT značajno manji kod III skeletne klase. Ova dva nalaza sugerišu da je manji CVT/EVT ugao nađen kod osoba sa III skeletnom klasom verovatno povezan sa značajno ispavljenijim donjim

partijama cervikalne kičme (EVT/Ver) kod subjekata sa skeletnom III klasom, i bez razlike u inklinaciji gornjeg (OPT) i srednjeg (CVT) dela cervikale kičme. Značajna razlika između tri grupe nije nađena ni u inklinaciji gornjeg (OPT/Ver) i srednjeg (CVT/Ver) segmenta. Analiza skeletnih sagitalnih odnosa i njihova povezanost sa inklinacijom samo gornjeg dela cervikalne kičme (C2 - C4) prikazana je od strane Nik-a i Aciyabar-a (110). Naime, ovi autori su pokazali visoku korelaciju između cervikohorizontalnih uglova i parametara ugla ANB i Wits-a kod pacijenata sa II klasom. Kako se povećavao ugao ANB i Wits dimenzija, tako je rastao i ugao cervikalne angulacije – lordoze.

Tecco i Festa (158) ispitivali su povezanost zakrivljenosti kičme i kraniofacijalne morfologije, uključujući i dentalne parametre, kao što su inklinacija gornjih i donjih sekutića u odnosu na ravan maksilarne i mandibularne baze i rastojanje gornjih i donjih sekutića u odnosu na liniju A-Pg. Njihovi rezultati pokazali su da je cervikalna krivina (OPT/CVT) u korelaciji sa inklinacijom gornjih sekutića. U ovom slučaju korelacija je utvrđena između pacijenata sa kraćom maksilarnom bazom i dentalnom kompenzacijom maksilarnih inciziva, što je najčešće slučaj kod III skeletne klase. Dobijeni rezultati su u suprotnosti sa rezultatima Feste i sar. (50) kod kojih je utvrđena korelacija između dužine maksilarne baze sa dužinom prednje kranijalne baze. Prethodna istraživanja su pokazala da se cervikalna lordoza smanjuje kod pacijenata sa dugom mandibulom (uglavnom kod pacijenata sa skeletnom III klasom). Međutim, do povećanja dolazi kada je mandibularna baza pomerena u više anterioran položaj koristeći aparat (27). Bazirano na ovim podacima, najvažniji zaključak jeste da postoji mogućnost da su veličina i pozicija mandibule dva faktora koja su snažno povezana sa položajem kičme. Jedna hipoteza koja se odnosi na vezu između skeletne klase i cervikalnog položaja odnosi se na pomeranje mandibule promenom ugla sagitalnog i vertikalnog otvaranja, otvaranja faringealnog vazdušnog prostora i ekstenzije glave u odnosu na položaj kičme, a samim tim i povećanja ugla CVT/EVT (73). Ova studija takođe je pokazala da je veća lordoza kičme u vezi sa većom ekstenzijom glave u odnosu na cervikalnu kičmu i prema tome sa skeletnom klasom II. Pacijenti sa skeletnom klasom III pokazuju značajno manji ugao CVT/EVT nego pacijenti sa skeletnom klasom I i II. Više ispravljena kičma je u vezi sa unapred postavljenom glavom (fleksija) i sa skeletnom klasom III.

Vukićević (164) je pokazala da najveću prosečnu vrednost kraniocervikalnog ugla, odnosno najveću ekstenziju glave u odnosu na vratnu kičmu imaju osobe sa malokluzijama II

klase, pri čemu je razlika dobijenih vrednosti statistički značajna u odnosu na osobe sa I i III skeletnom klasom. Dalje, kod ispitanika sa II skeletnom klasom, takođe je utvrđena značajna pozitivna korelacija između veličine kraniocervikalnog ugla i inklinacije gornje vilice. Autor je utvrdio da je krivina vratne kičme u sagitalnoj ravni (cervikalna lordoza) najmanje izražena kod osoba sa III klasom, a najviše kod osoba sa I klasom. Pored ovih istraživanja, postojala su i istraživanja koja nisu utvrdila postojanje korelacije između položaja glave kod pacijenata sa različitim skeletnom klasom i kraniofacijalne morfologije (38, 152, 158). Takođe, jako je mali broj istraživanja koja su ispitivala uticaj položaja glave na rast i razvoj elemenata kraniofacijalnog sistema među različitim starosnim uzrastima pacijenata.

# **CILJEVI I HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA**

Na osnovu do sada prikazanih podataka iz literature, polazne hipoteze ovog istraživanja su:

- Postoje razlike u analiziranim kraniofacijalnim i cervikalnim parametrima između pacijenata različite starosti, pola i skeletnih klasa;
- Postoji korelacija između izmerenih vrednosti kraniofacijalnih i cervikalnih parametara u ispitivanoj populaciji pacijenata;
- Radiološkom analizom morfoloških karakteristika cervikalnog dela kičmenog stuba moguće je proceniti skeletnu zrelost pacijenata.

Imajući u vidu sve navedeno, postavljeni su sledeći ciljevi istraživanja:

1. Odrediti kraniofacijalne parametre na ispitivanom uzorku pacijenata različite starosti, pola i skeletnih klasa;
2. Odrediti parametre cervikalnog dela kičmenog stuba na ispitivanom uzorku pacijenata različite starosti, pola i skeletnih klasa;
3. Utvrditi postojanje međusobnog odnosa između kraniofacijalnih i cervikalnih parametara u ispitivanoj populaciji pacijenata;
4. Odrediti skeletnu zrelost pacijenata na osnovu morfoloških karakteristika cervikalnog dela kičmenog stuba.

# **MATERIJAL I METODE**

Ovo retrospektivno istraživanje sprovedeno je u periodu od jula 2013. godine do oktobra 2015. godine na Klinici za ortopediju vilica Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Istraživanje koje je predmet ove doktorske disertacije odobreno je od strane Etičkog komiteta Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu (No. 36/14 – 2013).

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 540 pacijenata Klinike za ortopediju vilica Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, oba pola, podeljenih u tri skeletne klase, u skladu sa Angle-ovom klasifikacijom (4), i u devet starosnih grupa: **I** – 7.0-8.06, **II** – 8.07-10.0, **III** – 10.01-11.06, **IV** – 11.07-13.0, **V** – 13.01-14.06, **VI** – 14.07-16.0, **VII** – 16.01-17.06, **VIII** – 17.07-19.0 i **IX** – stariji od 19 godina.

Svi pacijenti uključeni u istraživanje činili su populaciju građana Republike Srbije, sa vrednostima ANB ugla od  $-3^{\circ}$  do  $+8^{\circ}$ , među kojima prethodno nije sprovedena terapija ortodontskim aparatima. Svi analizirani profilni telerendgenski snimci napravljeni su u skladu sa principima pravilnog pozicioniranja glave pri snimanju (145) i obuhvatali su jasno vidljive strukture cervikalnih pršljenova kičmenog stuba (C1-C5). Iz istraživanja su bili isključeni svi oni pacijenti koji su bili u fazi pripreme za hirurški zahvat zbog sagitalnog, vertikalnog ili transverzalnog nesklada, kod kojih je u istoriji bolesti zabeleženo prisustvo promena na strukturama glave i cervikalnom delu kičme (uzrokovanih traumom, lokalnim ili opštim oboljenjima te promenama koje se javljaju u sklopu kliničke slike različitih sindroma ortofacijalne i cervikalne regije), koji su se žalili na prisustvo bola u predelu glave, vrata i cervikalnog dela kičmenog stuba, te oni pacijenti kod kojih je loš kvalitet profilnih telerendgenskih snimka onemogućavao dalju analizu.

Na profilnim telerendgenskim snimcima svakog pacijenta, od strane jednog istraživača, najpre su na paus-papiru iscrtavane referentne tačke, a zatim su njihovim spajanjem dobijene referentne linije i ravni na osnovu kojih se određuju potrebni angularni i linearni kraniofacijalni i cervikalni parametri. Linearni parametri su preračunavani u realne vrednosti zavisno od uvećanja na rendgen snimku. Analizirani parametri su mereni dva puta u vremenskom intervalu od mesec dana između prvog i ponovljenog merenja od strane istog istraživača kako bi se potvrdila ponovljivost dobijenih vrednosti.



Koštane tačke koje su iscrtavane na telerendgenskom snimku su:

- **nazion (N)** - najanteriornija tačka nazofrontalne suture u mediosagitalnoj ravni,
- **sela (S)** - sredina konture *Sella turcica* u medijalnoj ravni,
- **subspinale (A)** - nalazi se na najudubljenijem predelu konture senke premaksile u medijalnoj ravni,
- **supramentale (B)** - tačka na najvećem udubljenju konture senke mandibularnog alveolarnog procesusa u mediosagitalnoj ravni,
- **spina nazalis anterior (Sna)** - vrh prednje nosne bodlje,
- **spina nazalis posterior (Snp)** - vrh zadnje nosne bodlje,
- **artikulare (Ar)** - tačka na preseku senke zadnje ivice ramusa i senke tela okcipitalne kosti,
- **bazion (Ba)** - najniža tačka tela okcipitalne kosti, koja se nalazi na prednjoj ivici velikog potiljačnog otvora u medijalnoj ravni,
- **gnation (Gn)** - tačka na senci brade gde prolazi simetrala ugla koji grade tangenta na donju konturu mandibule i produžena linija NP (nalazi se između tačaka Pg i Me),
- **menton (Me)** - najniža tačka konture senke simfize u mediosagitalnoj ravni,
- **gonion (Go)** - tačka na konturi mandibule koju preseca simetrala ugla između tangenti ramusa i korpusa mandibule,
- **porion (Po)** - najviša tačka koštanog otvora ušnog kanala,
- **orbitale (Or)** - najniža tačka orbite

Spajanjem dve tačke dobijaju se ravni (linearni parametri), a ravni korišćene u ovom istraživanju su sledeće:

- **ravan prednje kranijalne baze** - prolazi kroz tačke N i S, i označava se kao NS (ili SN),
- **palatinalna ili osnovna ravan gornje vilice** - prolazi kroz tačke Sna i Snp, i označava se kao SpP,
- **mandibularna ravan** - nastaje spajanjem tačaka Go i Gn, i označava se kao MP,
- **prednja visina lica** - nastaje spajanjem tačaka N i Me,
- **zadnja visina lica** - nastaje spajanjem tačaka S i Go.
- **frankfurtska horizontala** - spaja gornju ivicu tragusa i najnižu tačku na donjoj ivici orbite, nastaje spajanjem tačaka Po i Or.

## 4.1. ANALIZA KRANIOFACIJALNIH PARAMETARA

U okviru istraživanja analizirani su sledeći kraniofacijalni parametri:

### 1) parametri sagitalnog pravca (Slika 24)

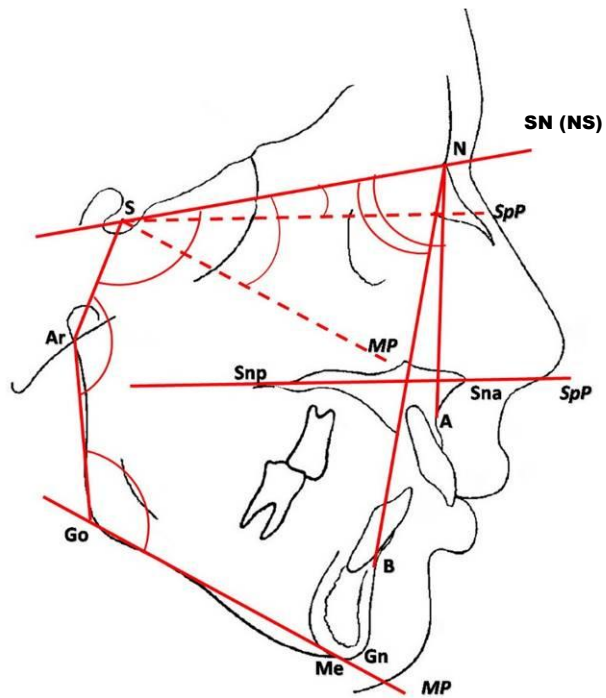
- ugao *SNA* – ugao maksilarnog prognatizma,
- ugao *SNB* – ugao mandibularnog prognatizma,
- ugao *ANB* – ugao sagitalnog skeletnog međuviličnog odnosa,

### 2) parametri vertikalnog pravca (Slika 24)

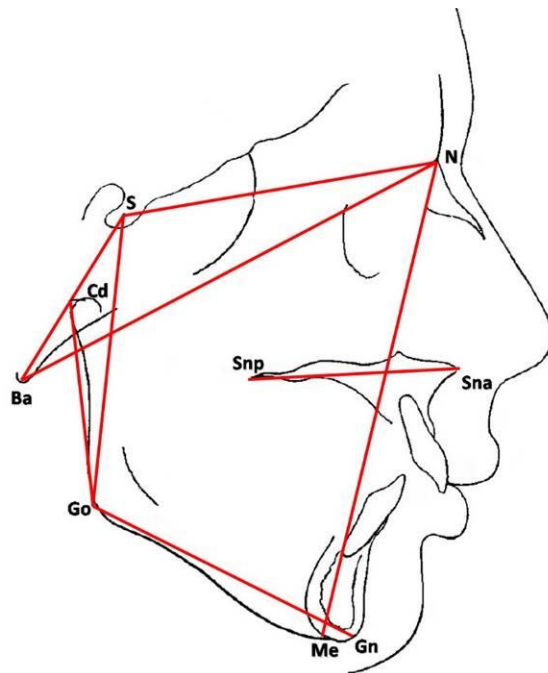
- ugao *NS/SpP* – inklinacija (nagib) maksile prema prednjoj kranijalnoj bazi,
- ugao *NS/MP* – inklinacija (nagib) mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi,
- ugao *SpP/MP* – ugao međuviličnog odnosa u vertikalnom pravcu,

### 3) obrazac rasta lica (Slike 24, 25)

- uglovi Björk-ovog poligona (*NSAr*, *SArGo*, *ArGoMe*) i njihov zbir – angularni parametri rasta,
- Jarabac analiza – procentualni odnos prednje i zadnje visine lica (*S-Go/N-Me*) – linerani parametri rasta.



Slika 24. Sagitalni i vertikalni kraniofacijalni parametri



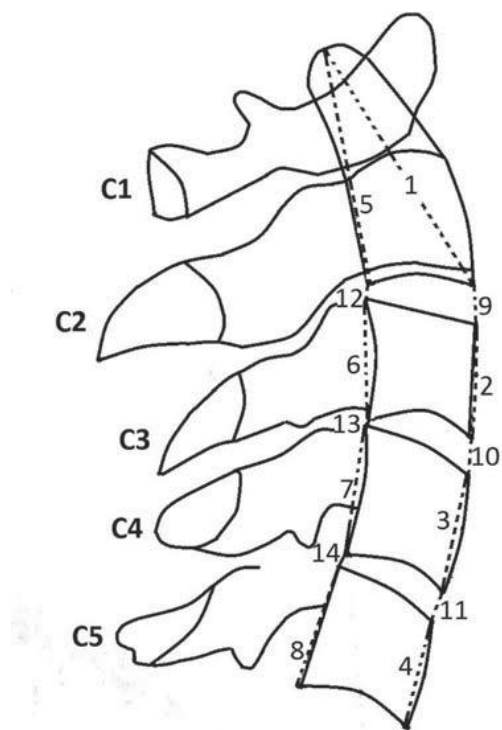
Slika 25. Kraniofacijalni parametri za procenu obrasca rasta lica

## 4.2. ANALIZA CERVICALNIH PARAMETARA

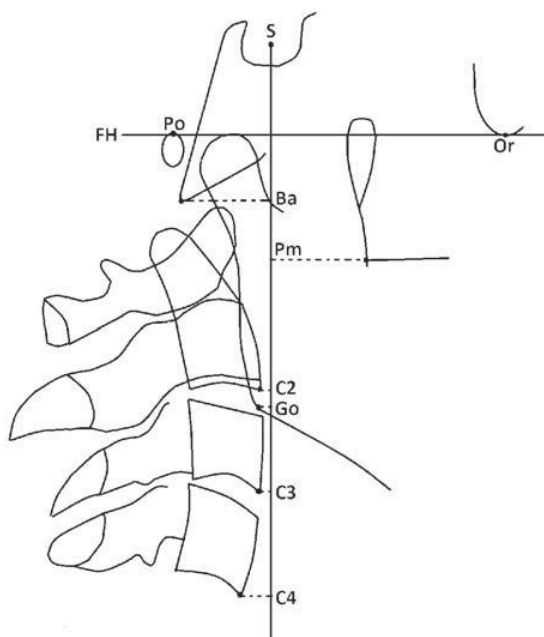
U okviru istraživanja analizirani su sledeći cervikalni parametri:

### 1) Promene morfologije gornjeg segmenta cervikalnog dela kičmenog stuba analizirane su pomoću sledećih lineranih parametara (Slike 26 i 27):

- prednja visina tela C2, C3, C4, C5 (ABHC2, ABHC3, ABHC4, ABHC5),
- zadnja visina tela C2, C3, C4, C5 (PBHC2, PBHC3, PBHC4, PBHC5),
- prednja visina međupršljenskog prostora C2-C3, C3-C4, C4-C5 (AISC2-C3, AISC3-C4, AISC4-C5),
- zadnja visina međupršljenskog prostora C2-C3, C3-C4, C4-C5 (PISC2-C3, PISC3-C4, PISC4-C5),
- procentualna zastupljenost prednje visine tela pršljena C2, C3, C4, C5 u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 ( $\%ABHC2/C2C5$ ,  $\%ABHC3/C2C5$ ,  $\%ABHC4/C2C5$ ,  $\%ABHC5/C2C5$ ),
- procentualna zastupljenost zadnje visine tela pršljena C2, C3, C4, C5 u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 ( $\%PBHC2/C2C5$ ,  $\%PBHC3/C2C5$ ,  $\%PBHC4/C2C5$ ,  $\%PBHC5/C2C5$ ),
- procentualna zastupljenost prednje visine međupršljenskog prostora C2-C3, C3-C4, C4-C5 u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 ( $\%AISC2-C3$ ,  $\%AISC3-C4$ ,  $\%AISC4-C5$ ),
- procentualna zastupljenost zadnje visine međupršljenskog prostora C2-C3, C3-C4, C4-C5 u ukupnoj dužini vratnog dela kičme C2-C5 ( $\%PISC2-C3$ ,  $\%PISC3-C4$ ,  $\%PISC4-C5$ ),
- rastojanje BaC4 – ukupna vertikalna dimenzija gornjeg dela cervikalne kičme,
- rastojanje SC2 – vertikalna pozicija C2 u odnosu na kranijalnu bazu,
- rastojanje SC3 – vertikalna pozicija C3 u odnosu na kranijalnu bazu,
- rastojanje SC4 – vertikalna pozicija C4 u odnosu na kranijalnu bazu,
- rastojanje PmC2 – udaljenost najdistalnije tačke maksile od tela C2,
- rastojanje GoC2 – udaljenost goniona od tela C2,



Slika 26. Analiza linearnih parametara cervikalnog segmenta kičmenog stuba



Slika 27. Analiza linearnih parametara cervikalnog segmenta kičmenog stuba

**2) Promene položaja gornjeg segmenta cervikalnog dela kičmenog stuba analizirane su pomoću sledećih angularnih parametara (Slika 28):**

a) Cervikalana lordoza – zakrivljenost kičme

- Ugao *OPT/CVT* – ugao cervikalne angulacije, odn. lordoze, predstavlja nadole otvoren ugao između posteriorne tangente na odontoidni procesus kroz Cv2ip (inferoposteriorna tačka C2) – OPT i posteriorne tangente na odontoidni procesus kroz Cv4ip (inferoposteriorna tačka C4) – CVT,

b) Položaj kičme – inklinacija cervikalnog dela kičme u odnosu na horizontalnu ravan

- Ugao *OPT/HOR* – odontoidni ugao je nagore otvoren ugao između OPT linije i horizontalne linije,

- Ugao *CVT/HOR* – nagore otvoren ugao između CVT linije i horizontalne linije.

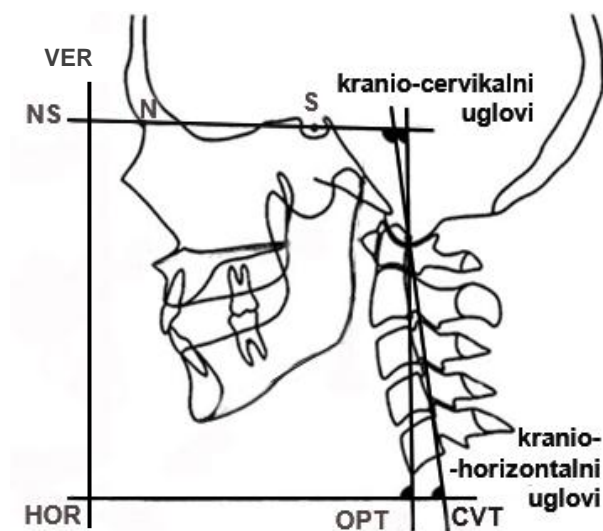
c) Položaj glave u odnosu na cervikalnu kičmu - ekstenzija

- Ugao *NS/OPT* – na dole otvoren ugao između ravni prednje kranijalne baze i tangente na odontoidni procesus kroz C2,

- Ugao *NS/CVT* – nadole otvoren ugao između ravni prednje kranijalne baze i tangente na odontoidni procesus kroz C4.

d) Položaj glave – inklinacija glave u odnosu na vertikalnu ravan

- Ugao *NS/VER* – inklinacija kranijalne baze – nadole otvoren ugao između prednje kranijalne baze i vertikalne linije.

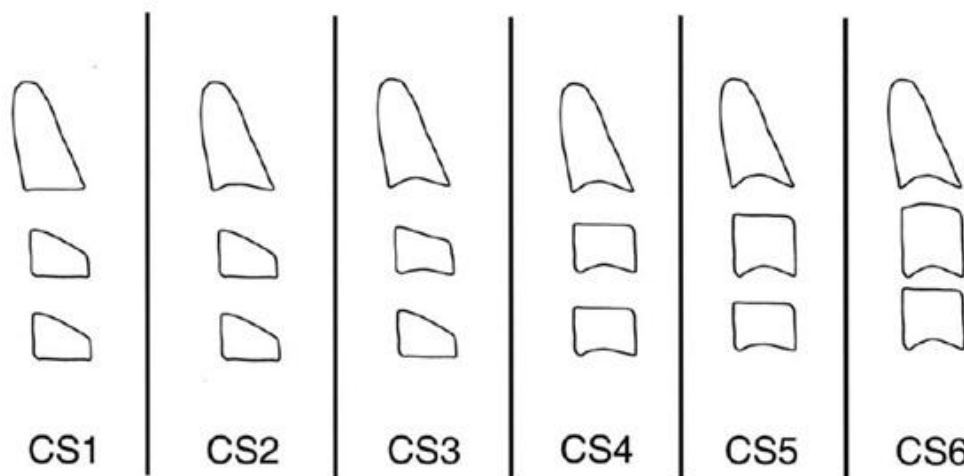


Slika 28. Analiza angularnih parametara cervikalnog segmenta kičmenog stuba

### 4.3. PROCENA OSEALNE ZRELOSTI PO BACCETI-JU

Procena osealne zrelosti po Bacceti-ju (10) zasniva se na analizi morfoloških karakteristika pršljenova cervikalnog segmenta kičme u 6 stadijuma sazrevanja. Za analizu se koriste sledeći oblici:

- trapezoid – gornja ivica je spuštena od gore ka dole, tako da je prednja visina kraća, a zadnja duža,
- horizontalni pravougaonik – prednja i zadnja visina su iste dužine, širina pršljena je veća od njegove visine,
- kvadrat – sve strane su jednake dužine,
- vertikalni pravougaonik – prednja i zadnja visina su duže od gornje i donje.



Slika 29. Stadijumi sazrevanja cervikalnih pršljenova po Bacceti-ju

Na osnovu toga prikazuje se 6 stadijuma sazrevanja pršljena (C2, C3 i C4) (Slika 29):

1. CS1 – Na pršljenskim telima donje ivice su ravne, dok su gornje zašiljene od nazad prema napred, odnosno donja ivica sva tri pršljena je ravna, a tela C3 i C4 su trapezoidnog oblika. Pik mandibularnog rasta se očekuje prosečno 2 godine nakon ove faze.
2. CS2 – Pojavljuje se konkavitet na donjoj ivici drugog pršljena. Primetan je rast prednje vertikalne visine pršljenskih tela. U 80% slučajeva je prisutan konkavitet donje ivice C2, a tela C3 i C4 su trapezoidnog oblika. Pik mandibularnog rasta se očekuje prosečno oko godinu dana nakon ove faze.

3. CS3 – Pojavljuje se konkavitet i na donjoj ivici trećeg pršljena, a tela C3 i C4 su ili trapezoidnog ili horizontalno pravougaonog oblika. Pik se očekuje tokom te godine.
4. CS4 – Konkavitet je prisutan kod C2, C3 i C4 i u formiranju je konkavitet donje ivice petog i šestog pršljena, a tela C3 i C4 su horizontalno pravougaonog oblika. Pik se desio oko godinu dana pre ovog stadijuma.
5. CS5 – Smanjeno je rastojanje između pršljenova, svih pršljenskih tela. Konkavitet je prisutan kod C2, C3 i C4, i najmanje je jedan od tela C3 i C4 oblika kvadrata. Pik se odigrao najmanje godinu dana pre ovog stadijuma.
6. CS6 – Konkavitet je prisutan kod C2, C3 i C4, bar jedan od pršljenova C3 ili C4 je vertikalni pravougaonik. Pik se odigrao najmanje dve godine pre ovog stadijuma.

#### 4.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Statistička analiza prikupljenih podataka izvršena je u statističkom softverskom paketu IBM SPSS Statistics for Windows Software (Version 20.0; IBM Corp, Armonk, NY, SAD).

Kao metode deskriptivne statistike korišćene su mere centralne tendencije i mere disperzije, za numerička obeležja posmatranja, a apsolutni i relativni brojevi za atributivna obeležja posmatranja.

Hi-kvadrat ( $\chi^2$ , *Chi-square Test*) i Fišerov test egzaktne verovatnoće (*Fisher's exact Test*) korišćeni su za poređenje učestalosti pojavljivanja analiziranih atributivnih obeležja posmatranja između analiziranih grupa.

Izbor testa za analizu numeričkih obeležja posmatranja zavisio je od prirode raspodele podataka. U cilju određivanja normalnosti raspodele korišćen je Kolmogorov-Smirnovljev test (*Kolmogorov-Smirnov Test*). U slučaju normalne raspodele korišćen je Studentov T-test (*Student's t-Test*), i jednofaktorska analiza varijanse (*Analysis of variance – ANOVA*) sa Bonferonijevom korekcijom (*Bonferroni correction*) za analizu razlika između grupa. Kod raspodele različite od normalne korišćen je Kraskal-Volisov test (*Kruskal-Wallis Test*), a za međugrupnu analizu Man Vitnijev U test (*Mann Whitney U Test*). Korelacija između merenih parametara određivana je pomoću Spirmanovog koeficijenta korelacije (*Spearman's rank correlation coefficient*). Statistička značajnost definisana je za  $p < 0.05$ .



# **REZULTATI**

## 5.1. DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE UZORKA

U Tabeli 12 prikazane su demografske karakteristike uzorka u odnosu na starost, pol i skeletne klase ispitanika. Ukupno 540 pacijenata raspoređeno je u 9 uzrasnih grupa (60 po grupi), pri čemu je u svakoj od njih bilo prisutno po 30 ispitanika muškog i 30 ispitanika ženskog pola. Broj ispitanika sa različitim skeletnim klasama je nasumično određen, pri čemu su u svakoj uzrasnoj grupi najbrojniji bili ispitanici sa I skeletnom klasom, dok je najmanje ispitanika u svakoj grupi bilo sa III skeletnom klasom.

Uzrasne grupe	Prosečni uzrast ispitanika	Pol ispitanika		Skeletne klase ispitanika		
		MUŠKI	ŽENSKI	I	II	III
<b>7.0-8.06 (n=60)</b>	7.65±0.54	30	30	22	19	19
<b>8.07-10.0 (n=60)</b>	8.73±0.52	30	30	33	18	9
<b>10.01-11.06 (n=60)</b>	10.42±0.47	30	30	30	16	14
<b>11.07-13.0 (n=60)</b>	11.92±0.52	30	30	33	13	14
<b>13.01-14.06 (n=60)</b>	13.40±0.47	30	30	30	16	14
<b>14.07-16.0 (n=60)</b>	14.95±0.51	30	30	26	22	12
<b>16.01-17.06 (n=60)</b>	16.42±0.46	30	30	24	20	16
<b>17.07-19.0 (n=60)</b>	17.56±0.60	30	30	29	20	11
<b>&gt;19 (n=60)</b>	19.86±0.39	30	30	33	15	12
<b>Σ = 540</b>						

Tabela 12. Demografske karakteristike uzorka

## 5.2. ANALIZA KRANIOFACIJALNIH PARAMETARA

Analiza kraniofacijalnih parametara podrazumevala je određivanje vrednosti parametara sagitalnog i vertikalnog pravca kao i određivanje obrazaca rasta lica u ispitivanom uzorku pacijenata u odnosu na uzrast, pol i skeletnu klasu.

U Tabeli 13 prikazane su vrednosti sagitalnih parametara u zavisnosti od uzrasta pacijenata. Uočen je rast izmerenih vrednosti uglova SNA i SNB, te opadanje vrednosti ugla ANB od mlađih ka starijim ispitanicima, ali bez postojanja statističke značajnosti u izmerenim vrednostima između uzrasnih grupa.

Tabela 13. Vrednosti sagitalnih parametara u analiziranim uzrasnim grupama

Uzrasne grupe	Analizirani sagitalni parametri		
	SNA (°)	SNB (°)	ANB (°)
<b>ceo uzorak</b>	80.61±3.97	77.54±4.18	3.07±2.46
<b>7.0-8.06</b>	79.88±3.53	76.78±3.69	3.11±2.92
<b>8.07-10.0</b>	80.11±3.48	76.87±3.29	3.24±2.38
<b>10.01-11.06</b>	79.49±3.80	76.32±3.19	2.98±2.28
<b>11.07-13.0</b>	80.64±4.01	77.70±4.36	2.89±2.31
<b>13.01-14.06</b>	80.78±3.82	77.87±3.92	2.92±2.54
<b>14.07-16.0</b>	80.90±4.00	77.57±4.55	3.48±2.43
<b>16.01-17.06</b>	81.28±4.07	78.42±4.67	2.83±2.80
<b>17.07-19.0</b>	81.62±3.61	78.43±4.15	3.19±2.48
<b>&gt;19.0</b>	80.80±4.98	77.93±5.14	2.97±1.98

\*Student's T- test

Vrednosti vertikalnih parametara u zavisnosti od uzrasta pacijenata prikazani su u Tabeli 14. Iako je uočen rast vrednosti ugla NS/SpP i smanjenje uglova NS/MP i SpP/MP od mlađih ka starijim grupama ispitanika, nisu uočene statistički značajne razlike između posmatranih uzrasnih grupa.

Tabela 14. Vrednosti vertikalnih parametara u analiziranim uzrasnim grupama

Uzrasne grupe	Analizirani verikalni parametri		
	NS/SpP (°)	NS/MP (°)	SpP/MP (°)
<b>ceo uzorak</b>	8.07±3.59	33.25±6.34	25.12±6.11
<b>7.0-8.06</b>	8.12±3.02	36.29±5.84	28.33±5.35
<b>8.07-10.0</b>	7.81±3.80	33.56±6.07	25.72±6.32
<b>10.01-11.06</b>	8.09±2.94	34.62±5.31	26.58±4.88
<b>11.07-13.0</b>	7.57±3.35	33.17±4.69	25.45±4.27
<b>13.01-14.06</b>	7.62±3.17	32.47±6.38	24.81±6.17
<b>14.07-16.0</b>	8.14±3.90	32.36±5.33	24.37±6.17
<b>16.01-17.06</b>	7.85±4.09	31.72±7.25	23.82±6.71
<b>17.07-19.0</b>	8.47±3.39	33.51±5.22	25.03±5.64
<b>&gt;19.0</b>	8.48±2.96	31.00±6.71	22.41±6.15

\*Student's T- test

Parametri za određivanje obrasca rasta lica u odnosu na uzrast pacijenata prikazani su u Tabeli 15. Uočeno je smanjenje vrednosti zbira uglova Björk-ovog poligona i rast linearnih vrednosti Jarabac parametra od mlađih ka starijim grupama ispitanika, ali nisu uočene statistički značajne razlike u analiziranim parametrima između posmatranih uzrasnih grupa.

Tabela 15. Vrednosti parametara za procenu rasta lica

Uzrasne grupe	Parametri za procenu tipa rasta lica	
	BJÖRK (°)	JARABAC %
<b>ceo uzorak</b>	393.63±6.45	65.98±5.55
<b>7.0-8.06</b>	397.38±5.23	62.79±5.02
<b>8.07-10.0</b>	393.76±5.93	65.13±4.48
<b>10.01-11.06</b>	395.03±5.65	64.27±4.31
<b>11.07-13.0</b>	394.01±5.09	65.70±4.46
<b>13.01-14.06</b>	393.19±6.77	66.86±6.80
<b>14.07-16.0</b>	392.11±6.29	66.42±4.49
<b>16.01-17.06</b>	392.12±7.28	68.28±6.53
<b>17.07-19.0</b>	393.94±5.89	65.97±5.28
<b>&gt;19.0</b>	390.94±7.68	68.53±5.89

\*Student's T- test

U Tabeli 16. prikazane su vrednosti sagitalnih parametara u zavisnosti od pola pacijenata uključenih u istraživanje. Vrednosti SNA ugla bile su statistički značajno veće kod pripadnika muškog pola u starosnom uzrastu od 17.07 do 19.0 godina u odnosu na ženski pol (T-test,  $P=.010$ ). Dodatno, uočene su statistički značajno veće vrednosti ugla SNB kod pripadnika muškog pola u starosnim grupama od 17.07 do 19.0 i preko 19.0 godina u odnosu na ženski pol (T-test,  $P=.032$ ,  $P=.035$ ). Veće vrednosti ANB ugla bile su kod muškog pola u grupama od 11.07-13.0, 13.01-14.06, kao i 14.07-16.0, 17.07-19.0 ali bez statistisni značajne razlike.

Tabela 16. Vrednosti sagitalnih parametara u zavisnosti od pola ispitanika

Uzrasne grupe	Analizirani sagitalni parametri					
	SNA (°)		SNB (°)		ANB (°)	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	80.82±4.04	80.40±3.89	77.71±4.38	77.38±3.97	3.09±2.41	3.04±2.52
<b>7.0-8.06</b>	79.48±3.56	80.27±3.52	76.77±3.67	76.80±3.78	2.74±2.79	3.47±3.05
<b>8.07-10.0</b>	80.43±3.52	79.78±3.47	77.50±3.78	76.23±2.62	2.93±2.10	3.55±2.63
<b>10.01-11.06</b>	79.73±4.10	79.25±3.53	76.42±3.35	76.23±3.08	2.98±1.94	2.98±2.62
<b>11.07-13.0</b>	80.77±3.58	80.53±4.39	77.25±3.82	78.08±4.80	3.38±2.21	2.47±2.34
<b>13.01-14.06</b>	80.60±4.01	80.97±3.70	77.17±4.33	78.57±3.39	3.43±2.45	2.40±2.57
<b>14.07-16.0</b>	81.02±3.72	80.78±4.33	77.10±4.54	78.05±4.59	4.07±2.43	2.90±2.33
<b>16.01-17.06</b>	80.88±4.09	81.67±4.09	78.33±4.94	78.50±4.47	2.48±2.81	3.17±2.80
<b>17.07-19.0</b>	82.80±2.76*	80.43±4.01	79.57±4.01*	77.28±4.04	3.23±2.75	3.15±2.22
<b>&gt;19.0</b>	81.68±5.90	79.92±3.75	79.32±5.89*	76.53±3.88	2.57±1.92	3.38±1.98

\*Student's T- test

Vrednosti vertikalnih parametara u zavisnosti od pola pacijenata prikazane su u Tabeli 17. Uočene su statistički značajno veće vrednosti ugla NS/SpP kod ženskih pacijenata u odnosu na muške starosnog uzrasta od 8.07 do 10.0 godina života (T-test,  $P=.001$ ).

Tabela 17. Vrednosti vertikalnih parametara u zavisnosti od pola ispitanika

Uzrasne grupe	Analizirani vertikalni parametri					
	NS/SpP (°)		NS/MP (°)		SpP/MP (°)	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	7.71±3.68	8.42±3.47	33.01±6.63	33.48±6.04	25.25±6.21	25.00±6.01
<b>7.0-8.06</b>	7.87±3.33	8.36±2.73	36.34±6.03	36.25±5.75	28.47±5.26	28.20±5.52
<b>8.07-10.0</b>	6.17±2.63	9.45±4.11*	32.20±5.45	34.92±6.43	26.00±6.19	25.43±6.54
<b>10.01-11.06</b>	7.67±3.00	8.52±2.86	34.22±5.70	35.02±4.96	26.65±5.28	26.52±4.54
<b>11.07-13.0</b>	7.37±3.11	7.75±3.57	33.28±5.17	33.08±4.33	25.92±4.72	25.06±3.89
<b>13.01-14.06</b>	7.40±3.54	7.83±2.80	33.07±6.34	31.87±6.48	25.62±6.05	24.00±6.29
<b>14.07-16.0</b>	8.53±3.73	7.75±4.09	32.20±4.85	32.52±5.86	23.93±6.00	24.80±6.40
<b>16.01-17.06</b>	7.47±3.81	8.23±4.38	31.17±7.22	32.27±7.37	23.63±6.69	24.00±6.84
<b>17.07-19.0</b>	8.10±3.50	8.85±3.29	33.80±4.82	33.22±5.66	25.75±5.69	24.30±5.59
<b>&gt;19.0</b>	7.75±3.03	9.22±2.76	29.38±7.69	32.62±5.20	21.77±6.86	23.05±5.39

\*Student's T- test

Parametri za određivanje obrasca rasta lica u odnosu na pol pacijenata prikazani su u Tabeli 18. Nije postojala statistički značajna razlika između posmatranih grupa u odnosu na izmerene vrednosti zbira uglova Björk-ovog poligona. S druge strane, vrednosti parametara Jarabac analize bile su statistički značajno veće kod muškog, u odnosu na ženski pol pacijenata, starosti preko 19 godina (T-test,  $P=0.009$ ).

Tabela 18. Vrednosti parametara za procenu rasta lica

Uzrasne grupe	Parametri za procenu tipa rasta lica			
	BJÖRK (°)		JARABAC (%)	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	393.30±6.54	393.96±6.36	66.21±5.31	65.75±5.78
<b>7.0-8.06</b>	397.47±5.10	397.30±5.44	63.09±5.70	62.49±4.33
<b>8.07-10.0</b>	392.75±5.41	394.77±6.34	65.50±4.66	64.76±4.35
<b>10.01-11.06</b>	394.58±5.18	395.48±6.14	64.65±4.49	63.90±4.16
<b>11.07-13.0</b>	394.60±5.43	393.53±4.81	65.75±3.87	65.66±4.96
<b>13.01-14.06</b>	393.18±7.01	393.20±6.65	66.04±5.15	67.68±8.13
<b>14.07-16.0</b>	391.62±6.12	392.60±6.52	66.34±4.44	66.51±4.62
<b>16.01-17.06</b>	391.90±7.15	392.33±7.53	68.27±5.42	68.30±7.58
<b>17.07-19.0</b>	394.23±4.60	393.65±7.01	65.86±4.07	66.09±6.34
<b>&gt;19.0</b>	389.25±9.00	392.63±5.77	70.50±6.50*	66.57±4.50

\*Student's T- test

U Tabelama 19, 20 i 21 prikazane su vrednosti izmerenih sagitalnih parametara u odnosu na skeletnu klasu pacijenata. Uočene su statistički značajne razlike u vrednostima SNA ugla između I i II skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.015$ ), kao i između II i III skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.006$ ) u uzrastu između 8.07 i 10.0 godina. Takođe, postojale su značajne razlike u vrednostima SNA ugla između I i II skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.047$ ), kao i II i III skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.001$ ) u uzrastu između 10.01 i 11.06 godina (Tabela 19).

Tabela 19. Vrednosti sagitalnih parametara – SNA ugla, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	SNA ugao (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	80.42±3.45	81.87±3.69	79.32±4.84
<b>7.0-8.06</b>	79.43±3.00	81.38±4.04	78.76±3.09
<b>8.07-10.0</b>	79.52±2.96*	82.25±2.71	78.00±4.69†
<b>10.01-11.06</b>	79.38±3.11*	82.00±4.16	76.86±2.96‡
<b>11.07-13.0</b>	81.00±2.92	81.20±4.18	79.20±5.76
<b>13.01-14.06</b>	80.87±3.18	81.88±4.32	79.36±4.33
<b>14.07-16.0</b>	80.35±3.77	81.95±4.18	80.17±4.09
<b>16.01-17.06</b>	81.17±3.45	81.60±3.14	81.03±5.87
<b>17.07-19.0</b>	81.31±3.95	82.30±2.89	81.18±4.02
<b>&gt;19.0</b>	80.68±4.22	82.27±4.10	79.29±7.38

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

Uočene su statistički značajne razlike u vrednostima SNB ugla između I i III skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.023$ ), kao i između II i III skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.001$ ) u uzrastu između 7.0 i 8.06 godina, zatim između II i III skeletne klase u uzrastima između 11.07-13.0, 13.01-14.06, 14.07-16.0, 16.01-17.06 i 17.07-19.0 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.016$ ,  $P=.015$ ,  $P=.034$ ,  $P=.001$  i  $P=.002$ ) (Tabela 20).

Tabela 20. Vrednosti sagitalnih parametara – SNB ugla, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	SNB ugao (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	77.52±3.51	75.92±3.68	79.75±5.08
<b>7.0-8.06</b>	76.35±3.17‡	75.07±3.91	79.21±2.80†
<b>8.07-10.0</b>	76.58±3.18	76.39±2.73	78.89±4.23
<b>10.01-11.06</b>	76.40±3.11	75.62±2.99	76.96±3.66
<b>11.07-13.0</b>	77.90±3.07	75.27±4.15†	79.67±6.09
<b>13.01-14.06</b>	78.03±3.26	75.84±4.04†	79.82±4.23
<b>14.07-16.0</b>	77.56±3.63	76.14±4.82†	80.25±4.97
<b>16.01-17.06</b>	78.33±3.53	75.70±3.26†	81.94±5.50
<b>17.07-19.0</b>	78.52±4.01	76.48±2.96†	81.73±4.50
<b>&gt;19.0</b>	77.92±4.16	76.87±4.09	79.25±8.17

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju

\*razlike u vrednostima između I i II klase

†razlike u vrednostima između II i III klase

‡ razlike u vrednostima između I i III klase

Tabela 21. Vrednosti sagitalnih parametara – ANB ugla, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	ANB ugao (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	2.95±0.80	5.87±0.95	-0.42±1.4
<b>7.0-8.06</b>	3.13±0.86	6.31±1.03	-0.45±1.44
<b>8.07-10.0</b>	2.94±0.85	5.86±0.84	-0.89±1.54
<b>10.01-11.06</b>	2.98±0.79	5.69±0.95	-0.11±1.40
<b>11.07-13.0</b>	3.10±0.86	5.73±0.80	-0.47±1.19
<b>13.01-14.06</b>	2.83±0.79	6.03±1.04	-0.46±1.55
<b>14.07-16.0</b>	2.94±0.61	6.02±1.10	0.00±1.35
<b>16.01-17.06</b>	2.83±0.87	5.80±0.83	-0.91±1.49
<b>17.07-19.0</b>	2.79±0.86	5.83±1.07	-0.55±1.51
<b>&gt;19.0</b>	2.94±0.75	5.40±0.63	0.04±1.21

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju



U Tabelama 22, 23 i 24 prikazane su vrednosti izmerenih vertikalnih parametara u odnosu na skeletnu klasu pacijenata. Uočene su statistički značajne razlike u vrednostima NS/SpP ugla između I i II skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.034$ ) u uzrastu između 14.07 i 16.0 godina, kao i između II i III skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.006$ ) u uzrastu između 16.01 i 17.06 godina (Tabela 22). Nisu uočene statistički značajne razlike u vrednostima NS/MP ugla između analiziranih podgrupa (Tabela 23).

Tabela 22. Vrednosti vertikalnih parametara – NS/SpP ugla, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	NS/SpP ugao (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	7.62±3.51	8.70±3.05	8.20±4.27
<b>7.0-8.06</b>	7.91±3.60	7.96±2.38	8.55±3.02
<b>8.07-10.0</b>	8.18±4.20	7.36±3.14	7.33±3.67
<b>10.01-11.06</b>	7.48±2.84	8.47±2.16	8.96±3.72
<b>11.07-13.0</b>	7.53±3.20	8.60±3.36	6.67±3.64
<b>13.01-14.06</b>	6.87±3.01	8.25±3.19	8.50±3.32
<b>14.07-16.0</b>	6.67±4.17	9.50±3.57*	8.83±2.92
<b>16.01-17.06</b>	7.58±3.65	9.88±3.35†	5.72±4.57
<b>17.07-19.0</b>	7.67±3.43	9.60±3.04	8.55±3.59
<b>&gt;19.0</b>	8.53±3.30	8.20±2.37	8.71±2.85

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,

\*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i

III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

Tabela 23. Vrednosti vertikalnih parametara – NS/MP ugla, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	NS/MP ugao (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	32.40±5.88	34.51±6.92	33.34±6.23
<b>7.0-8.06</b>	35.37±4.42	38.90±5.98	34.53±6.44
<b>8.07-10.0</b>	33.26±5.58	33.94±6.71	33.89±7.11
<b>10.01-11.06</b>	34.07±5.38	37.91±4.41	35.46±6.28
<b>11.07-13.0</b>	32.22±4.90	34.73±5.16	33.90±3.15
<b>13.01-14.06</b>	31.87±5.46	32.59±8.55	33.64±5.65
<b>14.07-16.0</b>	32.37±5.80	32.14±5.01	32.75±5.28
<b>16.01-17.06</b>	30.42±6.47	34.05±6.35	30.75±8.98
<b>17.07-19.0</b>	33.21±5.24	34.58±5.11	32.36±5.48
<b>&gt;19.0</b>	29.71±6.95	32.23±6.24	33.00±6.33

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju

Uz to, uočene su i statistički značajne razlike u vrednostima SpP/MP ugla između II i III skeletne klase (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=0.023$ ) u uzrastu između 7.0 i 8.06 godina (Tabela 24).

Tabela 24. Vrednosti vertikalnih parametara – SpP/MP ugla, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	SpP/MP ugao (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	24.74±6.15	25.44±6.41	25.53±5.58
<b>7.0-8.06</b>	27.46±4.87	30.95±5.70†	26.50±4.60
<b>8.07-10.0</b>	25.05±6.26	26.58±5.68	26.44±8.08
<b>10.01-11.06</b>	26.68±4.87	26.50±4.13	26.54±5.96
<b>11.07-13.0</b>	24.44±4.48	26.13±4.16	27.17±3.34
<b>13.01-14.06</b>	24.97±5.95	24.22±7.88	25.14±4.69
<b>14.07-16.0</b>	25.69±7.38	23.00±5.28	24.00±4.35
<b>16.01-17.06</b>	22.79±6.61	24.17±6.98	24.91±6.73
<b>17.07-19.0</b>	25.55±6.15	24.97±4.82	23.73±5.93
<b>&gt;19.0</b>	21.14±5.94	23.70±5.67	24.29±6.94

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju;

\*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

U Tabelama 25 i 26 prikazane su vrednosti izmerenih parametara za procenu rasta lica u odnosu na skeletnu klasu pacijenata. Uočene su statistički značajne razlike u vrednostima zbira uglova Björk-ovog poligona između II i III skeletne klase pacijenata (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=0.033$ ) u uzrastu između 7.0 i 8.06 godina, te između I i II skeletne klase pacijenata (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=0.018$ ) u uzrastu između 11.07 i 13.0 godina (Tabela 25).

Nisu uočene statistički značajne razlike između posmatranih podgrupa istraživanja u odnosu na parametre Jarabac analize (Tabela 26).

Tabela 25. Vrednosti parametara za procenu rasta lica – zbira uglova Björk-ovog poligona, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	BJÖRK (°)		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	392.97±6.29	394.59±6.78	393.79±6.22
<b>7.0-8.06</b>	396.63±3.94	399.79±6.11†	395.63±4.81
<b>8.07-10.0</b>	393.83±5.18	393.28±7.41	394.44±5.90
<b>10.01-11.06</b>	394.50±5.34	395.78±4.53	395.32±7.49
<b>11.07-13.0</b>	392.61±5.34	396.87±4.58*	394.53±3.72
<b>13.01-14.06</b>	393.10±5.77	392.66±8.75	394.00±6.68
<b>14.07-16.0</b>	392.52±6.52	391.18±6.18	392.92±6.32
<b>16.01-17.06</b>	390.54±6.32	394.95±7.06	390.94±8.26
<b>17.07-19.0</b>	393.43±6.55	395.20±5.20	393.00±5.31
<b>&gt;19.0</b>	390.18±8.67	391.10±6.24	392.83±6.53

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju

†razlike u vrednostima između I i II klase; ‡razlike u vrednostima između II i III klase; †‡ razlike u vrednostima između I i III klase

Tabela 26. Vrednosti parametara za procenu rasta lica – Jarabac analiza, kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	JARABAC %		
	I klasa	II klasa	III klasa
<b>ceo uzorak</b>	66.72 ±5.61	65.22±5.59	65.39±5.21
<b>7.0-8.06</b>	63.55±4.46	60.90±5.39	63.95±4.89
<b>8.07-10.0</b>	64.85±3.87	65.70±4.96	65.03±5.89
<b>10.01-11.06</b>	64.96±4.28	64.06±3.95	63.05±4.77
<b>11.07-13.0</b>	66.76±5.23	64.19±2.96	64.68±2.98
<b>13.01-14.06</b>	67.79±7.80	66.65±6.17	65.11±4.97
<b>14.07-16.0</b>	67.05±3.85	65.82±5.42	66.16±4.10
<b>16.01-17.06</b>	68.60±5.28	67.62±7.87	68.64±6.78
<b>17.07-19.0</b>	66.65±6.08	64.97±3.94	66.01±5.31
<b>&gt;19.0</b>	69.81±6.05	67.63±5.14	66.16±5.78

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju

### 5.3. ANALIZA CERVICALNIH PARAMETARA

Analiza lineranih i angularnih cervikalnih parametara podrazumevala je određivanje promene morfologije i položaja gornjeg segmenta cervikalnog dela kičmenog stuba u ispitivanom uzorku pacijenata u odnosu na uzrast, pol i skeletnu klasu.

U Tabelama 27 i 28 prikazane su vrednosti angularnih cervikalnih parametara u ispitivanom uzorku različitih starosnih grupa. Uočava se rast vrednosti OPT/CVT ugla i smanjenje vrednosti OPT/HOR i CVT/HOR uglova idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama (Tabela 27).

Tabela 27. Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba u analiziranim uzrasnim grupama

Uzrasne grupe	Angularni cervikalni parametri		
	OPT/CVT (°)	OPT/HOR (°)	CVT/HOR (°)
ceo uzorak	4.48±2.89	91.25±8.16	86.82±7.70
<b>7.0-8.06</b>	2.78±2.95	91.57±8.70	88.72±8.52
<b>8.07-10.0</b>	4.37±3.21	95.14±8.98	90.76±8.73
<b>10.01-11.06</b>	4.56±2.50	93.05±7.16	88.58±6.37
<b>11.07-13.0</b>	4.61±2.62	91.45±7.40	86.86±6.57
<b>13.01-14.06</b>	4.27±3.14	89.81±8.77	85.52±8.36
<b>14.07-16.0</b>	5.23±2.25	89.77±7.77	84.37±7.44
<b>16.01-17.06</b>	4.97±2.75	90.88±7.30	86.08±6.86
<b>17.07-19.0</b>	5.32±2.79	90.13±8.37	84.95±7.79
<b>&gt;19.0</b>	4.32±3.02	89.40±7.56	85.47±6.32

\*Student's T- test

Takođe, vrednosti uglova NS/OPT, NS/CVT i NS/VER nisu se značajno menjale idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama (Tabela 28).

Tabela 28. Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba u analiziranim uzrasnim grupama

Uzrasne grupe	Angularni cervikalni parametri		
	NS/OPT (°)	NS/CVT (°)	NS/VER (°)
<b>ceo uzorak</b>	98.47±8.84	102.71±8.95	99.73±6.12
<b>7.0-8.06</b>	100.62±8.20	103.64±8.43	101.1±5.81
<b>8.07-10.0</b>	96.45±9.67	100.82±9.52	101.12±7.91
<b>10.01-11.06</b>	98.47±7.86	102.87±7.15	101.27±5.38
<b>11.07-13.0</b>	98.10±7.90	102.09±8.80	99.62±6.00
<b>13.01-14.06</b>	98.40±10.16	102.53±10.32	98.67±5.41
<b>14.07-16.0</b>	97.70±9.73	102.52±10.70	98.08±6.42
<b>16.01-17.06</b>	98.32±7.88	103.10±7.78	98.73±5.36
<b>17.07-19.0</b>	97.62±9.05	102.72±8.89	99.22±5.81
<b>&gt;19.0</b>	100.50±8.59	104.17±8.65	99.68±6.08

\*Student's T- test

Tabela 29. Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba u odnosu na pol pacijenata

Uzrasne grupe	Angularni cervikalni parametri					
	OPT/CVT (°)		OPT/HOR (°)		CVT/HOR (°)	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	4.24±2.95	4.72±2.81	92.61±8.28	89.93±7.83	88.51±7.94	85.18±7.09
<b>7.0-8.06</b>	2.39±3.44	3.17±2.38	92.61±9.08*	90.56±8.35	90.39±8.85	87.11±8.00
<b>8.07-10.0</b>	4.00±3.17	4.73±3.27	97.67±9.12*	92.62±8.23	93.73±9.19	87.78±7.22
<b>10.01-11.06</b>	5.27±2.40*	3.85±2.44	96.33±7.08	89.77±5.66	90.90±6.49	86.25±5.41
<b>11.07-13.0</b>	4.43±2.79	4.75±2.50	92.83±7.22	90.31±7.45	88.40±6.07	85.58±6.78
<b>13.01-14.06</b>	3.17±2.87	5.38±3.06*	91.57±7.30	88.05±9.85	88.37±6.81	82.67±8.90
<b>14.07-16.0</b>	5.13±1.94	5.33±2.55	89.87±7.20	89.67±8.43	84.73±7.73	84.00±7.26
<b>16.01-17.06</b>	4.77±2.74	5.17±2.79	92.37±7.88	89.40±6.46	87.93±7.39	84.23±5.84
<b>17.07-19.0</b>	4.87±2.75	5.77±2.81	91.10±8.02	89.17±7.74	86.57±8.01	83.33±7.34
<b>&gt;19.0</b>	4.20±3.27	4.43±2.80	89.10±8.42	89.70±6.73	85.50±7.15	85.43±5.49

\*Student's T- test

U Tabeli 29 prikazane su vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba (OPT/CVT, OPT/HOR i CVT/HOR) u odnosu na pol pacijenata. Vrednosti ugla OPT/CVT bile su značajno veće kod osoba ženskog pola, u odnosu na muški, u uzrasnim periodima između 10.01 i 11.06 godina, te 13.01 i 14.06 godina (T-test,  $P=.027$ ,  $P=.005$ ). Takođe, uočeno je da su vrednosti ugla OPT/HOR bile značajno veće među muškarcima u uzrasnim periodima 7-8.06 i 8.07-10 godina (T-test,  $P=.028$ ,  $P=.001$ ). Vrednosti ugla CVT/HOR bile su takođe značajno veće među pacijentima muškog, u odnosu na ženski pol, ali u uzrasnim periodima između 8.07-10.0, 10.01-11.06 i 16.01-17.06 godina (T-test,  $P=.007$ ,  $P=.004$ ,  $P=.036$ ) (Tabela 50).

Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba (NS/OPT, NS/CVT i NS/VER) u odnosu na pol pacijenata prikazane su u Tabeli 40. Dobijeni rezultati pokazuju da su vrednosti uglova NS/OPT i NS/CVT bile značajno veće među ženskim osobama, u odnosu na muškarce, i to u uzrasnim periodima 8.07-10, 10.01-11.06 i 11.07-13.0 godina (T-test,  $P=.007$ ,  $P=.001$ ,  $P=.049$ ,  $P=.002$ ,  $P=.001$ ,  $P=.024$ ). Dodatno, uočeno je da su i vrednosti ugla NS/VER bile statistički značajno veće među pacijentima ženskog pola, u odnosu na muški, u uzrasnom periodu preko 19 godina (T-test,  $P=.012$ ) (Tabela 30).

Tabela 30. Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba u odnosu na pol pacijenata

Uzrasne grupe	Angularni cervikalni parametri					
	NS/OPT (°)		NS/CVT (°)		NS/VER (°)	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	96.73±8.69	100.17±8.66	100.59±9.05	104.78±8.37	99.16±5.91	100.29±6.27
<b>7.0-8.06</b>	98.97±7.99	102.22±8.21	101.71±8.27	105.52±8.28	100.61±6.80	101.78±4.96
<b>8.07-10.0</b>	93.17±10.52	99.73±7.57*	97.17±10.15	104.47±7.32*	100.57±7.34	101.68±8.53
<b>10.01-11.06</b>	94.33±6.65	102.62±6.78*	99.53±6.35	106.20±6.38*	100.77±5.58	101.77±5.21
<b>11.07-13.0</b>	96.00±8.42	99.83±7.09*	99.43±10.10	104.31±6.96*	98.73±6.00	100.22±5.71
<b>13.01-14.06</b>	96.77±9.35	100.03±10.81	99.63±9.62	105.42±10.34	98.43±5.45	98.90±5.45
<b>14.07-16.0</b>	97.37±10.16	98.03±9.45	101.77±11.53	103.27±9.94	97.63±5.66	98.53±7.17
<b>16.01-17.06</b>	96.87±7.69	99.77±7.93	101.33±7.83	104.87±7.45	98.37±4.76	99.10±5.92
<b>17.07-19.0</b>	97.90±8.25	97.33±9.92	102.37±8.20	103.07±9.66	99.57±6.09	98.87±5.59
<b>&gt;19.0</b>	99.10±7.84	101.90±9.20	102.33±8.22	106.00±8.81	97.73±4.69	101.63±6.74*

\*Student's T- test

U Tabeli 31 prikazane vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba (OPT/CVT, OPT/HOR i CVT/HOR) kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva tri parametra su približno jednake između posmatranih grupa, s tim što je uočeno da postoji značajna razlika u vrednostima ugla OPT/CVT između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 7.0-8.06 i između II i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 16.01-17.06 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.008$ ,  $P=.024$ ). Dodatno, uočeno je da postoji značajna razlika u vrednostima ugla CVT/HOR između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 8.07-10.0 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.012$ ).

Tabela 31. Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Angularni cervikalni parametri								
	OPT/CVT (°)			OPT/HOR (°)			CVT/HOR (°)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	4.14±3.09	4.88±2.67	4.71±2.64	90.48±7.97	91.84±7.71	92.12±9.02	86.35±7.42	87.06±7.44	87.51±8.57
<b>7.0-8.06</b>	1.52±3.37	4.17±2.44*	2.79±2.30	88.61±6.80	94.38±9.30	92.05±9.37	86.83±7.04	90.21±9.25	89.37±9.32
<b>8.07-10.0</b>	3.76±3.31	4.78±3.41	5.78±1.92	93.38±8.54	95.06±8.00	101.78±10	89.56±8.10*	90.33±7.96	96.00±11.29
<b>10.01-11.06</b>	4.80±2.28	4.75±2.79	3.82±2.67	92.60±6.80	93.69±8.25	93.29±7.09	87.97±5.73	88.94±7.63	89.46±6.48
<b>11.07-13.0</b>	4.31±2.90	4.53±2.42	5.40±2.03	92.39±7.91	91.80±5.88	88.87±7.33	88.11±7.07	87.27±4.04	83.47±6.55
<b>13.01-14.06</b>	4.50±3.14	5.34±2.91	3.71±3.50	89.37±9.94	91.03±5.76	89.36±9.39	84.83±9.29	86.69±6.62	85.64±8.46
<b>14.07-16.0</b>	5.12±2.39	5.41±2.24	5.17±2.12	87.69±6.31	90.64±7.32	92.67±10.5	82.58±6.73	85.23±7.25	86.67±8.90
<b>16.01-17.06</b>	3.62±2.81	5.75±2.69	6.00±1.90†	89.75±6.67	91.15±8.10	92.25±7.36	86.21±6.02	85.40±8.00	86.75±6.88
<b>17.07-19.0</b>	5.10±3.10	5.00±2.49	6.45±2.38	89.31±8.44	89.50±7.67	93.45±9.33	84.14±7.57	85.00±7.28	87.00±9.52
<b>&gt;19.0</b>	3.97±3.28	4.93±2.81	4.50±2.58	89.67±7.90	89.13±6.91	89.00±8.02	85.85±6.61	84.60±4.91	85.50±7.43

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju



U Tabeli 32 prikazane vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba (NS/OPT, NS/CVT i NS/VER) kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva tri parametra su približno jednake između posmatranih grupa. Međutim, uočene su statistički značajne razlike u vrednostima NS/OPT ugla između II i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 16.01-17.06 (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.032$ ). Potom su uočene statistički značajne razlike u vrednostima NS/CVT ugla između I i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 11.07-13 i ugla između II i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 16.01-17.06 (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.045$ ,  $P=.018$ ). Uz to, uočene su i statistički značajne razlike u vrednostima NS/VER ugla i to između I i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 7.0-8.06 i 17.07-19.0 godina, te između II i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 11.07-13.0 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.023$ ,  $P=.030$ ,  $P=.003$ ).

Tabela 32. Vrednosti angularnih parametara cervikalnog dela kičmenog stuba kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Angularni cervikalni parametri								
	NS/OPT (°)			NS/CVT (°)			NS/VER (°)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	98.03±8.71	100.08±8.55	97.27±9.25	102.05±8.55	104.63±9.23	101.59±9.11	98.70±6.02	101.58±6.36	99.50±5.45
<b>7.0-8.06</b>	100.61±7.86	101.90±8.28	99.21±8.72	102.17±8.53	106.55±8.28	102.21±8.06	99.35±5.31	104.05±6.44	100.32±5.04‡
<b>8.07-10.0</b>	96.42±9.16	99.56±8.50	90.33±11.69	100.18±8.52	104.33±8.95	96.11±12.35	99.80±8.98	103.17±6.82	101.89±4.81
<b>10.01-11.06</b>	98.47±8.24	97.19±7.52	99.96±7.69	103.27±7.05	101.94±7.48	103.07±7.42	100.80±4.77	101.00±5.45	102.57±6.61
<b>11.07-13.0</b>	95.61±7.69	101.07±7.56	101.07±7.08	99.92±7.37	102.93±12.01	106.47±6.80‡	98.19±5.58	102.80±6.46	99.53±4.79†
<b>13.01-14.06</b>	99.00±10.50	98.63±8.04	96.86±12.02	103.53±10.49	102.34±9.20	100.57±11.59	98.90±6.06	99.13±4.98	97.64±4.55
<b>14.07-16.0</b>	98.31±9.18	98.68±10.57	94.58±9.48	103.27±10.11	104.05±10.94	98.08±11.23	96.04±5.48	99.59±7.11	99.75±6.22
<b>16.01-17.06</b>	98.54±7.45	101.15±7.25	94.44±8.11†	102.17±6.72	106.85±7.41	99.81±8.23†	98.21±4.25	100.95±5.75	96.75±5.58
<b>17.07-19.0</b>	96.86±7.67	100.45±10.4	94.45±9.03	101.97±7.18	104.85±10.86	100.82±9.12	96.97±4.26	102.40±6.55	99.36±5.64‡
<b>&gt;19.0</b>	99.64±9.71	101.93±7.62	101.08±6.50	102.76±10.11	106.87±6.81	104.67±5.33	99.58±6.46	100.87±6.63	98.50±4.23

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju; †razlike u vrednostima između I i II klase; ‡razlike u vrednostima između II i III klase; †‡ razlike u vrednostima između I i III klase

U Tabeli 33 prikazane su vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 u zavisnosti od uzrasta pacijenata. Prikazani rezultati ukazuju da se procentualna zastupljenost prednje visine pršljena C2 smanjuje idući od mlađih ka starijim grupama ispitanika, dok se vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C3, C4 i C5 povećavaju, bez postojanja statistički značajne razlike u analiziranom parametru između uzrasnih grupa.

Tabela 33. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 u analiziranim uzrasnim grupama

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost prednjih visina pršljenova			
	%ABHC2/C2C5	%ABHC3/C2C5	%ABHC4/C2C5	%ABHC5/C2C5
<b>ceo uzorak</b>	54.11±6.28	15.52±2.60	15.03±2.10	15.14±2.28
<b>7.0-8.06</b>	59.88±3.07	13.19±1.67	13.25±1.15	13.67±1.23
<b>8.07-10.0</b>	60.16±3.67	13.31±1.79	13.01±1.32	13.51±1.52
<b>10.01-11.06</b>	59.37±4.23	13.89±3.76	13.38±1.25	13.36±1.33
<b>11.07-13.0</b>	56.06±4.25	15.09±1.86	14.35±1.61	14.50±1.61
<b>13.01-14.06</b>	54.07±4.05	15.79±1.79	15.17±1.35	14.97±1.36
<b>14.07-16.0</b>	50.74±4.56	16.69±1.36	16.02±1.61	16.55±3.54
<b>16.01-17.06</b>	48.74±2.00	17.52±0.77	16.94±0.91	16.80±0.87
<b>17.07-19.0</b>	49.15±2.93	17.36±1.20	16.81±1.22	16.68±1.05
<b>&gt;19.0</b>	49.21±3.17	17.24±1.43	16.72±1.11	16.65±1.11

\*Student's T- test

Dodatno, procentualna zastupljenost zadnje visine pršljena C2 takođe opada idući od mlađih ka starijim grupama ispitanika, dok se vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina pršljenova C3, C4 i C5 povećavaju, bez postojanja statistički značajne razlike u analiziranom parametru između uzrasnih grupa (Tabela 34).

Tabela 34. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 u analiziranim uzrasnim grupama

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost zadnjih visina pršljenova			
	%PBHC2/C2C5	%PBHC3/C2C5	%PBHC4/C2C5	%PBHC5/C2C5
<b>ceo uzorak</b>	48.19±5.27	17.50±2.65	17.16±1.75	16.99±1.78
<b>7.0-8.06</b>	52.06±4.44	16.32±1.94	15.78±1.64	15.84±1.69
<b>8.07-10.0</b>	52.09±2.43	16.20±1.11	16.01±1.31	15.71±1.09
<b>10.01-11.06</b>	51.38±5.55	16.81±4.62	16.00±1.11	15.81±1.17
<b>11.07-13.0</b>	49.51±3.24	17.06±1.59	17.05±1.67	16.64±1.45
<b>13.01-14.06</b>	47.12±5.00	18.28±4.03	17.40±1.06	17.19±1.02
<b>14.07-16.0</b>	45.74±5.67	18.18±2.06	18.14±1.90	17.94±1.94
<b>16.01-17.06</b>	45.46±2.40	18.41±1.04	18.14±0.90	17.98±0.97
<b>17.07-19.0</b>	45.53±2.47	18.24±1.00	18.12±1.01	18.10±1.05
<b>&gt;19.0</b>	45.20±2.37	18.34±0.90	18.23±0.96	18.12±0.90

\*Student's T- test

Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 prikazani su u Tabeli 35. Uočeno je da se analizirane vrednosti smanjuju idući od mlađih ka starijim grupama ispitanika, bez postojanja statističke značajnosti između ispitivanih uzrasnih grupa.

Tabela 35. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5

Uzrasne grupe	Procentualne zastupljenosti prednjih visina intervertebralnih prostora		
	%AISC2C3/C2C5	%AISC3C4/C2C5	%AISC4C5/C2C5
<b>ceo uzorak</b>	7.53±3.63	7.53±3.54	7.17±3.32
<b>7.0-8.06</b>	11.11±2.54	11.54±2.21	10.39±2.52
<b>8.07-10.0</b>	11.06±2.95	11.14±2.67	10.54±2.64
<b>10.01-11.06</b>	10.04±2.67	10.04±2.44	9.68±2.31
<b>11.07-13.0</b>	8.74±3.03	8.53±2.55	8.06±2.37
<b>13.01-14.06</b>	7.41±2.93	7.30±2.59	7.15±2.49
<b>14.07-16.0</b>	5.47±2.03	5.62±1.83	5.57±2.05
<b>16.01-17.06</b>	4.52±1.49	4.42±1.38	4.20±1.54
<b>17.07-19.0</b>	4.52±2.00	4.26±1.78	4.20±1.58
<b>&gt;19.0</b>	4.6±2.25	4.62±2.26	4.49±2.04

\*Student's T- test

U Tabeli 36 prikazane su vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5, pri čemu se takođe uočilo smanjenje navedenih vrednosti idući od mlađih ka starijim grupama ispitanika.

Tabela 36. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost zadnjih visina intervertebralnih prostora		
	%PISC2C3/C2C5	%PISC3C4/C2C5	%PISC4C5/C2C5
<b>ceo uzorak</b>	4.88±2.38	4.59±2.28	4.52±2.15
<b>7.0-8.06</b>	7.32±2.43	7.08±2.37	6.84±2.03
<b>8.07-10.0</b>	6.65±2.24	6.57±2.15	6.12±2.02
<b>10.01-11.06</b>	6.43±2.01	6.00±1.71	6.03±1.83
<b>11.07-13.0</b>	5.34±1.92	4.72±1.92	4.64±1.95
<b>13.01-14.06</b>	4.47±1.71	3.98±1.55	4.06±1.46
<b>14.07-16.0</b>	3.72±1.60	3.60±1.20	3.51±1.23
<b>16.01-17.06</b>	3.23±1.66	3.01±1.76	2.98±1.70
<b>17.07-19.0</b>	3.33±1.32	2.95±1.19	3.06±1.06
<b>&gt;19.0</b>	3.23±1.23	3.28±1.25	3.31±1.19

\*Student's T- test

U Tabeli 37 prikazane su vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta kičmenog stuba (BaCV4, SCV2, SCV3 i SCV4) u zavisnosti od uzrasta pacijenata. Prikazani rezultati ukazuju da se vrednosti analiziranih parametara povećavaju od mlađih ka starijim grupama ispitanika.

Tabela 37. Vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta kičmenog stuba

Uzrasne grupe	Parametri vertikalnog položaja cervikalnog segmenta kičmenog stuba			
	BaCV4	SCV2	SCV3	SCV4
<b>ceo uzorak</b>	60.44±7.95	67.76±7.85	81.46±8.80	94.46±10.14
<b>7.0-8.06</b>	52.73±4.80	63.36±6.13	74.81±5.60	85.78±6.66
<b>8.07-10.0</b>	54.27±4.51	63.75±5.32	75.45±5.59	87.13±5.95
<b>10.01-11.06</b>	56.72±4.19	65.28±4.80	77.68±5.87	89.33±6.20
<b>11.07-13.0</b>	58.36±6.13	64.98±6.47	78.14±6.66	90.47±7.41
<b>13.01-14.06</b>	61.05±7.83	69.52±6.62	83.25±7.57	96.18±8.28
<b>14.07-16.0</b>	64.65±6.66	71.27±7.26	85.97±8.38	100.23±8.87
<b>16.01-17.06</b>	65.32±7.72	70.53±8.52	85.85±9.92	100.03±11.12
<b>17.07-19.0</b>	65.78±8.16	71.85±7.57	86.92±9.00	101.32±10.34
<b>&gt;19.0</b>	65.63±5.64	70.80±6.47	85.78±7.52	100.47±7.99

\*Student's T- test

Takođe, parametar koji određuje udaljenost maksile do tela C2 se povećava, a parametar koji određuje udaljenost mandibule od tela C2 se smanjuje idući od mlađih ka starijim grupama ispitanika (Tabela 38).

Tabela 38. Vrednosti parametara koji određuju udaljenost mandibule i maksile od tela pršljena C2

Uzrasne grupe	Parametri određuju udaljenost maksile i mandibule od tela pršljena C2	
	PmCV2	GoCV2
<b>ceo uzorak</b>	33.42±5.49	4.80±5.10
<b>7.0-8.06</b>	31.27±4.39	7.03±4.05
<b>8.07-10.0</b>	30.73±5.22	5.32±5.71
<b>10.01-11.06</b>	31.85±5.03	5.78±3.87
<b>11.07-13.0</b>	31.45±4.00	4.09±3.88
<b>13.01-14.06</b>	33.93±5.28	4.65±3.98
<b>14.07-16.0</b>	36.02±5.09	3.67±5.37
<b>16.01-17.06</b>	34.42±5.60	2.91±5.40
<b>17.07-19.0</b>	35.70±6.66	6.02±6.32
<b>&gt;19.0</b>	35.72±4.68	3.67±5.65

\*Student's T- test

U Tabeli 39 prikazane su vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C2 i C3, u odnosu na pol pacijenata. Uočene su značajne promene u periodu između 11.07 i 16.0 godina. Naime, vrednost procentualne zastupljenosti prednje visine pršljena C2 značajno se smanjuje među pripadnicima muškog, u odnosu na ženski pol (T-test,  $P=0.001$ ,  $P=0.001$ ,  $P=0.001$ ). S druge strane, uočeno je značajno povećanje vrednosti procentualne zastupljenosti prednje visine pršljena C3 u periodu između 11.07 i 14.06 godina kod pacijenata ženskog, u odnosu na muški pol (T-test,  $P=0.001$ ,  $P=0.001$ ).

Tabela 39. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C2 i C3 u zavisnosti od pola

Uzrasne grupe 7.0-8.06	Procentualna zastupljenost prednjih visina pršljenova			
	%ABHC2/C2C5		%ABHC3/C2C5	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	54.72±6.90	53.52±5.56	15.29±2.92	15.75±2.23
<b>8.07-10.0</b>	59.99±2.67	59.77±3.47	13.20±1.51	13.18±1.83
<b>10.01-11.06</b>	60.69±3.77	59.64±3.56	13.28±2.09	13.34±1.47
<b>11.07-13.0</b>	59.51±5.26	59.23±2.93	14.09±5.17	13.69±1.38
<b>13.01-14.06</b>	58.24±3.58*	54.25±3.95	14.18±1.29	15.86±1.93*
<b>14.07-16.0</b>	56.12±3.98*	52.03±2.99	14.93±1.80	16.66±1.31*
<b>16.01-17.06</b>	52.39±4.24*	49.09±4.33	16.60±1.44	16.78±1.30
<b>17.07-19.0</b>	48.46±2.12	49.02±1.87	17.49±.83	17.56±.71
<b>&gt;19.0</b>	49.68±3.18	48.62±2.61	17.24±1.26	17.48±1.16
<b>Uzrasne grupe</b>	48.97±4.21	49.46±1.63	17.17±1.65	17.33±1.17

\*Student's T- test

Analiza vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C4 i C5 takođe je pokazala da se navedene vrednosti značajno povećavaju među pacijentima ženskog, u odnosu na muški pol u periodu između 11 i 16 godina (T-test,  $P=0.016$ ,  $P=0.001$ ,  $P=0.019$ ) (Tabela 40).

Tabela 40. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C4 i C5 u zavisnosti od pola

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost prednjih visina pršljenova			
	%ABHC4/C2C5		%ABHC5/C2C5	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	14.74±2.28	15.30±1.88	14.85±2.19	15.43±2.33
<b>7.0-8.06</b>	13.21±.96	13.30±1.33	13.59±1.19	13.75±1.29
<b>8.07-10.0</b>	12.80±1.30	13.22±1.34	13.23±1.58	13.79±1.44
<b>10.01-11.06</b>	13.12±1.41	13.65±1.01	13.28±1.52	13.43±1.13
<b>11.07-13.0</b>	13.60±1.51	14.97±1.43*	13.98±1.65	14.93±1.47*
<b>13.01-14.06</b>	14.57±1.28	15.77±1.16*	14.39±1.35	15.55±1.14*
<b>14.07-16.0</b>	15.52±1.76	16.52±1.30*	15.49±1.71	17.61±4.51*
<b>16.01-17.06</b>	17.09±.99	16.79±.82	16.96±.94	16.64±.78
<b>17.07-19.0</b>	16.52±1.39	17.10±.96	16.55±1.12	16.80±.99
<b>&gt;19.0</b>	16.81±1.34	16.64±.85	16.72±1.35	16.58±.83

\*Student's T- test

U Tabelama 41 i 42 predstavljene su vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina pršljenova C2-C5. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnje visine pršljena C2 bile su značajno veće među pripadnicima muškog pola, u odnosu na ženski, u periodu između 11.07 i 13.0 godina, kao i između 14.07 i 16.0 godina (T-test,  $P=0.003$ ,  $P=0.032$ ). Procentualna zastupljenosti zadnje visine pršljena C3 bila je veća kod osoba ženskog, u odnosu na osobe muškog pola, u periodu između 11.07 i 13.0 godina (T-test,  $P=0.003$ ) (Tabela 35).

Tabela 41. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina pršljenova C2 i C3 u zavisnosti od pola

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost zadnjih visina pršljenova			
	%PBHC2/C2C5		%PBHC3/C2C5	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	48.42±5.83	47.96±4.66	17.42±3.28	17.57±1.84
<b>7.0-8.06</b>	52.60±3.28	51.54±5.34	16.22±1.36	16.41±2.40
<b>8.07-10.0</b>	52.38±2.65	51.79±2.21	16.15±1.04	16.25±1.19
<b>10.01-11.06</b>	50.72±7.54	52.04±2.24	17.49±6.40	16.14±1.27
<b>11.07-13.0</b>	50.80±2.86*	48.45±3.18	16.44±1.24	17.59±1.67*
<b>13.01-14.06</b>	47.45±6.78	46.79±2.18	18.41±5.63	18.15±1.19
<b>14.07-16.0</b>	47.30±2.55*	44.18±7.35	17.73±1.18	18.63±2.61
<b>16.01-17.06</b>	45.21±2.93	45.72±1.72	18.49±1.23	18.33±.83
<b>17.07-19.0</b>	45.95±2.32	45.12±2.59	18.06±.99	18.43±1.00
<b>&gt;19.0</b>	44.70±2.52	45.70±2.15	18.38±.86	18.30±.95

\*Student's T- test

Procentualna zastupljenost zadnje visine pršljena C4 bila je veća među ženskim pacijentima, u odnosu na muški pol, u periodu od 11.0 do 16.0 godina (T-test,  $P=0.006$ ,  $P=0.006$ ,  $P=0.028$ ) i pršljena C5 od 11.07 do 13.0 i od 14.07 do 16.0 godina (T-test,  $P=0.003$ ,  $P=0.020$ ) (Tabela 36).

Tabela 42. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina pršljenova C4 i C5 u zavisnosti od pola

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost zadnjih visina pršljenova			
	%PBHC4/C2C5		%PBHC5/C2C5	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	16.95±1.81	17.38±1.67	16.82±1.94	17.15±1.60
<b>7.0-8.06</b>	15.65±13.9	15.91±1.86	16.22±1.36	16.41±2.40
<b>8.07-10.0</b>	15.79±1.34	16.22±1.27	16.15±1.04	16.25±1.19
<b>10.01-11.06</b>	16.02±1.31	15.98±0.89	17.49±6.40	16.14±1.27
<b>11.07-13.0</b>	16.63±0.94	17.41±1.23*	16.44±1.24	17.59±1.67*
<b>13.01-14.06</b>	17.04±1.19	17.77±0.73*	18.41±5.63	18.15±1.19
<b>14.07-16.0</b>	17.61±0.87	18.67±2.45*	17.73±1.18	18.63±2.61*
<b>16.01-17.06</b>	18.23±1.05	18.06±0.74	18.49±1.23	18.33±.83
<b>17.07-19.0</b>	17.91±1.02	18.33±0.99	18.06±.99	18.43±1.00
<b>&gt;19.0</b>	18.32±0.97	18.14±0.95	18.38±.86	18.30±.95

\*Student's T- test



Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 prikazani su u Tabelama 43 i 44. Uočeno je da su analizirane vrednosti veće kod pripadnika muškog pola, u odnosu na ispitanike ženskog pola, i to u onim uzrasnim grupama u kojima je uočeno povećanje prednjih i zadnjih visina pršljenova C2-C5.

Tabela 43. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 u odnosu na pol pacijenata

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost prednjih visina intervertebralnih prostora					
	%AISC2C3/C2C5		%AISC3C4/C2C5		%AISC4C5/C2C5	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	7.44±3.52	7.61±3.75	7.37±3.52	7.69±3.56	6.98±3.21	7.35±3.42
<b>7.0-8.06</b>	11.68±2.05	10.35±2.75	12.23±1.36	10.81±2.63	11.52±1.80	9.39±2.74
<b>8.07-10.0</b>	11.70±3.25	10.59±2.65	11.87±2.83	10.58±2.31	11.10±2.71	10.08±2.48
<b>10.01-11.06</b>	10.33±2.16	10.04±2.78	10.14±2.89	10.07±2.01	9.71±2.70	9.84±2.31
<b>11.07-13.0</b>	10.14±2.71*	7.51±2.75	9.63±2.32*	7.65±2.40	9.30±1.82*	7.07±2.31
<b>13.01-14.06</b>	8.40±2.49*	6.11±1.87	8.43±2.69*	6.12±1.74	8.40±2.51*	5.81±1.70
<b>14.07-16.0</b>	5.92±2.12*	4.87±1.70	5.94±1.88	5.08±1.37	5.82±1.82	5.06±1.69
<b>16.01-17.06</b>	4.79±1.22	4.07±1.33	4.77±1.48	3.96±.97	4.62±1.58	3.57±1.15
<b>17.07-19.0</b>	5.19±2.26	4.01±1.84	4.71±2.07	3.94±1.51	4.65±1.83	3.91±1.37
<b>&gt;19.0</b>	4.42±1.40	4.26±1.26	4.34±1.23	4.20±.86	4.16±1.12	4.18±.96

\*Student's T- test

Tabela 44. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 u odnosu na pol pacijenata

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost prednjih visina intervertebralnih prostora					
	%PISC2C3/C2C5		%PISC3C4/C2C5		%PISC4C5/C2C5	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	4.81±2.31	4.94±2.45	4.47±2.21	4.71±2.35	4.36±2.15	4.67±2.15
<b>7.0-8.06</b>	8.03±2.56	6.63±2.12	8.11±2.26	6.08±2.05	7.55±2.11	6.17±1.74
<b>8.07-10.0</b>	6.76±2.41	6.63±2.12	6.62±2.24	6.61±2.11	6.20±2.23	6.12±1.76
<b>10.01-11.06</b>	6.50±2.15	6.52±2.07	5.99±1.82	6.24±1.81	5.87±1.98	6.40±2.23*
<b>11.07-13.0</b>	6.09±2.13*	4.77±1.47	5.53±2.19*	4.10±1.32	5.34±2.10*	4.10±1.58
<b>13.01-14.06</b>	5.09±1.79*	3.85±1.41	4.21±1.89*	3.63±1.14	4.19±1.74*	3.75±1.16
<b>14.07-16.0</b>	3.77±1.49	3.55±1.49	3.55±1.05	3.53±1.01	3.50±1.46	3.47±.84
<b>16.01-17.06</b>	3.33±1.96	2.91±1.01	3.10±2.09	2.67±.89	3.12±2.15	2.75±.90
<b>17.07-19.0</b>	3.62±1.39	3.27±1.46	3.09±1.34	3.06±1.44	2.95±1.16	3.26±1.12
<b>&gt;19.0</b>	3.33±1.28	3.19±1.08	3.36±1.43	3.21±1.05	3.26±1.41	3.35±.94

\*Student's T- test

U Tabelama 45 i 46 prikazane su vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta kičmenog stuba (BaCV4, SCV2, SCV3 i SCV4) u zavisnosti od pola pacijenata. Prikazani rezultati ukazuju da su vrednosti BaCV4, SCV3 i SVC4 bile statistički značajno veće kod pacijenata muškog pola u odnosu na ženski u uzrasnom periodu između 16.01 i 17.06. godina (T-test,  $P=0.005$ ,  $P=0.040$  i  $P=0.018$ ) (Tabele 45 i 46). Dodatno je uočeno da su i vrednosti SCV2 bile statistički značajno veće kod osoba muškog pola u odnosu na ženski, ali u uzrasnom periodu između 14.07 i 16.0 godina (T-test,  $P=0.046$ ) (Tabela 45).

Tabela 45. Vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta kičmenog stuba u odnosu na pol pacijenta

Uzrasne grupe	Parametri vertikalnog položaja cervikalnog segmenta kičmenog stuba			
	BaCV4		SCV2	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	61.00±8.91	59.88±6.86	68.81±8.28	66.73±7.26
<b>7.0-8.06</b>	52.39±4.99	53.06±4.66	63.23±6.98	63.50±5.29
<b>8.07-10.0</b>	54.00±4.39	54.53±4.69	64.10±5.26	63.40±5.46
<b>10.01-11.06</b>	56.70±3.65	56.73±4.74	65.17±4.91	65.40±4.75
<b>11.07-13.0</b>	58.13±5.29	58.56±6.82	66.40±5.30	63.81±7.17
<b>13.01-14.06</b>	60.63±9.19	61.47±6.31	70.00±7.47	69.03±5.72
<b>14.07-16.0</b>	65.73±7.53	63.57±5.59	73.13±8.65*	69.40±5.02
<b>16.01-17.06</b>	68.03±9.65*	62.60±3.58	72.63±10.85	68.43±4.56
<b>17.07-19.0</b>	67.13±8.22	64.43±8.02	72.97±8.03	70.73±7.04
<b>&gt;19.0</b>	66.57±6.93	64.70±3.88	71.90±.47	69.70±5.19

\*Student's T- test

Tabela 46. Vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta

Uzrasne grupe	Parametri vertikalnog položaja cervikalnog segmenta kičmenog stuba			
	SCV3		SCV4	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	82.65±9.91	80.31±7.41	95.80±11.32	93.16±8.67
<b>7.0-8.06</b>	75.03±6.20	74.59±5.89	86.03±6.86	85.53±6.57
<b>8.07-10.0</b>	75.83±5.41	75.07±5.84	87.90±5.73	86.37±6.17
<b>10.01-11.06</b>	78.20±6.28	77.17±5.50	89.67±6.16	89.00±6.32
<b>11.07-13.0</b>	79.20±5.63	77.25±7.37	91.43±6.04	89.67±8.39
<b>13.01-14.06</b>	83.60±9.08	82.90±5.83	96.87±10.07	95.50±6.10
<b>14.07-16.0</b>	87.83±9.93	84.10±6.08	102.23±10.19	98.23±6.92
<b>16.01-17.06</b>	88.47±12.83*	83.23±4.62	103.40±14.21*	96.67±5.15
<b>17.07-19.0</b>	88.40±9.51	85.43±8.37	102.73±11.09	99.90±9.51
<b>&gt;19.0</b>	87.50±8.55	84.07±5.99	102.17±9.30	98.77±6.12

\*Student's T- test

Takođe, uočeno je da su i vrednosti parametra koji određuje udaljenost maksile do tela C2 bile statistički značajno veće kod pripadnika muškog, u odnosu na ženski pol, u starosnom uzrastu između 14.07 i 16.0 godina (T-test,  $P=.044$ ). S druge strane, vrednosti parametra koji određuje udaljenost mandibule od tela C2 bile su statistički značajno veće kod pripadnika ženskog, u odnosu na muški pol, u uzrasnim periodima 8.07-11.06 i 13.01-14.06 godina (T-test,  $P=.048$ ,  $P=.014$  i  $P=.008$ ) (Tabela 47).

Tabela 47. Vrednosti parametara koji određuju udaljenost maksile i mandibule od tela pršljena C2 u odnosu na pol pacijenta

Uzrasne grupe	Parametri određuju udaljenost maksile i mandibule od tela C2 pršljena			
	PmCV2		GoCV2	
	MUŠKI	ŽENSKI	MUŠKI	ŽENSKI
<b>ceo uzorak</b>	33.81±6.17	33.04±4.71	4.44±5.39	5.15±4.79
<b>7.0-8.06</b>	31.68±4.94	30.88±3.83	6.45±4.93	7.59±2.95
<b>8.07-10.0</b>	29.90±4.84	31.57±5.52	3.87±4.78	6.77±6.25*
<b>10.01-11.06</b>	31.67±5.56	32.03±4.52	4.57±3.95	7.00±3.44
<b>11.07-13.0</b>	31.97±4.41	31.03±3.64	4.70±4.42	3.58±3.36
<b>13.01-14.06</b>	34.17±6.31	33.70±4.10	3.30±4.19	6.00±3.31*
<b>14.07-16.0</b>	37.33±5.78*	34.70±3.96	4.47±5.93*	2.87±4.72
<b>16.01-17.06</b>	35.13±6.98	33.70±3.75	2.03±6.36	3.80±4.16
<b>17.07-19.0</b>	36.13±7.04	35.27±6.35	6.97±5.85	5.07±6.73
<b>&gt;19.0</b>	36.37±5.31	35.07±3.95	3.50±6.37	3.83±4.92

\* Student s T-test

Tabela 48. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost prednjih visina pršljenova											
	%ABHC2/C2C5			%ABHC3/C2C5			%ABHC4/C2C5			%ABHC5/C2C5		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
ceo uzorak	54.18±5.84	54.23±5.86	53.81±7.63	15.55±2.33	15.49±2.33	15.49±3.41	15.14±2.05	14.96±1.95	14.87±2.40	15.13±1.94	15.32±2.71	14.93±2.32
<b>7.0-8.06</b>	59.57±2.40	60.05±3.37	60.07±3.58	13.35±1.70	13.18±1.82	13.00±1.52	13.40±.99	13.14±1.17	13.21±1.35	13.68±1.03	13.63±1.28	13.72±1.45
<b>8.07-10.0</b>	60.42±3.90	59.93±3.25	59.69±3.94	13.09±1.80	13.72±1.81	13.29±1.76	13.00±1.42	12.89±1.21	13.30±1.28	13.49±1.56	13.46±1.54	13.72±.150
<b>10.01-11.06</b>	59.88±3.28	58.56±3.54	59.21±6.41	13.32±1.54	13.80±1.64	13.08±1.72	13.40±1.12	13.82±1.26	12.85±1.39	13.41±1.26	13.80±1.46	12.72±1.16
<b>11.07-13.0</b>	55.68±3.98	57.70±4.72	55.34±4.27	15.21±1.83	14.62±2.30	15.30±1.45	14.61±1.46	13.41±1.56	14.66±1.74	14.51±1.5*	14.27±1.7*	14.70±1.73
<b>13.01-14.06</b>	53.14±4.30	55.45±4.19	54.51±2.92	16.23±1.59	15.02±2.20	15.73±1.44	15.38±1.57	14.86±1.19	15.06±.95	15.26±1.58	14.66±1.11	14.70±1.06
<b>14.07-16.0</b>	51.00±4.86	50.44±5.23	50.72±2.35	17.16±1.3*	16.16±1.3*	16.65±1.0	16.04±2.07	15.81±1.29	16.37±.89	15.80±1.99	17.59±5.32	16.26±.91
<b>16.01-17.06</b>	49.01±1.84	48.49±1.70	48.64±2.58	17.35±.68	17.73±.75	17.52±.89	16.99±.80	16.90±.72	16.92±1.28	16.65±.91	16.88±.85	16.92±.86
<b>17.07-19.0</b>	49.54±3.71	49.06±1.83	48.30±2.16	17.03±1.41	17.70±.90	17.61±.93	16.73±1.46	16.77±.88	17.11±1.12	16.70±1.19	16.48±.83	16.98±1.04
<b>&gt;19.0</b>	48.63±3.19	50.00±3.06	49.83±3.21	17.44±1.57	17.14±1.44	16.84±.86	17.01±1.01	16.57±1.33	16.12±.76	16.92±1.19	16.28±1.10	16.36±.69

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju; \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

U Tabeli 48 prikazane su vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva četiri parametra su približno jednake između posmatranih grupa, s tim što je uočeno da postoji značajna razlika u vrednosti procentualne zastupljenosti prednje visine pršljena C3 između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 14.07-16.0 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.044$ ). Dodatno, uočena je razlika i u vrednosti procentualne zastupljenosti prednje visine pršljena C4 između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 11.07-13 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.033$ ).

U Tabeli 49 prikazana je procentualna zastupljenost zadnjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva četiri parametra su približno jednake između posmatranih grupa, tako da nije uočena statistički značajna razlika u posmatranim parametrima između analiziranih grupa.

U Tabeli 50 prikazana je procentualna zastupljenost prednjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva tri parametra su približno jednake između posmatranih grupa, tako da nije uočena statistički značajna razlika u posmatranim parametrima između analiziranih grupa.

U Tabeli 51 prikazana je procentualna zastupljenost zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva tri parametra su približno jednake između posmatranih grupa, s tim što je uočeno da postoji značajna razlika u vrednosti procentualne zastupljenosti zadnje visine intervertebralnog prostora C3-C4 između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 13.01-14.06 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.042$ ) i između I i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 14.07-16.0 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.034$ ). Uz to, uočena je razlika i u vrednosti procentualne zastupljenosti zadnje visine intervertebralnog prostora C4-C5 između I i III skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 14.07-16.0 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.003$ ).

U Tabeli 52 prikazane su vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta kičmenog stuba kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva četiri parametra su približno jednake između posmatranih grupa, s tim što je uočeno da postoji značajna razlika u vrednostima parametara SCV2 i SVC3 između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 10.01-11.06 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=.010$ ,  $P=.014$ ).

Tabela 49. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost zadnjih visina pršljenova											
	%PBHC2/C2C5			%PBHC3/C2C5			%PBHC4/C2C5			%PBHC5/C2C5		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	48.22±4.21	48.23±5.76	48.03±6.54	17.50±1.58	17.62±3.05	17.32±3.72	17.27±1.56	17.13±1.79	16.99±2.07	17.01±1.62	17.02±1.82	16.91±2.06
<b>7.0-8.06</b>	51.83±3.05	53.40±3.64	52.26±2.33	16.50±1.35	15.98±1.31	15.89±1.54	15.88±1.51	15.19±1.52	15.91±.81	15.79±1.4	15.43±1.6	15.95±1.14
<b>8.07-10.0</b>	51.98±2.75	52.38±1.70	51.89±2.64	16.26±1.21	16.19±.92	16.00±1.19	16.07±1.34	15.82±1.12	16.15±1.6	15.69±1.1	15.61±.87	15.96±1.27
<b>10.01-11.06</b>	52.22±2.63	51.60±2.71	52.02±2.67	16.33±1.14	16.28±1.26	15.96±1.25	15.85±1.14	16.17±1.12	16.11±1.0	15.59±1.1	15.95±1.2	16.12±1.03
<b>11.07-13.0</b>	48.95±2.79	50.99±3.37	49.39±3.82	17.23±1.52	16.18±1.80	17.56±1.24	17.18±1.02	16.59±1.15	17.22±1.4	16.64±1.4	16.24±1.3	17.03±1.55
<b>13.01-14.06</b>	47.13±2.31	47.72±3.25	48.34±2.70	17.98±1.09	17.53±1.44	17.65±1.21	17.63±1.00	17.18±.98	17.18±1.1	17.26±.90	17.39±1.1	16.83±1.05
<b>14.07-16.0</b>	46.68±3.16	47.34±2.17	46.62±1.68	17.79±1.18	17.67±.97	17.92±.79	17.95±1.28	17.52±.70	17.79±.73	17.58±1.2	17.46±.81	17.67±.60
<b>16.01-17.06</b>	45.10±2.03	45.61±1.57	45.22±1.63	18.44±.79	18.79±.87	18.20±.92	18.28±.83	17.99±.60	18.39±.67	18.19±.92	17.75±.73	18.20±.70
<b>17.07-19.0</b>	46.00±2.99	44.63±1.42	45.94±2.17	18.25±1.23	18.46±.61	17.85±.85	17.95±1.10	18.45±.63	17.96±1.2	17.79±1.1	18.46±.74	18.24±1.17
<b>&gt;19.0</b>	44.73±2.01	45.69±2.49	45.88±3.02	18.52±.85	18.46±.93	17.70±.74	18.38±.86	18.13±1.17	17.94±.94	18.37±.81	17.72±.96	17.92±.93

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju; \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

Tabela 50. Vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost prednjih visina intervertebralnih prostora								
	%AISC2C3/C2C5			%AISC3C4/C2C5			%AISC4C5/C2C5		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	7.48±3.65	7.65±3.73	7.46±3.49	7.57±3.68	7.52±3.48	7.46±3.36	7.07±3.38	7.31±3.37	7.19±3.16
<b>7.0-8.06</b>	10.71±2.64	11.19±2.61	11.16±2.31	11.25±2.16	11.57±2.15	11.77±2.40	10.21±2.93	10.81±2.33	10.29±2.36
<b>8.07-10.0</b>	11.43±3.66	10.64±1.51	11.09±2.57	11.26±2.99	11.00±1.90	11.58±2.84	10.77±2.65	9.77±2.37	11.58±2.84
<b>10.01-11.06</b>	10.66±3.42	9.64±2.68	9.79±2.05	10.55±2.61	9.41±2.58	9.94±1.93	10.18±2.94	9.09±1.98	9.69±1.85
<b>11.07-13.0</b>	8.70±2.88	9.32±3.91	8.12±2.32	8.57±2.66	9.39±2.49	7.67±2.18	8.11±2.47	8.76±2.18	7.35±2.24
<b>13.01-14.06</b>	7.15±2.45	7.7.87 ±2.39	6.79±2.65	7.16±2.43	8.00±2.72	6.70±2.51	6.82±2.30	8.08±2.49	6.61±2.78
<b>14.07-16.0</b>	5.64±2.39	5.60±1.75	4.49±1.03	5.79±1.93	5.53±1.66	4.88±.98	5.82±1.71	5.50±1.86	4.52±1.58
<b>16.01-17.06</b>	4.66±1.25	4.25±1.56	4.32±1.08	4.62±1.06	4.32±1.73	4.03±.99	4.49±1.39	4.11±1.74	3.48±1.02
<b>17.07-19.0</b>	5.20±2.36	4.23±2.01	3.71±1.07	4.72±2.02	3.90±1.74	4.06±1.40	4.49±1.73	4.06±1.70	4.12±1.35
<b>&gt;19.0</b>	4.37±1.32	4.35±1.51	4.23±1.19	4.40±.95	4.05±1.00	4.15±1.34	4.28±1.08	4.03±.91	4.06±1.09

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju, \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

Tabela 51. Vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Procentualna zastupljenost zadnjih visina intervertebralnih prostora								
	%PISC2C3/C2C5			%PISC3C4/C2C5			%PISC4C5/C2C5		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	4.72±2.25	5.19±2.54	4.80±2.41	4.49±2.18	4.83±2.35	4.49±2.39	4.43±2.07	4.61±2.20	4.59±2.26
<b>7.0-8.06</b>	7.42±2.59	6.84±2.29	7.72±2.43	7.28±2.50	6.87±2.44	7.06±2.23	7.10±2.16	6.64±2.33	6.76±1.56
<b>8.07-10.0</b>	6.88±1.96	6.07±2.26	7.29±3.12	6.79±1.96	6.40±1.82	6.38±3.42	6.30±1.76	5.95±1.88	6.08±3.04
<b>10.01-11.06</b>	6.30±2.35	6.46±1.52	7.02±2.14	6.10±2.05	6.25±1.49	5.98±1.69	6.39±2.47	6.30±1.47	5.40±1.82
<b>11.07-13.0</b>	5.39±1.75	5.69±2.05	5.00±2.16	4.71±1.80	5.11±2.33	4.49±1.71	4.53±1.84	5.25±2.35	4.40±1.63
<b>13.01-14.06</b>	4.37±1.72	4.42±1.60	4.72±1.92	3.50±1.21	4.69±1.81*	3.95±1.76	3.85±1.36	4.26±1.83	3.90±1.37
<b>14.07-16.0</b>	3.93±1.66	3.59±1.31	3.21±1.36	3.84±.91	3.52±1.13	2.94±.82‡	4.01±1.10	3.30±1.09	2.68±1.03‡
<b>16.01-17.06</b>	3.33±1.04	3.18±2.22	2.72±1.18	2.95±1.29	3.14±2.26	2.46±.94	2.92±1.37	3.33±2.19	2.47±1.12
<b>17.07-19.0</b>	3.73±1.64	3.35±.99	2.88±1.38	3.45±1.65	2.78±.93	2.62±1.06	3.44±1.11	2.85±1.08	2.70±1.18
<b>&gt;19.0</b>	3.30±1.36	3.01±1.01	3.46±.78	3.56±1.38	2.82±1.04	3.12±.94	3.42±1.40	2.12±.79	3.24±.98

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju, \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase



Tabela 52. Vrednosti parametara koji određuju vertikalni položaj cervikalnog segmenta kičmenog stuba kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Parametri vertikalnog položaja cervikalnog segmenta kičmenog stuba											
	BaCV4			SCV2			SCV3			SCV4		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	60.09±8.39	60.09±8.39	60.33±7.71	67.83±7.32	67.83±7.32	67.57±7.04	81.37±8.97	81.37±8.97	81.02±8.21	94.23±10.57	94.23±10.57	93.98±9.55
<b>7.0-8.06</b>	52.70±4.8	51.48±5.04	54.16±4.32	62.26±7.34	63.14±4.89	64.95±5.7	74.09±6.3	74.38±5.3	76.16±6.3	85.26±7.0	85.33±5.9	86.89±7.2
<b>8.07-10.0</b>	54.76±4.0	54.28±5.73	52.44±3.21	64.06±5.51	64.00±5.99	62.11±2.8	76.12±5.5	75.33±6.0	73.22±3.0	87.79±5.4	86.78±7.5	85.44±3.7
<b>10.01-11.06</b>	57.80±3.4	54.75±4.3	56.64±4.96	67.00±4.3	62.75±5.5*	64.50±3.5	79.80±5.0	74.75±5*	76.50±4.6	91.13±5.7	86.81±6.6	88.36±5.6
<b>11.07-13.0</b>	56.78±5.4	60.27±6.46	60.27±6.62	64.00±5.46	67.47±4.67	64.87±9.4	76.75±6.2	80.73±5.4	78.87±8.1	89.19±6.9	92.67±6.3	91.33±9.2
<b>13.01-14.06</b>	62.53±8.5	60.38±4.47	58.64±9.00	69.80±7.81	68.75±3.71	69.79±6.7	84.33±8.7	81.88±4.5	82.50±7.6	97.23±9.3	94.75±5.7	95.57±8.6
<b>14.07-16.0</b>	64.85±5.1	65.00±8.25	63.58±6.91	72.42±6.25	70.91±9.13	69.42±5.2	87.23±6.7	85.64±10.	83.83±7.0	101.46±6.	100.09±1	97.83±7.3
<b>16.01-17.06</b>	66.46±7.5	64.70±9.62	64.38±5.11	71.50±8.68	70.80±9.90	68.75±6.3	86.92±10.	86.25±11.	83.75±7.2	101.4±11.	99.65±13	98.25±7.9
<b>17.07-19.0</b>	65.93±9.0	64.60±8.20	67.55±5.52	72.24±8.79	71.35±5.69	71.73±7.7	86.83±10.	86.90±6.5	87.18±8.0	101.21±1	101.25±8.	101.73±8.
<b>&gt;19.0</b>	65.42±5.4	64.93±5.12	67.08±7.03	70.09±6.63	70.67±5.91	72.92±6.8	84.91±7.7	85.40±6.5	88.67±7.9	100.06±8.	99.33±6.7	103.00±8

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju, \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

U Tabeli 53 prikazane su vrednosti parametara koji određuju udaljenost maksile i mandibule od tela pršljena C2 kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobile vrednosti za oba parametra su približno jednake između posmatranih grupa, s tim što je uočeno da postoji značajna razlika u vrednostima PmCV2 parametra između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 10.01-11.06 godina (ANOVA uz Bonferonijevu korekciju,  $P=0.026$ ).

Tabela 53. Vrednosti parametara koji određuju udaljenost mandibule i maksile od tela C2 pršljena kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama

Uzrasne grupe	Parametri koji određuju udaljenost maksile i mandibule od tela C2 pršljena					
	PmCV2			GoCV2		
	I	II	III	I	II	III
<b>ceo uzorak</b>	33.33±5.94	33.66±5.22	33.29±4.81	4.48±5.01	5.18±5.14	4.98±5.26
<b>7.0-8.06</b>	30.48±5.26	31.29±3.77	32.21±3.90	5.91±3.81	7.76±4.24	7.58±4.05
<b>8.07-10.0</b>	30.67±5.39	31.56±5.23	29.33±4.74	4.45±5.17	6.67±4.83	5.78±8.74
<b>10.01-11.06</b>	33.17±4.8	29.13±5.5*	32.14±3.51	6.37±4.06	4.19±3.27	6.36±3.84
<b>11.07-13.0</b>	30.94±4.77	32.80±2.91	31.33±2.55	3.50±4.27	4.80±3.91	4.80±2.68
<b>13.01-14.06</b>	33.60±6.49	34.19±2.48	34.36±4.99	4.70±4.08	3.94±4.73	5.36±2.82
<b>14.07-16.0</b>	37.54±5.05	35.36±5.31	33.92±4.01	5.46±4.97	2.36±5.48	2.17±5.27
<b>16.01-17.06</b>	34.67±6.06	35.35±6.04	32.88±4.15	3.13±4.65	3.30±5.84	2.13±6.13
<b>17.07-19.0</b>	34.72±7.31	36.40±5.51	37.00±7.00	4.59±6.12	8.60±6.09	5.09±6.33
<b>&gt;19.0</b>	35.00±4.92	36.20±3.93	37.08±4.85	2.76±6.37	4.67±3.04	4.92±5.96

\*ANOVA uz Bonferonijevu korekciju; \*razlike u vrednostima između I i II klase; †razlike u vrednostima između II i III klase; ‡ razlike u vrednostima između I i III klase

## 5.4. KORELACIJA KRANIOFACIJALNIH I CERVIKALNIH PARAMETARA

U Tabeli 54 prikazana je korelacija vrednosti analiziranih kraniofacijalnih parametara sa linearnim cervikalnim parametrima. Uočena je slaba, ali statistički značajna, pozitivna korelacija između vrednosti SNA i SNB uglova i vrednosti prednjih i zadnjih visina pršljenova C2, C3, C4 i C5. Uočena je i negativna korelacija između vrednosti SNA ugla i vrednosti prednjeg intervertebralnog prostora C3-C4, i zadnjeg intervertebralnog prostora C2-C3 i C4-C5, dok je u slučaju SNB ugla uočena slaba, statistički značajna negativna korelacija sa vrednostima prednjih i zadnjih intervertebralnih prostora. Vrednosti analiziranog parametra NS/SpP bile su takođe u slaboj, statistički značajnoj negativnoj korelaciji sa vrednostima prednjeg i zadnjeg intervertebralnog prostora C2-C3.

Isto tako, vrednosti NS/MP parametra bile su u slaboj, statistički značajnoj negativnoj korelaciji sa vrednostima prednjih i zadnjih visina analiziranih pršljenova. S druge strane, uočena je slaba, statistički značajna, pozitivna korelacija u odnosu na prednji intervertebralni prostor C3-C4 i zadnje intervertebralne prostore C3-C4 i C4-C5.

Vrednosti SpP/MP parametra bile su u slaboj, statistički značajnoj negativnoj korelaciji sa vrednostima prednjih i zadnjih visina analiziranih pršljenova, kao i u slaboj i statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji sa vrednostima prednjih i zadnjih intervertebralnih prostora svih analiziranih pršljenova.

Vrednosti zbira uglova Björkovog poligona bile su u slaboj, značajnoj negativnoj korelaciji sa vrednostima prednjih i zadnjih visina analiziranih pršljenova, kao i u slaboj, pozitivnoj korelaciji sa vrednostima svih zadnjih i prednjih intervertebralnih prostora pršljenova, osim vrednosti prednjeg intervertebralnog prostora C4-C5.

Vrednosti parametara Jarabac analize bile su u slaboj i statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji sa vrednostima prednjih i zadnjih visina analiziranih pršljenova, kao i u slaboj, negativnoj korelaciji sa vrednostima prednjih i zadnjih intervertebralnih prostora svih analiziranih pršljenova.

Tabela 54. Korelacija kraniofacijalnih sa linearnim cervikalnim parametrima

	SNA	SNB	ANB	NS/SPP	NS/MP	SPP/MP	Björk	Jarabac
<b>ABHC2</b>	.092*	.128**	-.056	-.023	-.208**	-.194**	-.196**	.264**
	.031	.003	.189	.592	.000	.000	.000	.000
<b>ABHC3</b>	.115**	.145**	-.041	.000**	-.210**	-.215**	-.214**	.293**
	.007	.001	.332	.992	.000	.000	.000	.000
<b>ABHC4</b>	.117**	.156**	-.058	-.014	-.222**	-.222**	-.222**	.304**
	.006	.000	.177	.749	.000	.000	.000	.000
<b>ABHC5</b>	.118**	.153**	-.050	-.003	-.221**	-.226**	-.219**	.301**
	.006	.000	.243	.948	.000	.000	.000	.000
<b>PBHC2</b>	.091*	.126**	-.053	.005	-.183**	-.187**	-.173**	.234**
	.033	.003	.214	.904	.000	.000	.000	.000
<b>PBHC3</b>	.120**	.147**	-.043	-.016	-.219**	-.212**	-.230**	.308**
	.005	.001	.317	.714	.000	.000	.000	.000
<b>PBHC4</b>	.124**	.166**	-.065	-.032	-.223**	-.206**	-.227**	.311**
	.004	.000	.129	.451	.000	.000	.000	.000
<b>PBHC5</b>	.116**	.154**	-.059	-.018	-.222**	-.215**	-.222**	.309**
	.006	.000	.165	.666	.000	.000	.000	.000
<b>AISC2C3</b>	-.069	-.089*	.022	-.100*	.075	.139**	.107*	-.123**
	.107	.036	.602	.020	.078	.001	.012	.004
<b>AISC3C4</b>	-.094**	-.110*	.025	-.073	.096**	.148**	.119**	-.160**
	.028	.010	.561	.089	.024	.000	.005	.000
<b>AISC4C5</b>	-.062	-.089*	.041	-.042	.059	.089*	.075	-.133**
	.145	.038	.332	.326	.169	.037	.078	.002
<b>PISC2C3</b>	-.035**	-.012**	-.050*	-.095**	.046	.110**	.085**	-.142**
	.417	.774	.246	.026	.279	.010	.047	.001
<b>PISC3C4</b>	-.079	-.102*	.021	-.020	.093**	.105**	.103**	-.130**
	.064	.017	.616	.634	.029	.014	.016	.002
<b>PISC4C5</b>	-.105**	-.129**	.038	-.036	.101**	.121**	.115**	-.109**
	.014	.002	.372	.400	.018	.004	.007	.010

\*\* . Korelacija je značajna pri vrednostima 0.01

\* . Korelacija je značajna pri vrednostima 0.05

≥0.70 – vrlo jaka povezanost

0.50-0.69 – jaka povezanost

0.30-0.49 – osrednja povezanost

0.11-0.29 – slaba povezanost

0.01-0.09 – zanemarljiva povezanost

0.00 – nepostojanje linearne povezanosti (ne isključuje postojanje nelinearnog oblika povezanosti)

U Tabeli 55 prikazana je korelacija analiziranih kraniofacijalnih parametara sa angularnim cervikalnim parametrima. Vrednosti korelacije pokazale su slabu povezanost među analiziranim parametrima. Pri tom, vrednosti uglova OPT/HOR i CVT/HOR bili su u značajnoj negativnoj korelaciji sa vrednostima NS/MP i SpP/MP. Ugao CVT/HOR je bio u značajnoj negativnoj korelaciji i sa vrednostima zbira uglova Björk-ovog poligona. Uočena je i značajna negativna korelacija vrednosti NS/OPT sa uglovima SNA i SNB kao i sa parametrima Jarabac analize. Takođe, uočena je značajna pozitivna korelacija ugla NS/OPT sa vrednostima ANB, NS/SpP, NS/MP i SpP/MP, kao i sa zbirom uglova Björk-ovog poligona. Isto tako, primećena je i negativna korelacija NS/CVT ugla sa vrednostima SNA i SNB uglova, kao i sa Jarabac parametrom. Postojala je i značajna pozitivna korelacija vrednosti NS/CVT sa vrednostima uglova ANB, NS/SpP, NS/MP i SpP/MP, kao i sa zbirom uglova Björk-ovog poligona.

Tabela 55. Korelacija kraniofacijalnih parametara sa angularnim cervikalnim parametrima

	SNA	SNB	ANB	NS/SpP	NS/MP	SpP/MP	Björk	Jarabac
<b>OPT/CVT</b>	-.002	-.012	.013	.076	.017	-.027	.026	.022
	.957	.774	.754	.075	.694	.532	.539	.613
<b>OPT/HOR</b>	.062	.060	-.001	.014	-.088*	-.092*	-.068	.010
	.145	.164	.991	.748	.040	.030	.109	.809
<b>CVT/HOR</b>	.059	.061	-.007	-.015	-.103*	-.091*	-.084**	.007
	.164	.155	.872	.731	.016	.033	.050	.877
<b>NS/OPT</b>	-.290**	-.337**	.103*	.199**	.289**	.177**	.262**	-.203**
	.000	.000	.015	.000	.000	.000	.000	.000
<b>NS/CVT</b>	-.290**	-.342**	.111**	.218**	.304**	.181**	.275**	-.210**
	.000	.000	.009	.000	.000	.000	.000	.000

\*\* . Korelacija je značajna pri vrednostima 0.01

\* . Korelacija je značajna pri vrednostima 0.05

≥0.70 – vrlo jaka povezanost

0.50-0.69 – jaka povezanost

0.30-0.49 – osrednja povezanost

0.11-0.29 – slaba povezanost

0.01-0.09 – zanemarljiva povezanost

0.00 – nepostojanje linearne povezanosti (ne isključuje postojanje nelinearnog oblika povezanosti)

U Tabeli 56 prikazane su vrednosti korelacije kraniofacijalnih parametara sa parametrima vertikale kičmenog stuba. Zapažena je slaba jačina povezanosti ispitivanih parametara. Korelacija je bila statistički značajna i negativna između vrednosti SNA ugla i GoCV2 ugla. Dodatno, uočena je pozitivna korelacija između vrednosti SNB ugla i vrednosti BaCV4, SCV3 i SCV4 parametara, te negativna korelacija SNB ugla sa vrednostima GoCV2 ugla. Vrednosti NS/SpP parametra bile su u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa vrednostima uglova PmCV2 i GoCV2. Vrednosti NS/MP, SpP/MP parametara i zbirova uglova Björkovog poligona bili su u značajnoj negativnoj korelaciji sa vrednostima BaCV4, SCV2, SCV3 i SCV4 parametara. Takođe je primećena značajna pozitivna korelacija između navedenih vrednosti sa vrednostima GoCV2 ugla. Na kraju, vrednosti parametara Jarabac analize bile su u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa parametrima BaCV4, SCV2, SCV3, SCV4 i PmCV2, kao i u negativnoj korelaciji sa vrednostima GoCV2 ugla.

Tabela 56. Korelacija kraniofacijalnih parametara sa parametrima vertikale kičmenog stuba

	SNA	SNB	ANB	NS/SpP	NS/MP	SpP/MP	Björk	Jarabac
<b>BaCV4</b>	.076	.098*	-.034	-.012	-.174**	-.171**	-.170**	.239**
	.076	.022	.431	.784	.000	.000	.000	.000
<b>SCV2</b>	.069	.076	-.010	-.039	-.128**	-.104*	-.116**	.183**
	.107	.073	.819	.358	.003	.014	.006	.000
<b>SCV3</b>	.083*	.093*	-.013	-.048	-.161**	-.134**	-.148**	.221**
	.052	.030	.753	.261	.000	.002	.001	.000
<b>SCV4</b>	.080	.097*	-.023	-.044	-.172**	-.149**	-.163**	.237**
	.060	.023	.595	.307	.000	.000	.000	.000
<b>PmCV2</b>	-.022	-.023	.011	.149**	-.052	-.142**	-.050	.110*
	.603	.596	.799	.000	.220	.001	.242	.010
<b>GoCV2</b>	-.182**	-.199**	.032	.110**	.413**	.356**	.423**	-.398**
	.000	.000	.453	.010	.000	.000	.000	.000

\*\* . Korelacija je značajna pri vrednostima 0.01

\* . Korelacija je značajna pri vrednostima 0.05

≥0.70 – vrlo jaka povezanost

0.50-0.69 – jaka povezanost

0.30-0.49 – osrednja povezanost

0.11-0.29 – slaba povezanost

0.01-0.09 – zanemarljiva povezanost

0.00 – nepostojanje linearne povezanosti (ne isključuje postojanje nelinearnog oblika povezanosti)

## 5.5. PROCENA KOŠTANE ZRELOSTI PACIJENTA

U našem istraživanju koštana zrelost procenjavana je analizom morfoloških karakteristika vratnih pršljenova u različitim starosnim grupama pacijenata metodom po Bacceti-ju (10), kao i analizom promene procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina i inter-vertebralnih prostora vratnih pršljenova (C2-C5).

Na Grafikonu 1 prikazane su promene procentualne zastupljenosti prednjih visina i intervertebralnih prostora vratnih pršljenova u analiziranim starosnim grupama. Tokom posmatranog vremenskog perioda uočava se smanjenje prednje visine C2, a povećanje prednjih visina C3, C4 i C5, pri čemu su promene vrednosti najočiglednije u periodu između 11. i 14. godine pacijenata. Vrednosti analiziranih prednjih intervertebralnih prostora se smanjuju tokom posmatranog vremenskog perioda, pri čemu je uočeno smanjenje najintenzivnije u periodu između 13. i 16. godine.

Na Grafikonu 2 prikazane su promene procentualne zastupljenosti zadnjih visina i intervertebralnih prostora vratnih pršljenova u analiziranim starosnim grupama. Tokom posmatranog vremenskog perioda uočava se smanjenje zadnje visine C2, a povećanje zadnjih visina C3, C4 i C5, pri čemu je prelomnica u promeni vrednosti zabeležena u periodu između 13.01 i 14.06 godina. Vrednosti analiziranih zadnjih intervertebralnih prostora smanjuju se tokom posmatranog vremenskog perioda, pri čemu je to smanjenje najintenzivnije u periodu između 13. i 16. godine.

Na Grafikonu 3 prikazane su vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina i intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na Bacceti-jeve stadijume sazrevanja vratnih pršljenova. Prema Bacceti-ju, maksimum rasta kraniofacijalnih struktura očekuje se između stadijuma sazrevanja CS3 i CS4. U tim okvirima, vrednosti prednjih visina vratnih pršljenova kreću se u sledećim opsezima: 59.3-56.8 za C2, 13.7-15.2 za C3, 13.2-14.1 za C4 i 13.8-13.9 za C5, dok su okvirne vrednosti prednjih intervertebralnih prostora sledeće: 10.4-7.7 za C2-C3, 10.2-7.7 za C3-C4 i 9.5-7.6 za C4-C5. Sve zabeležene vrednosti izvan uočenog okvira označavale bi ili prepubertetski rast ili prestanak rasta i kompletno sazrevanje vratnih pršljenova.

Na Grafikonu 4 prikazane su vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina i intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na Bacceti-jeve stadijume sazrevanja vratnih pršljenova. Kao što je navedeno, prema Bacceti-ju

maksimum rasta kraniofacijalnih struktura očekuje se između stadijuma sazrevanja CS3 i CS4. U tim okvirima, vrednosti zadnjih visina vratnih pršljenova kreću se u sledećim opsezima: 52.0-49.4 za C2, 16.0-17.6 za C3, 16.2-16.8 za C4 i 15.8-16.5 za C5, dok su okvirne vrednosti zadnjih intervertebralnih prostora sledeće: 6.4-5.1 za C2-C3, 5.6-4.5 za C3-C4 i 5.0-4.7 za C4-C5. Sve zabeležene vrednosti izvan uočenog okvira označavale bi ili prepubertetski rast ili prestanak rasta i kompletno sazrevanje vratnih pršljenova.

Na Grafikonu 5 prikazana je distribucija pacijenata u odnosu na Baccetti-jeve stadijume sazrevanja vratnih pršljenova po analiziranim starosnim uzrastima. U uzrastu između 7.0 i 8.06 godina uočavaju se tri stadijuma sazrevanja pršljenova (CS1, CS2 i CS3), pri čemu je najbrojniji prvi stadijum sazrevanja, u čak 75% slučajeva. U uzrastu 8.07-10.0 godina takođe su uočena samo prva tri stadijuma sazrevanja pršljenova i opet je u 63.3% slučajeva stadijum CS1 bio najdominantniji. U uzrastu 10.01-11.06 uočava se i četvrti (CS4) stadijum razvoja, međutim najdominantniji je stadijum CS2, pronađen u 47.1% slučajeva. U periodu između 11.07 i 13.0 godina pojavljuje se i peti stadijum razvoja CS5, koji je podjednako dominantan kao i CS4, u 38.3 % slučajeva. Idući ka starijim uzrastima pojavljuju se stadijumi CS4, CS5 i CS6, pri čemu je u periodu između 13.01 i 17.06 najdominantniji CS5 stadijum razvoja sa učestalošću u 73.3%, 56.7% i 53.3% slučajeva (3 starosne grupe). U uzrastu preko 17.07 dominira stadijum CS6 sa učestalošću od 63.3 % i 91.7% slučajeva. Na grafikonu se takođe uočava da se maksimalne vrednosti krivih za vrednosti CS3 i CS4 preklapaju u uzrasnom periodu između 11 i 13 godina života, što bi u našem slučaju bio period maksimalnog pubertetskog rasta.

Na Grafikonu 6 prikazane su promene procentualnih vrednosti prednjih visina analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata. Uočava se da pacijenti ženskog pola značajno pre dostižu smanjenje prednje visine C2 i povećanje prednjih visina C3, C4 i C5, u odnosu na muški pol.

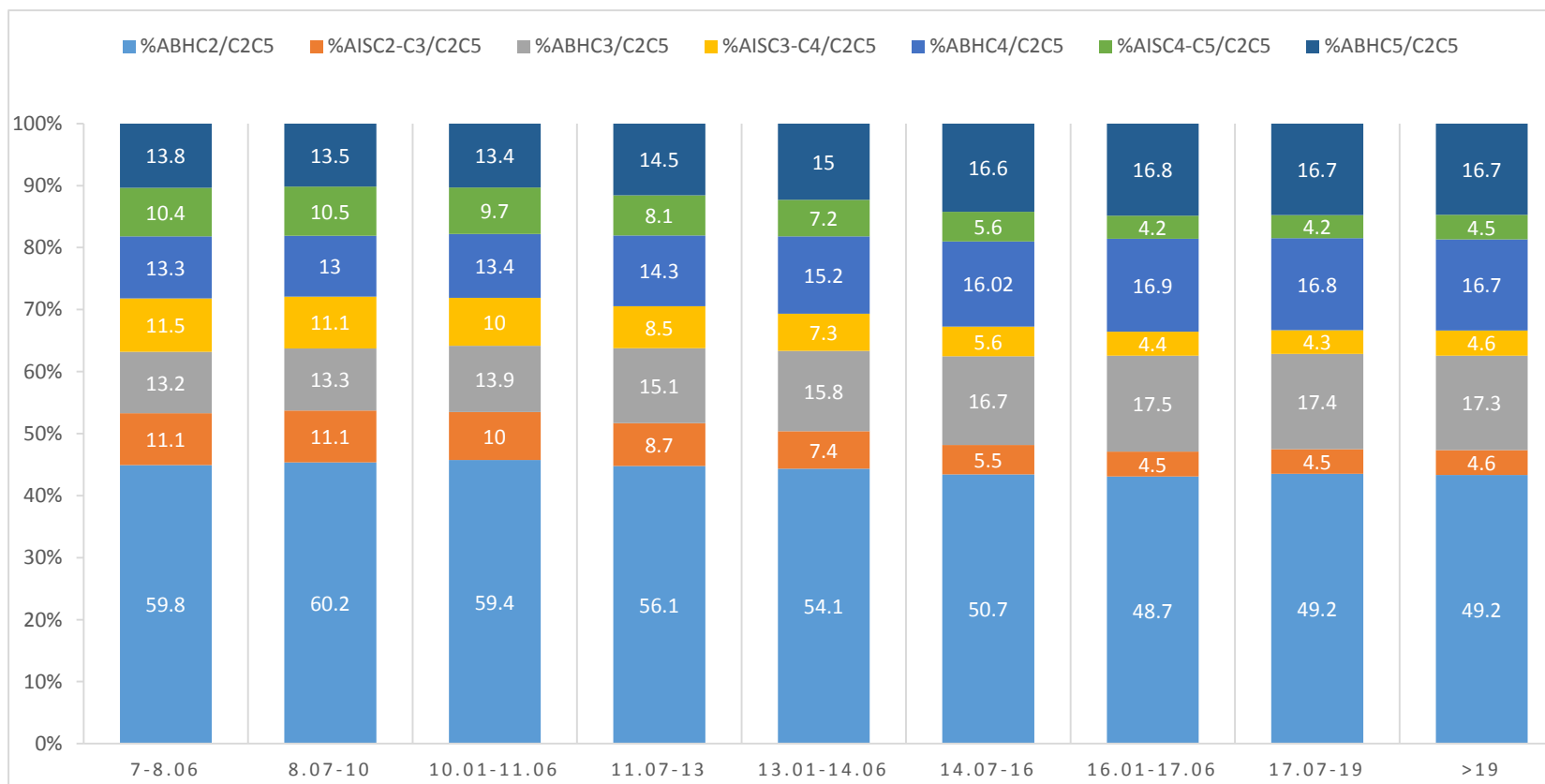
Na Grafikonu 7 prikazane su promene procentualnih vrednosti prednjih intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata. Uočava se da pacijenti ženskog pola značajno pre dostižu smanjenje vrednosti prednjih intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5, u odnosu na muški pol.



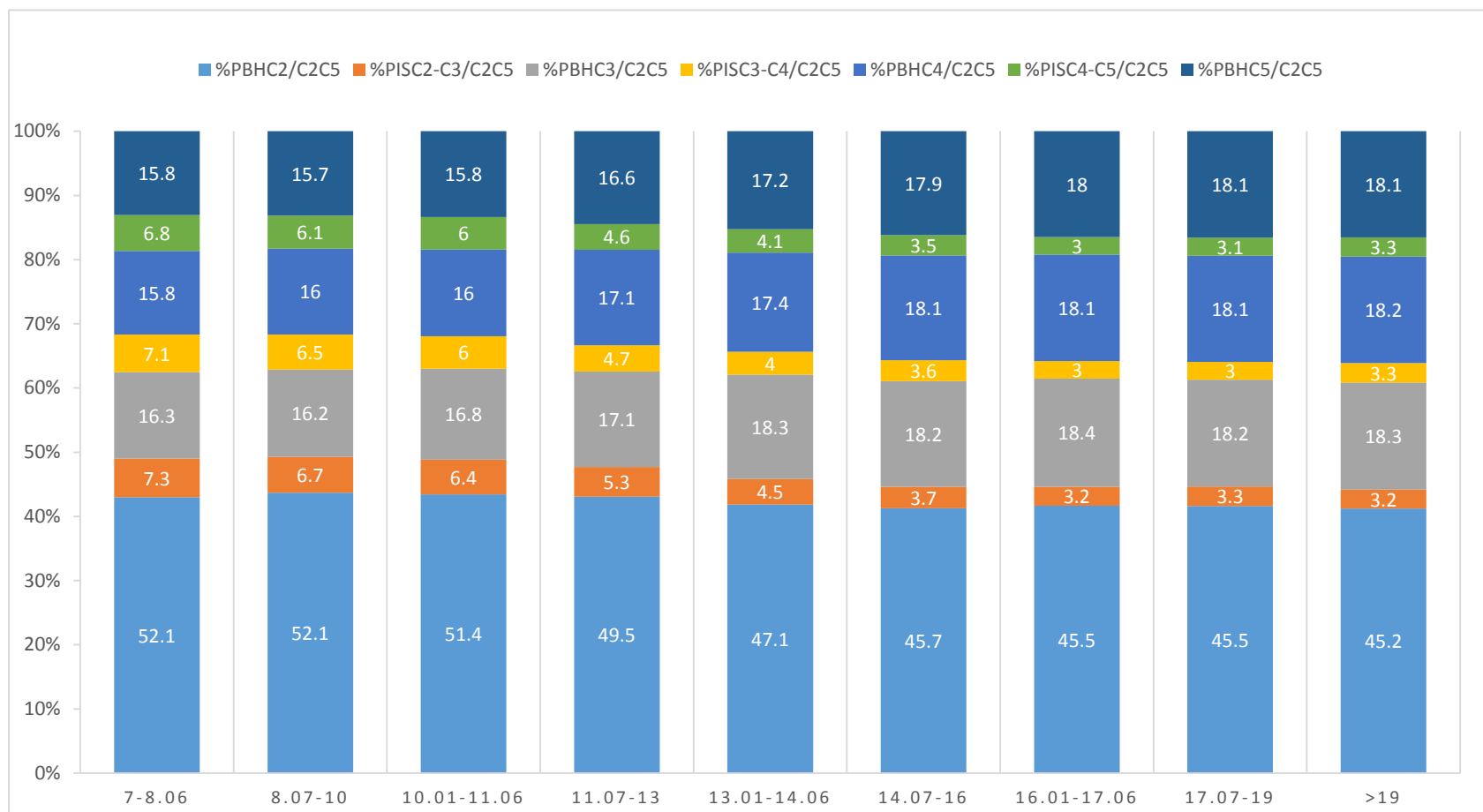
Na Grafikonu 8 prikazane su promene procentualnih vrednosti zadnjih visina analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata, kroz uzrasne grupe. Uočava se da pacijenti ženskog pola značajno pre dostižu smanjenje zadnje visine C2 i povećanje zadnjih visina C3, C4 i C5, u odnosu na muški pol.

Na Grafikonu 9 prikazane su promene procentualnih vrednosti zadnjih intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata. Primećuje se da pacijenti ženskog pola značajno pre dostižu smanjenje vrednosti zadnjih intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5, u odnosu na muški pol.

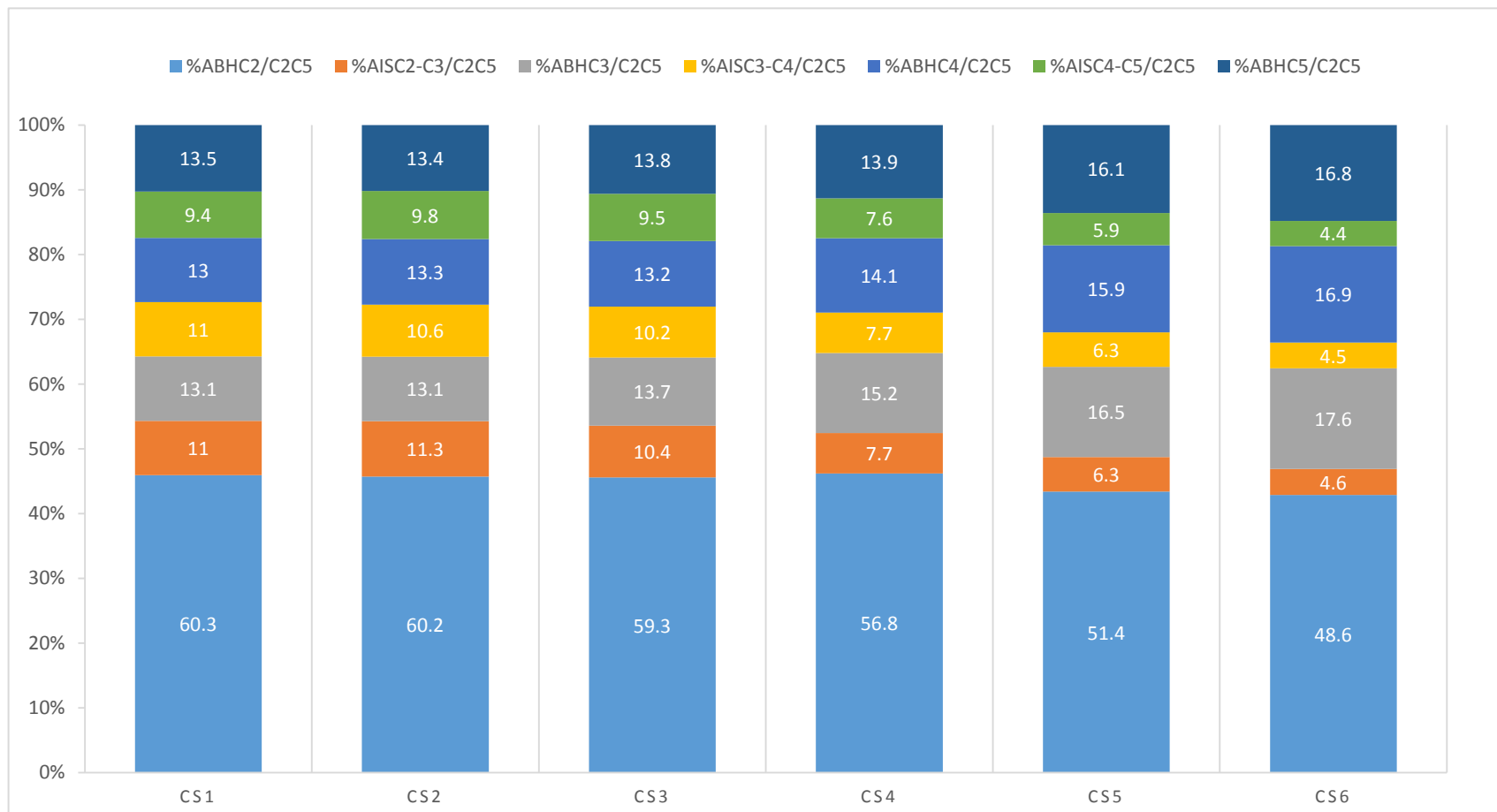
Grafikon 1. Procentualna zastupljenost prednjih visina i intervertebralnih prostora vratnih pršljenova u analiziranim starosnim grupama



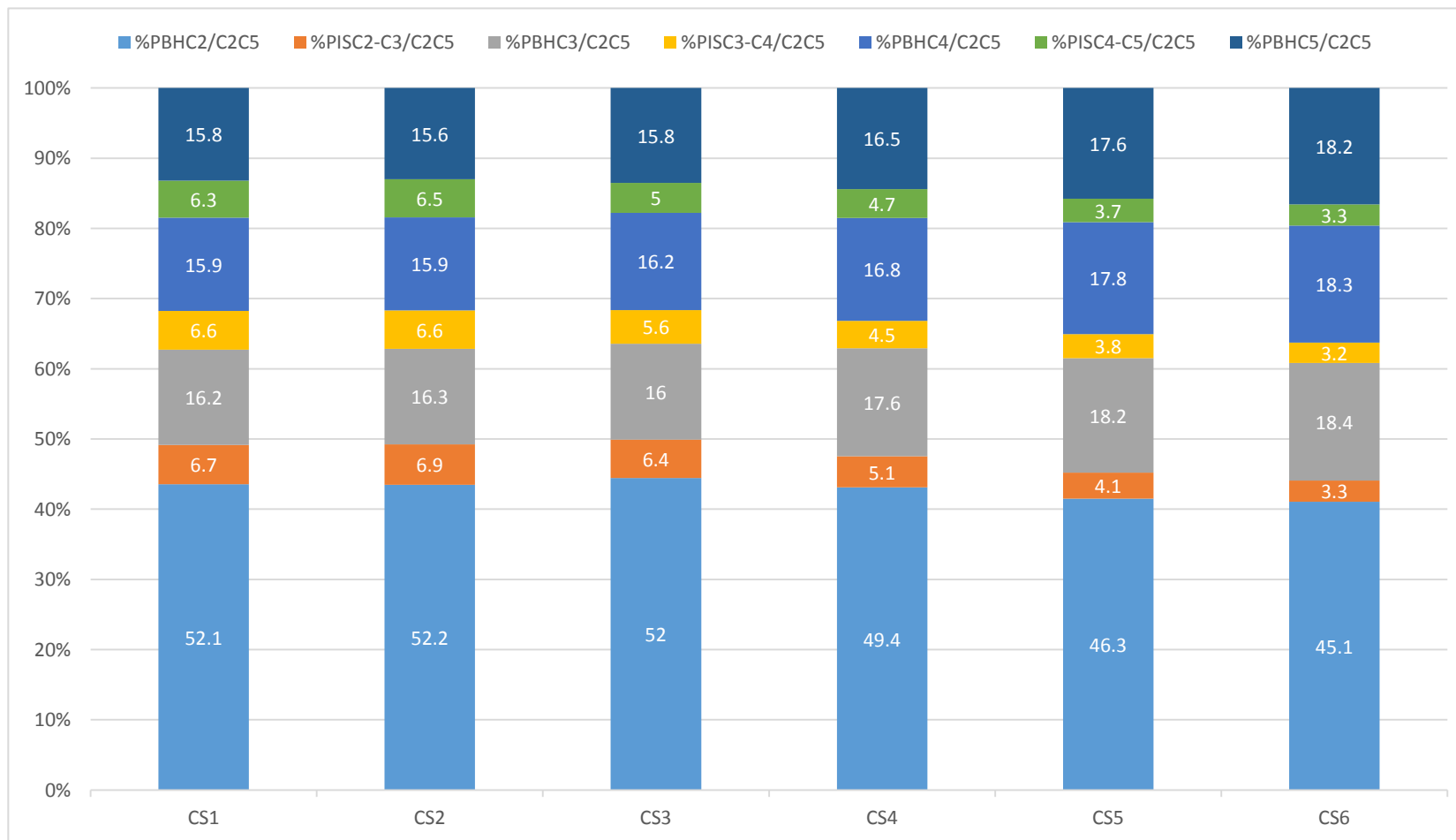
Grafikon 2. Procentualna zastupljenost zadnjih visina i intervertebralnih prostora vratnih pršljenova u analiziranim starosnim grupama



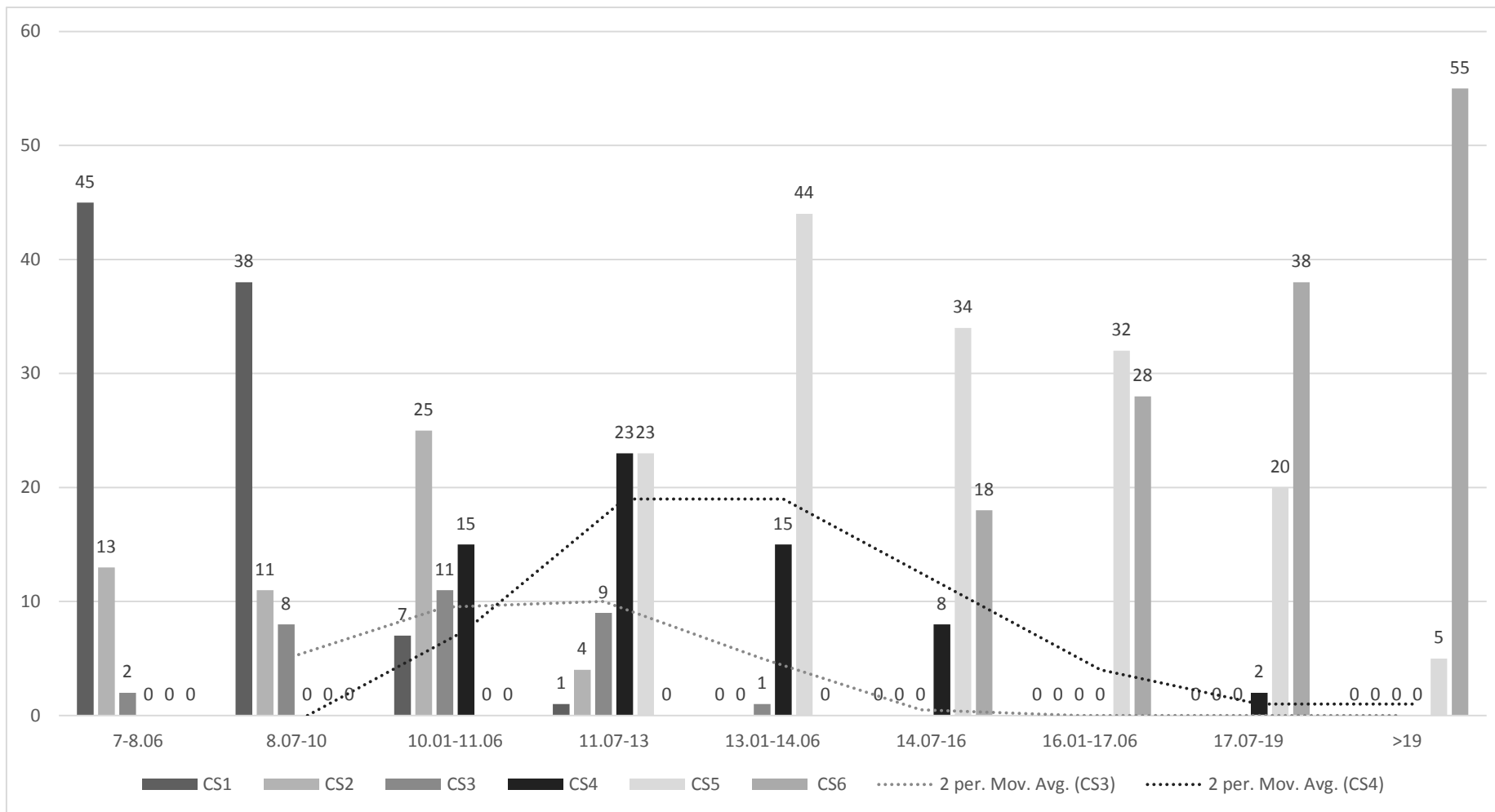
Grafikon 3. Poređenje vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih visina i intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova sa Bacceti-jevim stadijumima sazrevanja vratnih pršljenova



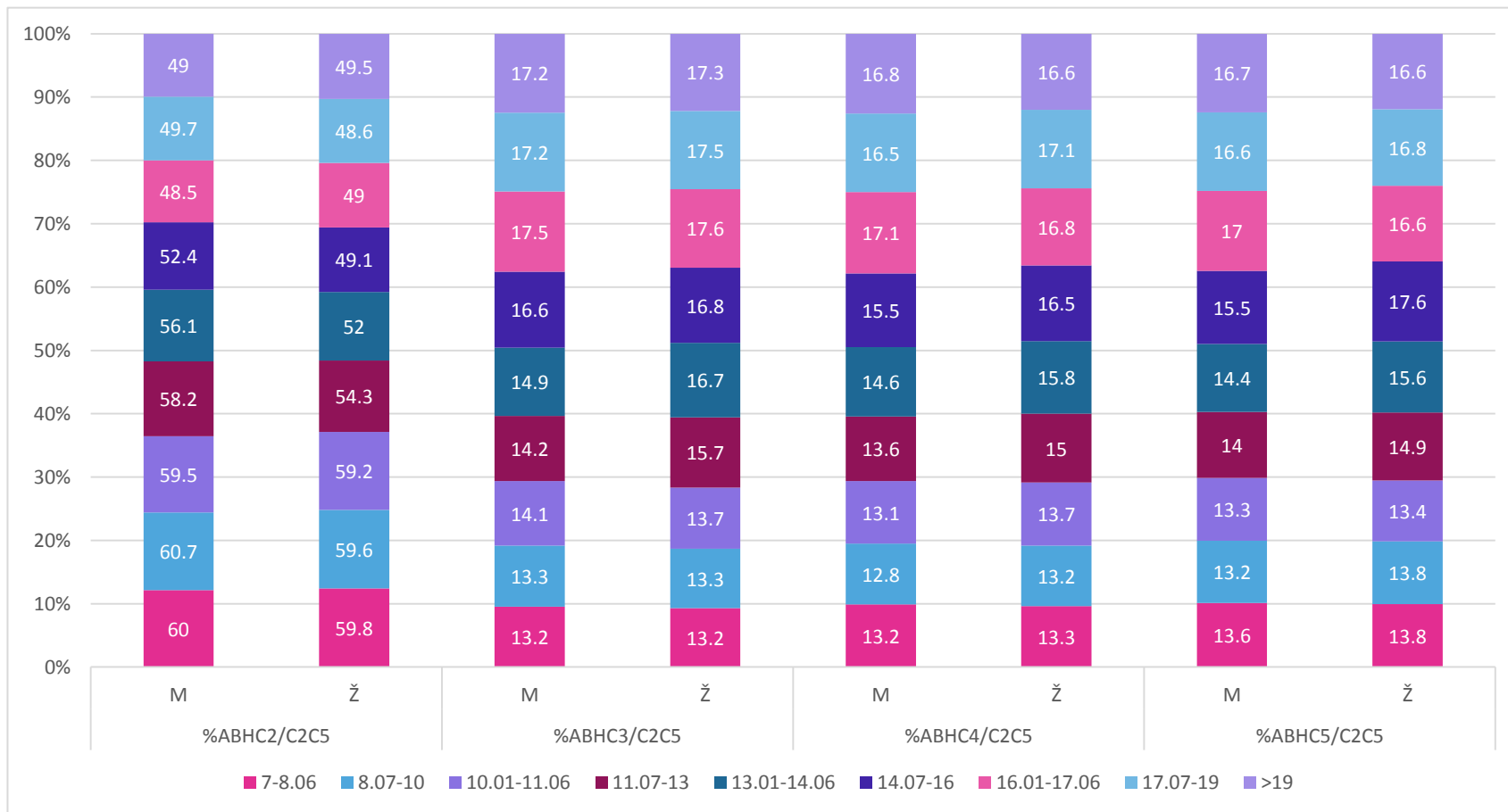
Grafikon 4. Poređenje vrednosti procentualne zastupljenosti zadnjih visina i intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova sa Bacceti-jevim stadijumima sazrevanja vratnih pršljenova



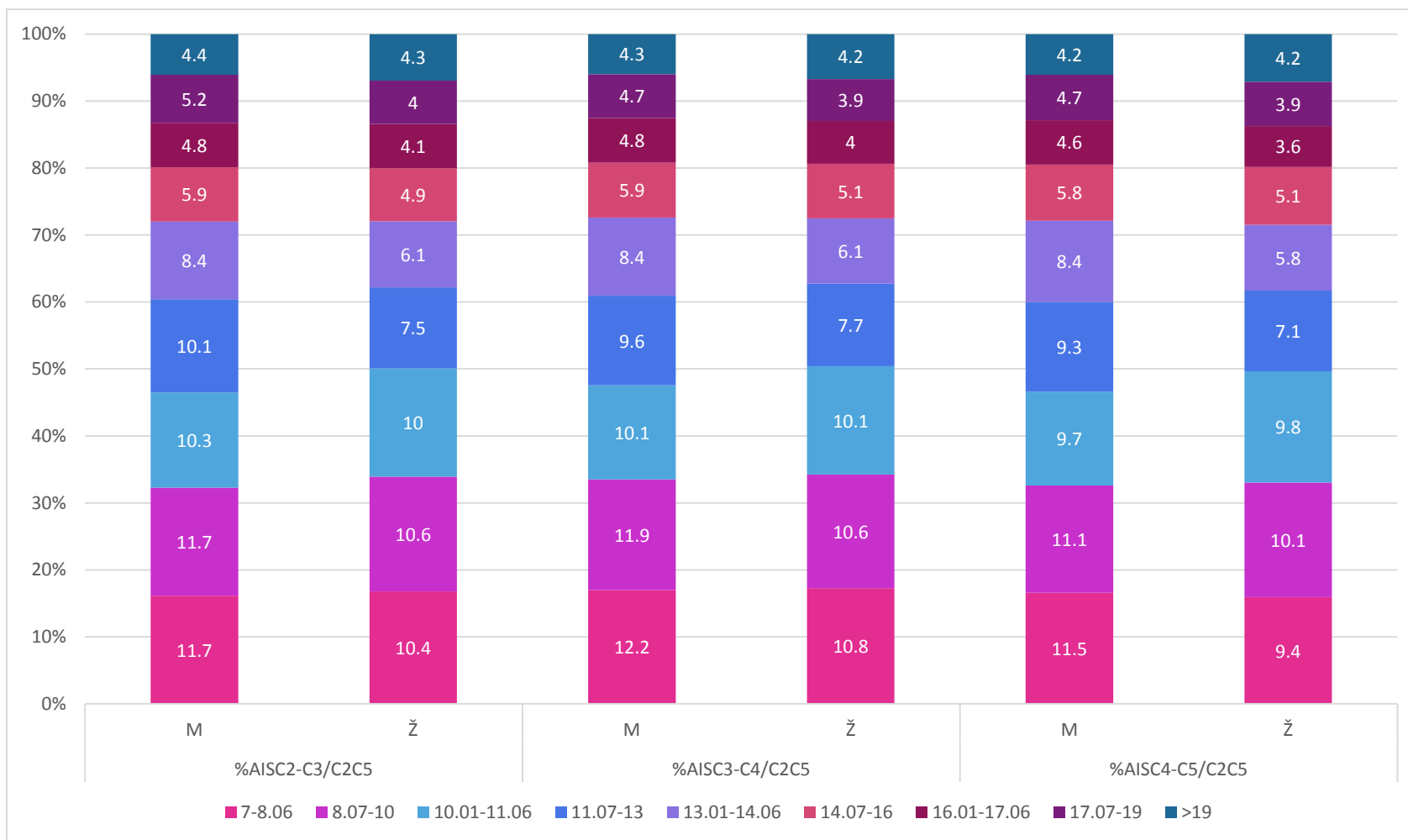
Grafikon 5. Distribucija pacijenata u odnosu na Baccheti-jeve stadijume sazrevanja vratnih pršljenova po analiziranim starosnim uzrastima



Grafikon 6. Promene procentualnih vrednosti prednjih visina analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata

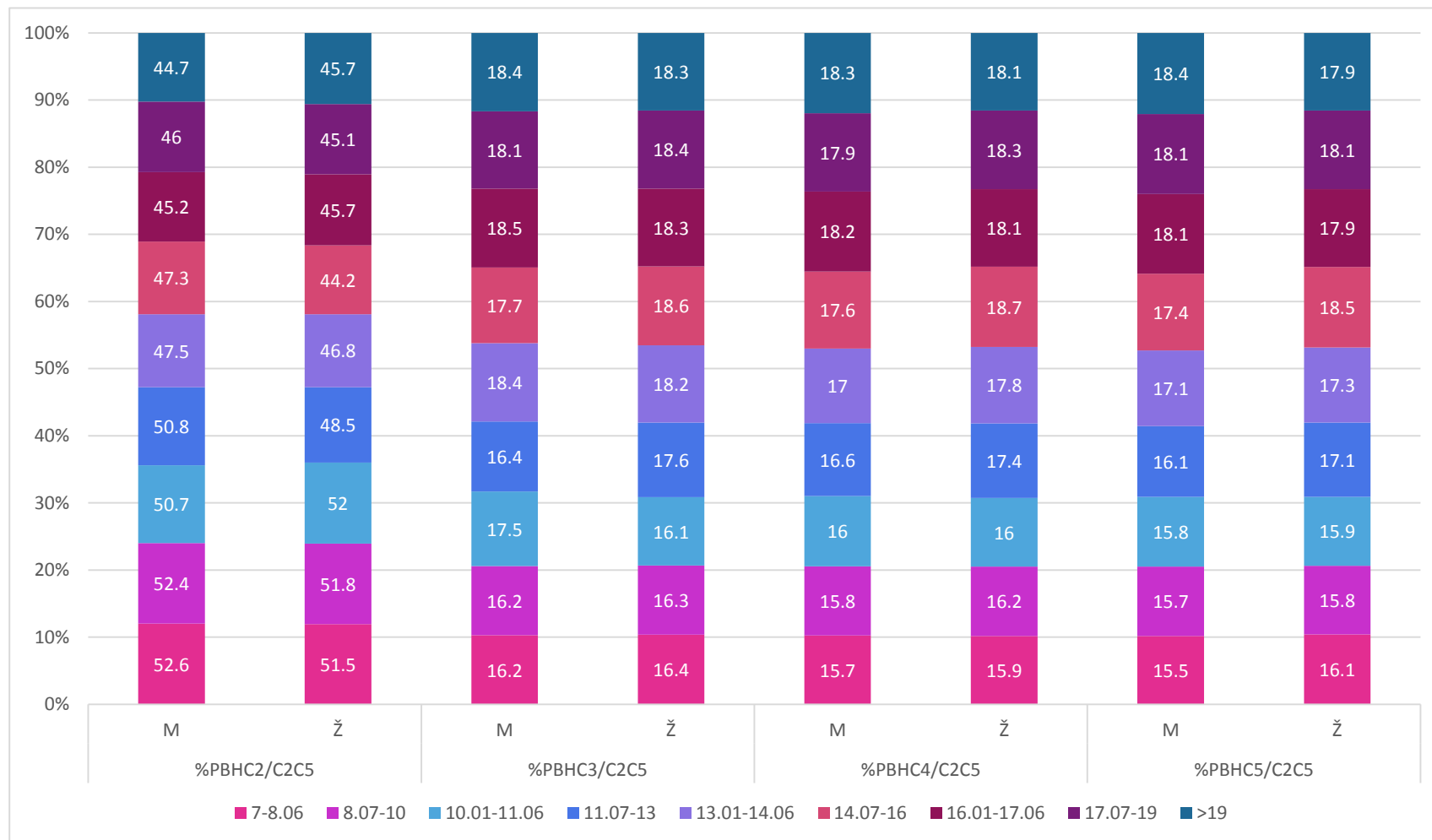


Grafikon 7. Promene procentualnih vrednosti prednjih intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata

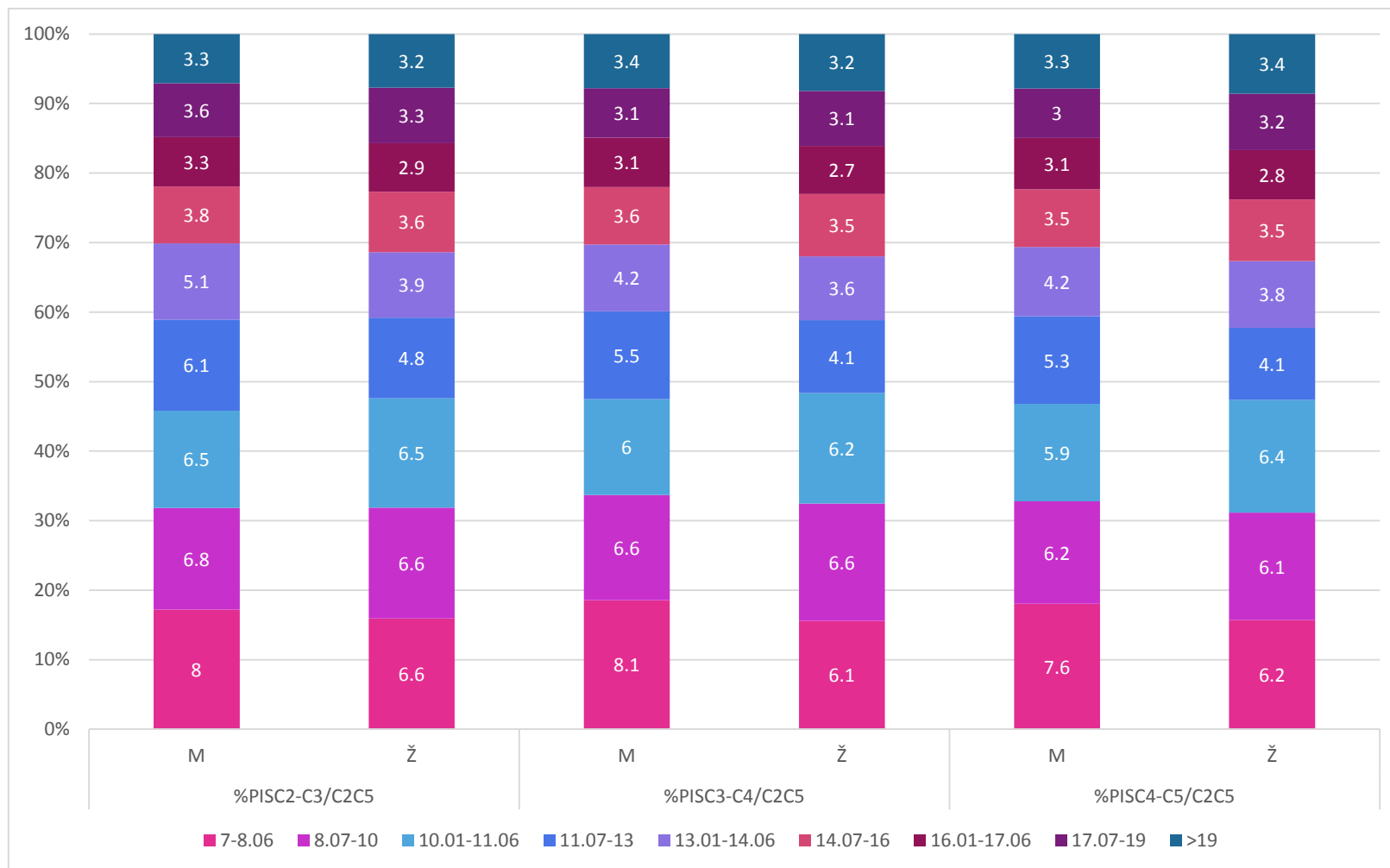




Grafikon 8. Promene procentualnih vrednosti zadnjih visina analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata, kroz uzrasne grupe



Grafikon 9. Promene procentualnih vrednosti zadnjih intervertebralnih prostora analiziranih vratnih pršljenova u odnosu na pol pacijenata.



# **DISKUSIJA**

## 6.1. ANALIZA DOBIJENIH VREDNOSTI KRANIOFACIJALNIH PARAMETARA

Svaka osoba poseduje brojne karakteristike svoje populacije, ali i mnoge razlike koje je čine jedinstvenom. U različitim populacijama, biološke varijacije u morfologiji ljudskog lica javljaju se kao posledica genetskih varijacija izazvanih evolutivnim promenama i adaptacijom na uslove sredine. Takođe, na njih utiče i sam proces rasta i pol svake osobe. Kada se porede pojedinci različite etičke pripadnosti, lako se mogu uočiti razlike u brojnim detaljima facijalne morfologije. Ogromna različitost u veličini, obliku i odnosu zuba, skeleta i mekog tkiva lica svakog pojedinca od izuzetne je važnosti u određivanju identiteta.

U prvom delu sprovedenog istraživanja cilj je bio da se utvrdi morfologija lica u našoj populaciji, pri čemu su analizirani položaji maksile i mandibule u odnosu na kranijalnu bazu u sagitalnom i vertikalnom pravcu, njihov međusobni odnos, kao i obrazac rasta lica u uzrastu od 7. godine do potpune zrelosti (preko 19 godina).

U okviru sagitalnih kraniofacijalnih parametara analizirani su uglovi maksilarnog (SNA) i mandibularnog (SNB) prognatizma, kao i ugao sagitalnog skeletnog međuviličnog odnosa (ANB).

Ako uzmemo u obzir metodologiju našeg istraživanja koje je analiziralo vrednosti gore spomenutih parametara u 9 različitih starosnih grupa, počevši od 7. godine pa do preko 19. godine starosti pacijenata, onda je bilo najprihvatljivije da prvo uporedimo naše dobijene rezultate sa Bolton-ovom analizom kraniofacijalnih parametara (23). Prosečne vrednosti maksilarnog prognatizma po Bolton-u iznose  $82.8^{\circ}$ . Rezultati koje smo mi dobili u proseku su bili za  $2.2^{\circ}$  manji, jer smo uočili da prosečne vrednosti SNA ugla u celokupnom uzorku iznose  $80.6^{\circ}$ , pri čemu su najmanje vrednosti iznosile  $79.5^{\circ}$ , i to kod pacijenata između 10.1 i 11.6 godina, a najveće vrednosti su iznosile  $81.6^{\circ}$ , kod pacijenata između 17.7 i 19 godina (Tabela 13). Dobijeni rezultati ukazuju da su uočene vrednosti maksilarnog prognatizma u našem ispitivanom uzorku bliže Steiner-ovim standardima (151) za belu populaciju ( $SNA=80-82^{\circ}$ ).

Bolton je analizirao vrednosti maksilarnog prognatizma i u odnosu na pol pacijenata. Tako je pokazano da su prosečne vrednosti SNA ugla bile veće kod

pacijenata ženskog pola (SNA=83.5<sup>0</sup>), u odnosu na pacijente muškog pola (SNA=82.1<sup>0</sup>). U našem uzorku izmerene vrednosti bile su prilično ujednačene između analiziranih polova (Tabela 16), zapravo, bile su neznatno veće kod pripadnika muškog pola (SNA=80.8<sup>0</sup>), u odnosu na pacijente ženskog pola (SNA=80.4<sup>0</sup>). Treba napomenuti da su u uzrastu između 17.07 i 19.0 godina života uočene i značajno veće vrednosti SNA ugla kod pacijenata muškog pola (SNA=82.8±2.8<sup>0</sup>) u odnosu na ženski pol (SNA=80.4±4<sup>0</sup>). Brojna istraživanja utvrđivala su vrednosti maksilarnog prognatizma u odnosu na različit pol pacijenata (5, 15, 18, 31, 35, 103-105, 119, 126, 150). Sveobuhvatna analiza rezultata sprovedenih istraživanja ukazuje na postojanje evidentnih razlika u izmerenim vrednostima. Tako na primer, istraživanje Behbehani-ja i sar. (15) na kuvajtskoj populaciji dece starosti između 11 i 14 godina pokazalo je najniže izmerene vrednosti SNA ugla od 78<sup>0</sup>. S druge strane, najveće izmerene vrednosti od 84.9<sup>0</sup> prikazane su u istraživanju Choy-a (35) na populaciji stanovnika Havaja. Veće vrednosti kod pripadnika muškog pola, u odnosu na pripadnice ženskog, kao u našem nalazu, prikazane su i u istraživanjima Park-a i sar. (119): pacijenti muškog pola 82.1<sup>0</sup>, a ženskog 80.2<sup>0</sup>. Slične rezultate prikazali su i Alvaro Moldez i sar. (105): pacijenti muškog pola 82.2<sup>0</sup>, a ženskog 81.3<sup>0</sup>. Međutim, pojedina istraživanja (5, 103, 105, 126) pokazala su i obrnuto, odnosno veću protruziju maksile kod pripadnica ženskog pola, u odnosu na muške pacijente.

Analiza rezultata drugih istraživanja sprovedenih na srpskoj populaciji pokazuje razlike u dobijenim vrednostima maksilarnog prognatizma. Tako su Strajnić i sar. (153), prikazali prosečnu vrednosti SNA ugla od 82.06<sup>0</sup>, pri čemu su vrednosti bile veće kod pripadnica ženskog pola (SNA=82.08<sup>0</sup>), u odnosu na muški (SNA=82.04<sup>0</sup>). Čutović i sar. (37) takođe su, u poređenju sa našim rezultatima, prikazali veće prosečne vrednosti SNA ugla (82.4<sup>0</sup>) u ispitivanoj populaciji. Treba napomenuti da su u oba spomenuta istraživanja populaciju pacijenata činile osobe starije od pacijenata uključenih u naše istraživanje, što može biti razlog postojanja razlika u dobijenim vrednostima, jer se pokazalo da vrednosti maksilarnog prognatizma rastu kako stari ispitivana populacija (23). S druge strane, u istraživanju koje je sprovedla Vukićević (164) obuhvaćeno je 90 pacijenata prosečne starosti 11.02 godina i dobijene su manje prosečne vrednosti SNA ugla (79.7<sup>0</sup>) u odnosu na naše rezultate.

Distribucija prosečnih vrednosti maksilarnog prognatizma po skeletnim klasama u našem uzorku (Tabela 19) pokazala je da su najveće vrednosti (SNA=81.9<sup>0</sup>) zabeležene kod pacijenata II skeletne klase, potom kod pacijenata I skeletne klase (SNA=80.4<sup>0</sup>), dok su najmanje prosečne vrednosti bile kod pacijenata III skeletne klase (SNA=79.3<sup>0</sup>). Distribucija prosečnih vrednosti maksilarnog prognatizma po skeletnim klasama je bila očekivana, što su potvrdili i rezultati do kojih je došla Vukićević (164): najveće vrednosti SNA ugla bile su upravo kod pacijenata II skeletne klase – 82.7<sup>0</sup>, a najmanje kod pacijenata III skeletne klase – 78.7<sup>0</sup>.

Prosečne vrednosti mandibularnog prognatizma (SNB) u našem uzorku su iznosile 77.5<sup>0</sup> (Tabela 13). U poređenju sa Bolton-ovim (SNB=79.1<sup>0</sup>) (23) i Steiner-ovim (SNB=79-80<sup>0</sup>) (151) standardima, dobijene vrednosti mandibularnog prognatizma u našem uzorku su manje. Treba naglasiti da su niže izmerene prosečne vrednosti SNB ugla (74<sup>0</sup>) prikazali Behbehani i sar. (15) u kuvajtskoj populaciji, dok su znatno veće vrednosti (81.5<sup>0</sup>) prikazane od strane Rizvi-ja i sar. (126).

Kada govorimo o razlikama u prosečnim vrednostima SNB ugla između muškog i ženskog pola u našoj populaciji (Tabela 16), treba istaći da su izmerene vrednosti približno jednake, odnosno, neznatno veće kod pripadnika muškog pola (SNB=77.7<sup>0</sup>), u odnosu na pripadnice ženskog pola (SNB=77.4<sup>0</sup>). Značajno veće vrednosti mandibularnog prognatizma uočene su kod osoba muškog pola, u odnosu na ženski, u starosnim uzrastima 17.07-19 (79.6±4<sup>0</sup> prema 77.3±4<sup>0</sup>) i preko 19 godina (79.3±5.9<sup>0</sup> prema 76.5±3.9<sup>0</sup>). Iako su mnogobrojne studije (5, 103, 105, 119, 126) pokazale da su prosečne vrednosti mandibularnog prognatizma veće kod pripadnica ženskog pola, još jedno istraživanje srpske populacije (164) pokazalo je rezultate poput naših. Naime, Strajnić i sar. (153) izmerili su neznatno veće prosečne vrednosti SNB ugla kod pripadnika muškog pola (SNB=80.4<sup>0</sup>) u odnosu na pripadnice ženskog pola (SNB=80.1<sup>0</sup>). Vukićević (164) je takođe prikazala prosečne vrednosti SNB ugla od 77.1<sup>0</sup>, što je približno vrednostima koje smo mi izmerili.

Kada je reč o distribuciji vrednosti mandibularnog prognatizma u različitim skeletnim klasama (Tabela 20), u našem uzorku se pokazalo da su vrednosti uočene kod pacijenata sa III skeletnom klasom (SNB=79.7<sup>0</sup>), potom kod pacijenata I skeletne klase (SNB=77.5<sup>0</sup>), dok su najmanje vrednosti uočene kod pacijenata II skeletne klase (SNB=75.9<sup>0</sup>). Dobijeni rezultati su očekivani i u saglasnosti sa rezultatima koje je

dobila Vukićević (164), gde su najveće vrednosti mandibularnog prognatizma takođe kod pacijenata III skeletne klase ( $79.6^{\circ}$ ), a najmanje kod pacijenata II skeletne klase ( $75.9^{\circ}$ ).

Kada govorimo o promenama vrednosti sagitalnog međuviličnog ugla (ANB) uočava se da dolazi do smanjenja njegove vrednosti od mlađih ka starijim ispitanicima, sa prosečnom vrednošću od  $3.07^{\circ}$  (Tabela 13). Ukoliko uporedimo vrednosti sa Boltonovom analizom uočava se takođe smanjenje vrednosti idući ka starijim ispitanicima sa vrednošću od  $3.9^{\circ}$  -  $2.7^{\circ}$  za uzrast od 7-18 godina (Tabela 8). U studiji koju su sprovedli Strajnić i sar. (153) analizirani su sagitalni kraniofacijalni parametri pri određivanju kefalometrijskih indikatora vertikalne dimenzije okluzije. Dobijeni rezultati pokazuju da su prosečne vrednosti sagitalnog međuviličnog ugla  $2.8^{\circ}$ , što je nešto manje od vrednosti u našem istraživanju, pri čemu je istraživanje obuhvatilo 60 ispitanika (30 muškaraca i 30 žena) starosti između 20 i 29 godina. Niže vrednosti primećene su i u istraživanju Vukićević (164) koje je obuhvatilo 90 ispitanika podeljenih u 3 skeletne klase, starosti između 8 i 14 godina. Dobijeni rezultati pokazuju da su prosečne vrednosti ANB ugla od  $2.8^{\circ}$ . Čutović i sar. (37) takođe su analizirali sagitalne kraniofacijalne parametre prilikom kefalometrijske analize kranijalne baze i prednjeg dela lica kod osoba sa mandibularnim prognatizmom. U istraživanje je uključeno 60 muškaraca starosti između 18 i 30 godina. Od ovih 60 pacijenata, 30 pacijenata su bili eugnati, te su dobijeni rezultati sagitalnih pokazuju vrednosti sagitalnog međuviličnog ugla od  $3.2^{\circ}$ . Kada poredimo vrednosti sa parametrima u različitim populacijama. Uočava se da su najveće vrednosti ANB ugla ( $4.8^{\circ}$ ) primećene kod stanovnika Havaja, dok je najmanja vrednost ANB ( $2.3^{\circ}$ ) ugla uočena kod stanovnika Indije (Tabela 11). Boltonovi standardi pokazuju da su vrednosti veće kod pripadnika muškog pola (Tabela 8), što se poklapa i na našem analizom, mada razlike nisu statistički značajne (Tabela 16).

Promene u vrednostima sagitalnih parametara nastaju na račun rasta i promene pozicije kostiju baze lobanje i viscerokranijuma. Kostii maksilarnog masiva, iako deo viscerokranijuma, imaju dinamiku rasta sličniju rastu kostiju kranijalne baze zbog svoje direktne, suturalne povezanosti sa njima. U uzrastu 6-7 godina, kranijalna baza je u najvećoj meri završila svoj rast, dok rast mandibule tek od tada dobija pun intenzitet.

Intenzivan rast mandibule počinje od 5. do 6. godine i traje narednih desetak godina. Rast mandibule se i dalje nastavlja tokom života, ali slabim intenzitetom. U periodu od 6. do 16. godine, kod dece sa skeletnom klasom I, mandibula uveća svoju dužinu oko 19%, što iznosi u proseku 22 mm. U istom vremenskom intervalu, kranijalna baza uveća svoju dužinu oko 12%, što je u proseku 12 mm, a maksila 15,7%, što je prosečno uvećanje za 14,8 mm. Ovaj, normalni disbalans u prirastu dužina kranijalne baze, maksile i mandibule kod dece sa skeletnom klasom I, još više je naglašen kod dece sa skeletnom klasom III (122).

U okviru vertikalnih kraniofacijalnih parametara analizirani su: inklinacija maksile prema prednjoj kranijalnoj bazi (NS/SpP), inklinacija mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi (NS/MP) kao i ugao međuviličnog odnosa u vertikalnom pravcu (SpP/MP).

Prosečna vrednost inklinacije maksile (NS/SpP) u našem uzorku iznosi  $8.07^{\circ}$ . Dobijene vrednosti (Tabela 14) u skladu su sa izmerenim vrednostima u istraživanju koje je sproveda Vukićević (164), gde su prikazane vrednosti ugla od  $8.07^{\circ}$ . S druge strane, u istraživanju Aleksić i sar. (1) izmerene su niže vrednosti nagiba maksile ( $7.6^{\circ}$ ). Međutim, navedene vrednosti su izmerene u mlađoj populaciji pacijenata (devetogodišnjaci) u odnosu na prethodna dva istraživanja.

Prosečne vrednosti NS/SpP ugla u našem uzorku (Tabela 17) nisu se značajno razlikovale između pacijenata muškog (NS/SpP= $7.7^{\circ}$ ) i ženskog (NS/SpP= $8.4^{\circ}$ ) pola. Ipak, izmerene vrednosti bile su značajno veće kod pripadnica ženskog pola ( $9.5 \pm 4.1^{\circ}$ ) u odnosu na pripadnike muškog pola ( $7.7 \pm 3^{\circ}$ ) u uzrasnoj grupi 8.07-10.0 godina. Naši rezultati su u skladu sa rezultatima koje su pokazali Aleksić i sar. (1): vrednosti nagiba maksile prema prednjoj kranijalnoj bazi bile veće među pripadnicama ženskog pola ( $8.04^{\circ}$ ) u odnosu na pripadnike muškog pola ( $7.2^{\circ}$ ), ali bez postojanja značajne razlike između posmatranih grupa.

Distribucija prosečnih vrednosti nagiba maksile prema prednjoj kranijalnoj bazi među pacijentima sa različitim skeletnim klasama u našem uzorku (Tabela 22) pokazala je da su najveće vrednosti uočene kod pripadnika II skeletne klase (NS/SpP= $8.7^{\circ}$ ), potom kod pripadnika III skeletne klase (NS/SpP= $8.19^{\circ}$ ), dok su najmanje bile kod pacijenata I skeletne klase (NS/SpP= $7.6^{\circ}$ ). Naši rezultati se razlikuju od rezultata koje je



dobila Vukićević (164), izmerivši najveće vrednosti NS/SpP ugla kod pripadnika I skeletne klase ( $8.6^{\circ}$ ), a najmanje kod pacijenata III skeletne klase ( $7.1^{\circ}$ ). Treba napomenuti da prema Schwartz-ovim (134) standardima, prosečna vrednost NS/SpP ugla iznosi  $12^{\circ}$ , te da izmerene vrednosti ispod  $12^{\circ}$  ukazuju na usmeravanje gornje vilice ka prednjoj kranijalnoj bazi, odnosno anteinklinaciju maksile.

Analiza vrednosti inklinacije mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi u našem uzorku (Tabela 14) ukazuje da su se izmerene vrednosti smanjivale od mlađih ka starijim uzrasnim grupama. Tako je prosečna vrednost NS/MP ugla iznosila  $33.2^{\circ}$ . Dobijeni rezultati su za  $1.2^{\circ}$  iznad predloženih Schwartz-ovih standarda (134), dok je Bolton u svom istraživanju izmerio čak i manje vrednosti ( $31.1^{\circ}$ ). Analiza vrednosti ugla nagiba mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi bila je predmet i drugih istraživanja (15, 104, 105, 119, 126), pri čemu su prikazane različite vrednosti izmerenog ugla među istraživačima. Tako su u istraživanju Behbehani-ja i sar. (15) na kuvajtskoj populaciji stanovništva izmerene prosečne vrednosti od  $39.5^{\circ}$ , dok su s druge strane Rizvi i sar. (126) u indijskoj populaciji izmerili znatno manje prosečne vrednosti ovog ugla ( $25.8^{\circ}$ ). U našoj populaciji, Vukićević (164) je na uzorku jedanaestogodišnjaka prikazala prosečne vrednosti NS/MP ugla od  $34.3^{\circ}$ , dok je Aleksić (1) na uzorku devetogodišnjaka uočila i veće vrednosti ( $37.7^{\circ}$ ), što je u skladu sa prethodnim istraživanjima koja su pokazala da vrednosti ispitivanog ugla opadaju sa starenjem.

Iako su izmerene prosečne vrednosti NS/MP ugla u našem uzorku bile veće kod osoba ženskog pola ( $33.5^{\circ}$ ) u odnosu na osobe muškog pola ( $33.0^{\circ}$ ), pokazano je da ne postoji statistički značajna razlika između izmerenih vrednosti inklinacije mandibule po starosnim grupama, u odnosu na pol pacijenta (Tabela 17). Dobijeni rezultati su u skladu sa prethodnim istraživanjima (119, 126), koja su takođe pokazala veće prosečne vrednosti ovog ugla kod pripadnica ženskog, u odnosu na pacijente muškog pola.

Distribucija vrednosti ugla nagiba mandibule u odnosu na različite skeletne klase pacijenata u našem uzorku (Tabela 23) pokazala je da su najveće vrednosti ovog ugla uočene kod pacijenata II skeletne klase (NS/MP= $34.5^{\circ}$ ), potom kod pacijenata III skeletne klase (NS/MP= $33.4^{\circ}$ ), dok su najmanje vrednosti uočene kod pacijenata I skeletne klase (NS/MP= $32.4^{\circ}$ ). Distribucija maksimalnih i minimalnih vrednosti NS/MP ugla drugačije je raspoređena na uzorku koji je ispitala Vukićević (164):

najveće vrednosti bile su kod pacijenata I skeletne klase (NS/MP=35.2<sup>0</sup>), a najmanje kod pacijenata III skeletne klase (NS/MP=33.1<sup>0</sup>), s tim što treba uzeti u obzir da se navedene vrednosti odnose na populaciju od 90 pacijenata prosečne starosti 11.02 godina. Dobijeni rezultati prosečnih vrednosti ispitivanog ugla (33.2<sup>0</sup>) generalno ukazuju na postojanje retroinklinacije, odnosno, zadnje rotacije mandibule ka kranijalnoj bazi.

Poslednji analizirani parametar u okviru vertikalnih kraniocervikalnih parametara bio je ugao međuviličnog odnosa u vertikalnoj ravni (SpP/MP) (Tabela 14). Rezultati izmerenih prosečnih vrednosti SpP/MP ugla u našem istraživanju ukazuju da su vrednosti ugla opadale idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama, što predstavlja težnju ka produblivanju zagrižaja tokom godina. Prosečna izmerena vrednost ugla međuviličnog odnosa u vertikalnoj ravni u našem uzorku iznosila je 25.1<sup>0</sup>, što je neznatno više (za 0.1<sup>0</sup>) od prosečnih vrednosti ovog ugla prema Schwartz-ovim standardima (20-25<sup>0</sup>) (134). U Boltonovom istraživanju (23) prikazane su prosečne vrednosti SpP/MP ugla od 24<sup>0</sup>. S druge strane, Vukičević je u svom uzorku prikazala nešto veće vrednosti ovog ugla (27.1<sup>0</sup>) (164).

Prosečne vrednosti ugla međuviličnog odnosa u vertikalnoj ravni, u uzorku koji smo ispitivali (Tabela 17), bile su neznatno veće kod pripadnika muškog pola (25.2<sup>0</sup>), u odnosu na pripadnice ženskog pola (25<sup>0</sup>), što se poklapa sa rezultatima Argyropoulos-a i sar. (5) dobijenim na grčkoj populaciji pacijenata.

Distribucija vrednosti ispitivanog ugla po skeletnim klasama pacijenata, u našem uzorku (Tabela 24) pokazala je da su najveće izmerene vrednosti kod pacijenata sa II skeletnom klasom (25.4<sup>0</sup>), potom kod pacijenata III skeletne klase (25.5<sup>0</sup>), dok su najmanje vrednosti uočene kod pacijenata I skeletne klase (24.7<sup>0</sup>). To govori da u našoj populaciji svi pacijenti imaju tendenciju ka otvorenom zagrižaju, a nešto dublji zagrižaj imaju pacijenti I skeletne klase. Dobijeni rezultati su u suprotnosti sa izmerenim vrednostima SpP/MP ugla u istraživanju koje je sprovela Vukičević (164) gde su najveće izmerene vrednosti kod pacijenata I skeletne klase (SpP/MP=28.1<sup>0</sup>), a najmanje kod pacijenata II skeletne klase (SpP/MP=26.8<sup>0</sup>). Granične prosečne vrednosti ugla međuviličnog odnosa u vertikalnoj ravni u našem uzorku (25.2<sup>0</sup>) u odnosu na Schwartz-ove standarde (134) ukazuju na tendenciju ka otvorenom zagrižaju kod pacijenata obuhvaćenih našim istraživanjem.

Treba spomenuti i to da smo u okviru kraniofacijalnih parametara analizirali i vrednosti parametara koji procenjuju obrazac rasta lica – zbir uglova Björkovog poligona i parametri Jarabac analize (Tabela 15). Prosečne vrednosti navedenih parametara iznosile su  $393.6^{\circ}$  u slučaju zbira uglova Björkovog poligona, a 66% u slučaju Jarabac analize. Tokom godina, vrednosti zbira uglova Björkovog poligona opadaju, dok vrednosti Jarabac parametara rastu. Dobijene vrednosti zbira uglova Björkovog poligona  $\leq 393^{\circ}$  i Jarabac analize  $\geq 65\%$  (161) ukazuju na trend rasta lica prednjom rotacijom kod pacijenata iz našeg uzorka.

Posmatrano po polu pacijenata (Tabela 18) nije uočena razlika između posmatranih grupa u odnosu na izmerene vrednosti zbira uglova Björk-ovog poligona: ženski pol –  $393.95^{\circ}$ , muški pol –  $393.30^{\circ}$ . S druge strane, vrednosti parametara Jarabac analize bile su statistički značajno veće kod muškog (66,21%), u odnosu na ženski pol pacijenata (65,75%).

U odnosu na skeletnu klasu pacijenata (Tabela 25), uočene su razlike u vrednostima zbira uglova Björk-ovog poligona između II i III skeletne klase pacijenata u uzrastu između 7.0 i 8.06 godina, te između I i II skeletne klase pacijenata u uzrastu između 11.07 i 13.0 godina. Prosečne vrednosti bile su najveće kod pacijenata sa II skeletnom klasom ( $394.59^{\circ}$ ), potom sa III ( $393.79^{\circ}$ ) i najmanje sa I skeltnom klasom ( $392.97^{\circ}$ ). Parametri Jarabac analize nisu pokazali statistički značajne razlike između pacijenata različitih skeletnih klasa, iako su najveće vrednosti bile kod I skeletne klase (66.72%), nešto manje kod III (65.39%) i najmanje kod II (65.22%) (Tabela 26).

## **6.2. ANALIZA DOBIJENIH VREDNOSTI CERVICALNIH PARAMETARA**

Savremeni način života svakodnevno doprinosi potencijalnoj pojavi problema u vratnom delu kičme. Prosečna ljudska glava teška je između 4,5 i 5,5 kilograma. Svako saginjanje glave (u današnje vreme prečesto, najčešće zbog preterane upotrebe mobilnih telefona) stavlja vrat, odnosno njegove pršljenove, pod opterećenje, koje se dodatno pojačava silom teže. Što se glava više spušta, kičma trpi sve jači pritisak. Vremenom, pršljenovi se troše, pa može doći do naprsnuća, degeneracije. Kičmeni stub formira najvažniju vezu između mozga i svih funkcija tela ispod visine vrata i zato je od izuzetne važnosti održavati kičmene pršljenove u dobrom stanju (148).

Odnos između malokluzije i položaja vrata bio je uočen još 1926. godine. U studiji koju je Schwartz (134) istražio o efektima opstrukcije gornjih disajnih puteva kod dece i zaključio je da postoji veza između nemogućnosti da pravilno dišu i razvoja malokluzije. Ova hipoteza je zasnovana na činjenici da se kod osoba sa opstrukcijom disajnih puteva uočava pozicija glave unapred, odn. povećanje cervikalne inklinacije, u kombinaciji sa povećanjem kranio-cervikalnog ugala tj. zabačenim položajem glave. Time je Schwartz je zaključio da stav može biti vezan za razvoj određenih vrsta malokluzije, naročito malokluzije klase II. Prevalencija malokluzija II klase i povećanje vertikalnog razvoja lica prisutna kod osoba sa lošim položajem vrata u poređenju sa subjektima sa dobrim držanjem vrata.

Najvažniji anatomske parametar koji olakšava prelazak sa nazalne u oralnu respiraciju kod ljudi je cervikalna ekspanzija. Formirajući fiziološku lordozu vrata koja omogućava se otvaranje veloglosalnog i veloepiglotalnog sfinktera pa tako abnormalna cervikalna lordoza može javiti kod potrebe za pravilnim disanjem. Prema fiziopatološkom mehanizmu povezanom sa signifikantnim razlikama u položaju cervikalne kičme, muskulo-neuralna veza može da igra važnu ulogu. Postoji refleksna veza između morfoloških struktura lica i fuzimotornog sistema vretenastih mišića dorzalnih mišića vrata. Odnos između skeletne klase i položaja cerviksa se odnosi na pomeranje mandibule koja utiče na stepen vertikalnog i sagitalnog otvaranja, proširenje prostora faringealnog disajnog puta, poboljšanje respiratorne funkcije i, s toga, i povećanjem ugla cervikalne lordoze.

Kako bismo među našom populacijom uočili vrednosti parametara u okviru procene cervikalnog sistema, u drugom delu sprovedenog istraživanja cilj je bio da se analiziraju njihovi angularni i linearni parametri.

Angularni cervikalni parametri su podrazumevali analizu sledećih uglova: ugao cervikalne lordoze (OPT/CVT), uglovi cervikalne inklinacije (OPT/HOR i CVT/HOR), kao i uglovi koji određuju položaj glave u odnosu na cervikalnu kičmu (NS/OPT i NS/CVT).

Analiza dobijenih vrednosti cervikalne lordoze – zakrivljenosti kičme (OPT/CVT ugla) u našem uzorku pokazala je povećanje prosečnih vrednosti idući od mladih ka starijim uzrasnim grupama, što ukazuje na činjenicu da se lordoza vratnog dela kičmenog stuba povećava sa starenjem (Tabela 27). Dobijeni rezultati su u skladu sa istraživanjima Kasai i sar. (82) koji su ispitali rast cervikalne lordoze na uzorku od 360 pacijenata uzrasta od 2 do 28 godina. Naime, autori su pokazali da ugao cervikalne lordoze intenzivno raste od 2. do 9. godine života, nakon čega sledi smanjenje intenzivnog rasta u periodu između 9. i 18. godine. Prosečne vrednosti cervikalne lordoze u našem uzorku iznose  $4.5^{\circ}$ , što je u skladu sa prethodnim istraživanjima Solow-a i Sonnesen-a (142), koji su utvrdili srednju vrednost od  $4.3^{\circ}$  u populaciji od 96 pacijenata starosti između 7 i 13 godina. U istraživanju koje su sprovedeli Trajković i sar. (161) na 120 pacijenata naše populacije prosečne starosti od 22.3 godine, pokazano je da su prosečne vrednosti ugla cervikalne lordoze neznatno manje ( $4.1^{\circ}$ ) u odnosu na vrednosti zabeležene u našem istraživanju.

Analiza prosečnih vrednosti ovog ugla u odnosu na pol u našem uzorku, koju možemo pratiti u Tabeli 29, pokazala je da pripadnice ženskog pola imaju neznatno veću lordozu vratnog dela kičme (OPT/CVT= $4.7^{\circ}$ ) u odnosu na pripadnike muškog pola (OPT/CVT= $4.2^{\circ}$ ) U uzrasnom periodu između 13.01 i 14.06 godina uočene su značajno veće vrednosti OPT/CVT ugla kod pripadnica ženskog pola ( $5.4^{\circ}$ ) u odnosu na pacijente muškog pola ( $3.2^{\circ}$ ). Dobijeni rezultati su u skladu sa istraživanjem koje su u našoj populaciji sprovedeli Trajković i sar. (161), gde su pokazane značajno veće vrednosti lordoze kod pacijenata ženskog pola ( $5.1^{\circ}$ ) u odnosu na pacijente muškog pola ( $2.9^{\circ}$ ).

Distribucija prosečnih vrednosti cervikalne lordoze kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama u našem uzorku, prikazana u Tabeli 31, pokazuje da su najveće vrednosti ugla cervikalne lordoze uočene kod pacijenata sa II skeletnom klasom ( $4.9^{\circ}$ ), potom kod pacijenata sa III skeletnom klasom ( $4.7^{\circ}$ ), dok su najmanje vrednosti bile kod pacijenata sa I skeletnom klasom ( $4.1^{\circ}$ ). Dobijene vrednosti su u skladu sa prethodnim istraživanjima koja su takođe pokazala da su najveće prosečne vrednosti ovog ugla upravo kod pacijenata sa II skeletnom klasom. U prethodnim istraživanjima (41, 59, 110) prikazano je da je vratni deo kičmenog stuba značajno ravniji kod pacijenata sa III skeletnom klasom (smanjena lordoza), nego kod pacijenata sa I ili II skeletnom klasom. Grave i sar. (59) objasnili su odnos povezanosti skeletne klase i cervikalnog položaja pomeranjem mandibule i promenom ugla sagitalnog i vertikalnog otvaranja, otvaranjem faringealnog vazdušnog prostora i ekstenzijom glave u odnosu na položaj kičme, što dovodi do povećanja ugla lordoze.

Prosečne vrednosti inklinacije kičme (OPT/HOR i CVT/HOR) opadaju u posmatranim starosnim grupama našeg istraživanja (Tabela 27), što u osnovi znači da se vrednosti uglova inklinacije kičme smanjuju, ali da se povećava inklinacija vratnog dela kičmenog stuba ka horizontalnoj ravni. Dobijeni rezultati su u skladu sa istraživanjem Nik-a i Aciyabar-a (110) koji su ispitivali vrednosti uglova inklinacije kičme na uzorku od 100 pacijenata prosečne starosti od 13.5 godina. Autori su takođe pokazali da dolazi do smanjenja prosečnih vrednosti ispitivanih uglova kod starijih pacijenata, u odnosu na mlade. U našem istraživanju, prosečne vrednosti uglova inklinacije kičme OPT/HOR i CVT/HOR iznose  $91.2^{\circ}$  i  $86.8^{\circ}$ , što je u skladu sa prosečnim vrednostima koje su izmerili Trajković i sar. (161) na našoj populaciji (OPT/HOR= $89.5^{\circ}$ ; CVT/HOR= $85.6^{\circ}$ ). Naši rezultati su u skladu i sa rezultatima istraživanja Solow-a i sar. (140) koji su izmerili neznatno veće vrednosti OPT/HOR i CVT/HOR uglova. S druge strane, Nik i Aciyabar (110) prikazali su u svom istraživanju veće prosečne vrednosti OPT/HOR ( $94.6^{\circ}$ ) i CVT/HOR ( $98.9^{\circ}$ ) uglova.

Prosečne vrednosti OPT/HOR i CVT/HOR uglova, u našem uzorku, bile su veće kod pripadnika muškog pola ( $92.6^{\circ}$ ;  $88.5^{\circ}$ ) u odnosu na one ženskog pola ( $89.9^{\circ}$ ;  $85.2^{\circ}$ ), što je prikazano u Tabeli 29. Dobijeni rezultati su delimično u saglasnosti sa rezultatima prethodnih istraživanja. Naime, Trajković i sar. (161) pokazali su da su vrednosti CVT/HOR ugla veće kod osoba muškog ( $86^{\circ}$ ) u odnosu na osobe ženskog

pola ( $85.1^{\circ}$ ), što je u skladu sa našim rezultatima. Međutim, vrednosti OPT/HOR ugla izmerene u spomenutom istraživanju bile su ipak veće kod pripadnica ženskog pola ( $90.1^{\circ}$ ) u odnosu na pacijente muškog pola ( $88.8^{\circ}$ ). Slične rezultate su prikazali i Sonnesen i sar. (146).

Distribucija prosečnih vrednosti ispitivanih uglova kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama u našem uzorku (Tabela 31) pokazala je da su najveće vrednosti oba ugla bila kod pacijenata III skeletne klase (OPT/HOR= $92.1^{\circ}$ ; CVT/HOR= $87.5^{\circ}$ ), zatim kod pacijenata II skeletne klase (OPT/HOR= $91.8^{\circ}$ ; CVT/HOR= $87.1^{\circ}$ ), dok su najmanje prosečne vrednosti analiziranih uglova bile kod pacijenata I skeletne klase (OPT/HOR= $90.5^{\circ}$ ; CVT/HOR= $86.3^{\circ}$ ). To ukazuje da je vratna kičma najviše inklinirana kod pacijenata sa I skeletnom klasom, a najmanje kod onih sa III. S druge strane, Nik i Aciybar (110) zabeležili su najveće prosečne vrednosti ispitivanih uglova kod pacijenata II skeletne klase (OPT/HOR= $94^{\circ}$ ; CVT/HOR= $101.1^{\circ}$ ), a najmanje kod pacijenata I skeletne klase (OPT/HOR= $93,9^{\circ}$ ; CVT/HOR= $94^{\circ}$ ). Prilikom tumačenja dobijenih vrednosti, treba uzeti u obzir da je istraživanje Nik-a i Aciybar-a (110) sprovedeno na manjem uzorku pacijenata (100) kao i među značajno mlađim pacijentima u odnosu na našu analiziranu populaciju (13.5 godina).

Prosečna vrednost kraniocervikalnog ugla (NS/OPT), koji pokazuje položaj glave u odnosu na cervikalni deo kičme, u našem uzorku iznosila je  $98.5^{\circ}$ . Vrednosti ovog ugla su se neznatno menjale tokom starosnih grupa (Tabela 28). Dobijena prosečna vrednost je neznatno veća od izmerenih prosečnih vrednosti ugla u istraživanju koje je sprovedla Vukićević (164) na našoj populaciji, gde je uočena vrednost ovog ugla od  $95.5^{\circ}$ . Takođe, prosečne vrednosti kraniocervikalnog ugla u našem istraživanju su neznatno veće i od dobijenih vrednosti istog ugla u istraživanjima Solow-a i Siersbaek-Nielsen-a (140) (NS/OPT= $95.9^{\circ}$ ). Treba spomenuti da su Solow i Sandham (139) pokušali da odrede granične vrednosti kraniocervikalnog ugla, pa su tako naveli da ukoliko se prosečna vrednost ovog ugla kod ispitivane populacije nalazi ispod  $79^{\circ}$ , onda govorimo o rastu lica sa tendencijom ka prednjoj rotaciji. Ukoliko bi, s druge strane, dobijene prosečne vrednosti bile veće od  $113^{\circ}$ , onda bi se govorilo o rastu lica sa tendencijom ka zadnjoj rotaciji.

U našem istraživanju, izmerene vrednosti kraniocervikalnog ugla bile su neznatno veće kod pripadnica ženskog pola ( $100.2^{\circ}$ ) u odnosu na pacijente muškog pola

(96.7<sup>0</sup>), što je prikazano u Tabeli 30. To bi značilo da ženske osobe imaju više zabačenu glavu unazad, u odnosu na vratni deo kičme, nego muškarci.

Distribucija prosečnih vrednosti kraniocervikalnog ugla kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama u našem uzorku (Tabela 32) pokazuje da su najveće prosečne vrednosti uočene kod pacijenata sa II skeletnom klasom (100.1<sup>0</sup>), potom kod onih sa I (98.0<sup>0</sup>), dok su najmanje vrednosti uočene kod pacijenata sa III skeletnom klasom (97.27<sup>0</sup>). Ti nalazi govore u prilog da pacijenti sa II skeletnom klasom imaju više zabačenu glavu unazad, dok pacijenti sa III skeletnom klasom imaju položaj glave unapred. Dobijene vrednosti su u skladu sa rezultatima koje je prethodno publikovala Vukićević (164), koja je takođe pokazala da su najveće vrednosti kraniocervikalnog ugla bile kod pacijenata sa II, a najmanje među pacijentima sa III skeletnom klasom. Dodatno, D'Attilio i sar. (41) pokazali su na svom uzorku pacijenata sa II skeletnom klasom znatno veće vrednosti kraniocervikalnog ugla u odnosu na pacijente sa I ili III skeletnom klasom, što su potvrdili i rezultati istraživanja Carpuso i sar. (26) i Rocabado i sar. (127).

Prosečna izmerena vrednost NS/CVT ugla u našem uzorku iznosila je 102.7<sup>0</sup> (Tabela 28), što je takođe neznatno više od prikazanih prosečnih vrednosti NS/CVT ugla u istraživanjima Solow-a i Sonnesen-a (142) (NS/CVT=98.9<sup>0</sup>), kao i Solow-a i Siersbaek-Nielsen-a (140) (NS/OPT=100.1<sup>0</sup>).

Prosečne vrednosti NS/CVT bile su takođe veće kod ženske populacije (104.8<sup>0</sup>) u odnosu na pacijente muškog pola (100.6<sup>0</sup>) (Tabela 30).

Isto tako, distribucija prosečnih vrednosti ispitivanog ugla kod pacijenata različite skeletne klase (Tabela 32) u našem uzorku pokazuje da su njegove najveće vrednosti bile kod pacijenata II skeletne klase (104.5<sup>0</sup>), potom kod pacijenata I skeletne klase (102.1<sup>0</sup>), dok su najmanje vrednosti uočene kod pacijenata III skeletne klase (101.3<sup>0</sup>).

Prosečna dužina kičmenog stuba iznosi 75cm, od čega jedna četvrtina pripada međupršljenkim diskovima. Diskovi, koji su suđerasti, razdvajaju pršljenove i omogućavaju nervima prolaz između svaka dva koštana segmenta. Diskovi se ponašaju kao amortizeri i omogućavaju savijanje kičme. Pokretljivost između dva susedna pršljena je minimalna, ali pokreti kičme u celini imaju veliku amplitudu zbog



združivanja međupršljenskih pokreta. Pokreti su veći ako su tela pršljenova uža i niža, međupršljenski diskusi viši, širina lukova manja, spinozni nastavci horizontalni, i ako u pokretu učestvuje više pršljenova. Rast kičme se ne odvija prema jedinstvenom, ni po linearnom modelu. U praksi postoji termin „period ubrzanog rasta” i on predstavlja vreme od rođenja do treće godine života, kao prvi period, i adolescentni uzrast, kao drugi period. Različiti segmenti kičmenog stuba se ne razvijaju paralelno, a sam kičmeni pršljen brže raste u kranijalnom nego u kaudalnom pravcu (148).

Kako bi se uočila prostorna promena veličine prednjih i zadnjih visina cervikalnih pršljenova (C2, C3, C4, C5) i intervertebralnih prostora između njih (C2-C3, C3-C4, C5-C5) analizirani su: procentualna zastupljenost prednjih (%ABHC2/C2C5, C3, C4 i C5) i zadnjih visina (%PBHC2/C2C5, C3, C4 i C5) vratnih pršljenova, kao i vrednost procentualnih zastupljenosti prednjih (%AISC2C3/C2C5, C3-C4 i C4-C5) i zadnjih (%PISC2C3/C2C5, C3-C4 i C4-C5) visina intervertebralnih prostora u ukupnoj visini cervikalnog dela kičme od C2 do C5.

Metrička analiza linearnih mera vratnih pršljenova cervikalnog dela kičmenog stuba do sada je sprovedena u svega 4 istraživanja (14, 59, 150, 161). Posebno treba naglasiti da je jako mali broj istraživanja sproveden u cilju dobijanja podataka o promeni linearnih vrednosti kroz različite uzrasne grupe.

U našem istraživanju predstavljene su vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina tela i intervertebralnih prostora pršljenova vratnog dela kičme. Rezultati prikazani na ovaj način omogućavaju praćenje (smanjenje ili povećanje) udela tela i intervertebralnih prostora pojedinih cervikalnih pršljenova u celokupnoj dužini vratnog dela kičme.

Na osnovu primenjene metodologije uočili smo da se procentualna zastupljenost prednjih i zadnjih visina pršljena C2 smanjuje idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama. S druge strane, procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina preostalih analiziranih pršljenova C3, C4 i C5 povećavaju se idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama. Takođe je uočeno je i smanjenje procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina intervertebralnih prostora (C2-C3, C3-C4, C4-C5). Dobijeni rezultati ukazuju da se tokom rasta i razvoja telo C2 i intervertebralni prostori između vratnih pršljenova smanjuju, dok se tela C3, C4 i C5 povećavaju, što se može pratiti u Tabelama 33, 34, 35 i 36. Iako druga istraživanja nisu određivala procentualnu zastupljenost linearnih mera,

na osnovu izmerenih dužina prednjih i zadnjih visina tela pršljenova i intervertebralnih prostora, možemo zaključiti da je telo C2 veće u odnosu na tela preostalih analiziranih pršljenova (14, 59, 150, 161).

Rezultati našeg istraživanja su pokazali da su uočene razlike u procentualnoj zastupljenosti prednjih i zadnjih visina tela i intervertebralnih prostora pršljenova između pacijenata muškog i ženskog pola bile značajne jedino u uzrasnom periodu između 10.1 i 16 godina života (Tabele 39-44). Analizirane vrednosti za C2 i C3-C4 bile su značajno veće kod pacijenata muškog, u odnosu na pacijente ženskog pola, dok su, s druge strane, analizirane vrednosti za C3, C4, C5 i C3-C4, C4-C5 bile značajno veće kod pripadnica ženskog, u odnosu na pripadnike muškog pola, što je u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja (14, 59, 150, 161).

Rezultati prikazani u Tabelama 48-51 pokazuju promenu vrednosti procentualne zastupljenosti tela pršljenova i intervertebralnih prostora kod pacijenata sa različitim skeletnim klasama. Dobijene vrednosti za sva četiri parametra prednje visine tela pršljenova približno su jednake između posmatranih grupa, s tim što je uočeno da postoji značajna razlika u vrednosti procentualne zastupljenosti prednje visine pršljena C3 između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 14.07-16.0 godine. Dodatno, uočena je razlika i u vrednosti procentualne zastupljenosti prednje visine pršljena C4 između I i II skeletne klase pacijenata u uzrasnoj grupi 11.07-13 godina. Uočeno je i da postoji značajna razlika u vrednosti procentualne zastupljenosti zadnje visine intervertebralnog prostora C3-C4 između pacijenata I i II skeletne klase u uzrasnoj grupi 13.01-14.06 godina i između pacijenata I i III skeletne klase u uzrasnoj grupi 14.07-16 godina. Uz to, uočena je razlika i u vrednosti procentualne zastupljenosti zadnje visine intervertebralnog prostora C4-C5 između pacijenata I i III skeletne klase u uzrasnoj grupi 14.07-16 godina. Ostale vrednosti nisu pokazale značajnu razliku između skeletnih klasa.

Ranija istraživanja (16, 73, 130) pokazala su da su vertikalni razvoj cervikalne kičme, mandibule i gornjeg dela lica anatomski i fiziološki povezani. Paralela je primećena između ritma vertikalnog rasta cervikalnog dela kičme i promene lica povezane sa kranijalnom bazom. Razvijen je model u kojem vertikalno povećanje cervikalne kičme podiže kranijum u odnosu na rameni pojas (klavikula, sternum, scapula). Rast i rastezanje mišića i fascija koje prolaze između kranijuma, mandibule,

hioidne kosti i ramenog pojasa, povezano je sa spuštanjem simfize i hioidne kosti u odnosu na kranijalnu bazu.

U našem istraživanju smo pratili promenu udaljenosti pršljenova C2, C3, C4 od struktura kranijalne baze, kao i promenu rastojanja maksile i mandibule od tela pršljena C2.

Treba naglasiti da su dobijene prosečne vrednosti svih parametara BaCV4 (60.4), SCV2 (67.8), SCV3 (81.5), SCV4 (94.5), PmCV2 (33.4) i GoCV2 (4.8) niže od dobijenih prosečnih vrednosti navedenih parametara u istraživanju koje su sproveli Trajković i sar. (161), što je verovatno posledica različitog starosnog uzrasta, kao i manjeg broja pacijenata uključenih u istraživanje (Tabele 37 i 38). Sve vrednosti imaju trend rasta tokom uzrasnih grupa, što znači da dolazi do udaljavanja tela pršljenova C2, C3, C4 od kranijalne baze, kao i povećanja rastojanja maksile od tela pršljena C2, dok rastojanje goniona odn. mandibule od pršljena C2 opada. Vrednosti BaCV4, SCV3, SCV4 su veće kod muškog pola u uzrastu između 16 i 17 godina, a SCV2 u periodu između 14.07 i 16 godina (Tabele 45, 46 i 47). Vrednosti svih parametara nisu su se puno menjale u zavisnosti od skeletne klase pacijenta (Tabele 52 i 53).

### **6.3. ANALIZA KORELACIJE KRANIOFACIJALNIH I CERVIKALNIH PARAMETARA**

Cervikalni i facijalni razvoj imaju različitu ulogu. Uloga vratnih pršljenova, zajedno sa intervertebralnim diskovima, jeste da podupiru glavu, a facijalni razvoj sa druge strane treba da ispuni morfološke zahteve stomatognatih funkcija kao što su: disanje, žvakanje, gutanje i govor. Iako nezavisne, kraniofacijalne i cervikovertebralne strukture su morfološki i funkcionalno povezane, tako da je očekivano da međusobno utiču jedna na drugu (118).

Veza između struktura kraniofacijalnog i cervikalnog sistema već duži vremenski period predmet je velikog broja istraživanja (50, 57, 74, 89, 94, 117, 135, 141, 144, 152, 158, 165). S obzirom da su pojedina istraživanja posmatrala samo vezu između pojedinih struktura i da su razlike u uzrastima pacijenata u nekim studijama bile velike, dobijene su različite vrednosti korelacije analiziranih parametara. U okviru ove doktorske disertacije izvršena je još jedna analiza međusobne povezanosti dobijenih vrednosti kraniofacijalnih i cervikalnih parametara.

Prilikom analize uočena je pozitivna značajna korelacija uglova sagitalnog pravca, maksilarnog i mandibularnog prognatizma (SNA, SNB) sa prednjim i zadnjim visinama tela vratnih pršljenova C2, C3, C4 i C5 (Tabela 54). To znači da su vrednosti maksilarnog i mandibularnog prognatizma pokazivale tendenciju povećavanja prilikom rasta vrednosti prednjih i zadnjih visina tela vratnih pršljenova kičmenog stuba. Uočeno je i postojanje negativne značajne korelacije između vrednosti SNA i SNB uglova sa vrednostima prednjih i zadnjih visina intervertebralnih prostora C2-C3, C3-C4 i C4-C5, odnosno težnja ka smanjenju visina intervertebralnih prostora sa povećanjem vrednosti uglova maksilarnog i mandibularnog prognatizma (Tabela 54).

Uočena je negativna značajna korelacija vrednosti prednjih i zadnjih visina tela cervikalnih pršljenova sa vrednostima uglova vertikalnog promera (NS/SpP, NS/MP i SpP/MP) (Tabela 54). To pokazuje da se sa povećanjem prednje i zadnje visine tela pršljenova, pojavljuje tendencija ka smanjenju inklinacije maksile, inklinacije mandibule i dubine zagrižaja. Pokazano je i da su dobijene vrednosti uglova NS/MP i SpP/MP u pozitivnoj značajnoj korelaciji sa visinama intervertebralnih prostora. Smanjenjem visina intervertebralnih prostora dolazi do smanjenja inklinacije mandibule

i dubine zagrižaja (Tabela 54). Može se primetiti da kako se vrednosti uglova vertikalnog promera smanjuju, tako se vrednosti visina tela vratnih pršljenova povećavaju, a vrednosti visina intervertebralnih prostora opadaju.

Kada se međusobno porede vrednosti parametara kojima se procenjuje obrazac rasta lica (zbir uglova Björk-ovog poligona i Jarabac analiza) sa linearnim cervikalnim parametrima, onda se uočava značajna negativna korelacija između linearnih cervikalnih mera i zbira uglova Björkovog poligona, dok je u slučaju parametara Jarabac analize uočena pozitivna značajna korelacija (Tabela 54). Dobijene vrednosti pokazuju da sa rastom tela pršljenova i smanjenem intervertebralnih prostora dolazi do tendencije povećanja zadnje, a smanjenja prednje visine lica i tendencije rasta lica prednjom rotacijom. Celokupna analiza pokazuje da postoji međusobna povezanost proučavanih vrednosti kraniofacijalnih i linearnih cervikalnih parametara.

Kada se posmatra međusobna povezanost dobijenih vrednosti kraniofacijalnih parametara sa angularnim cervikalnim parametrima, uočava se da na našem uzorku nije postojala značajna korelacija između vrednosti ugla lordoze kičmenog stuba (OPT/CVT) sa sagitalnim i vertikalnim vrednostima kraniofacijalnih parametara (Tabela 55). S druge strane, uočena je značajna negativna korelacija uglova inklinacije cervikalne kičme (OPT/HOR i CVT/HOR) sa parametrima vertikalnog promera kraniofacijalnog sistema. Dobijeni rezultati pokazuju da se sa povećanjem inklinacije kičmenog stuba (smanjenje OPT/HOR i CVT/HOR uglova) povećava inklinacija maksile, mandibule i tendencija ka otvaranju zagrižaja (Tabela 55). Ovi rezultati su u skladu i sa uočenim rezultatima pozitivne značajne korelacije NS/OPT i NS/CVT uglova sa uglovima vertikalnog promera kraniofacijalnog sistema i zbirom uglova Björkovog poligona, kao i značajnom negativnom korelacijom sa vrednostima parametara Jarabac analize. Navedeni rezultati ukazuju na postojanje međusobne povezanosti između kraniofacijalnih i angularnih cervikalnih parametara (Tabela 55).

Analiza međusobne povezanosti dobijenih vrednosti parametara vertikale kičmenog stuba i sagitalnih i vertikalnih vrednosti kraniofacijalnih parametara, pokazuje da postoji značajna negativna korelacija između vrednosti BaCV4, SCV2, SCV3, SCV4 sa vrednostima vertikalnih uglova (NS/MP, SpP/MP) kraniofacijalnog sistema i zbirom uglova Björk-ovog poligona, kao i značajna pozitivna korelacija sa parametrima Jarabac analize (Tabela 56). Dobijeni rezultati pokazuju da se sa izduženjem vratnog dela

kičmenog stuba, odnosno udaljavanjem kičme od baze lobanje, pojavljuje težnja ka smanjenju vertikale lica i smanjenju inklinacije mandibule, kao i tendencija ka otvaranju žagrižaja i povećanju prednje rotacije rasta lica. Posmatranjem promene udaljenosti tačke Go od tela pršljena C2, uočili smo negativnu značajnu korelaciju sa uglovima maksilarnog i mandibularnog prognatizma i parametara Jarabac analize, kao i pozitivnu značajnu korelaciju sa uglovima NS/SPP, NS/MP, SpP/MP i zbira uglova Björkovog poligona (Tabela 56). Iz ovoga vidimo da, kako se povećava udaljenost između Go i C2, smanjuje se maksilarni i mandibularni prognatizam, i povećava inklinacija maksile, mandibule, tendencija ka otvaranju žagrižaja i rasta lica zadnjom rotacijom.

Naši rezultati povezanosti kraniofacijalnih i cervikalnih parametara su u skladu sa rezultatima povezanosti navedenih parametara istraživanja koje je sprovedeno u našoj populaciji (161, 164). Takođe, rezultati su u skladu i sa povezanošću kraniofacijalnih i cervikalnih parametara u longitudinalnim istraživanjima Solow-a i sar. (140). Međusobna anatomska veza između Go i CV2 sugeriše jaku međusobnu vezu između cervikalnog i facijalnog (uglavnom mandibularnog) rasta, jer se prosečna vrednost vertikalne distance između Go i C2 vremenom manje ili više menja (81).

## **6.4. ANALIZA REZULTATA PROCENE OSEALNE ZRELOSTI PACIJENATA**

Kao što je bilo naglašeno, procena biološkog uzrasta pacijenta vrlo je značajna za kliničku praksu mnogih zdravstvenih delatnosti, a posebno za planiranje ortodontske terapije. Iz tog razloga, važno je pravilno proceniti period početka pubertetskog skoka rasta, kao i njegov završetak, jer tada pacijenti aktivno rastu, pa se za kratko vreme postižu najbolji terapijski rezultati. Poznato je da je koštana zrelost jedan od najpouzdanijih indikatora biološkog uzrasta, a procenjuje se na osnovu stepena koštane zrelosti pojedinih područja, kao što su: šaka, vratni pršljenovi, stopalo ili kuk. Prednosti upotrebe koštanog sistema za određivanje biološke zrelosti su lako prepoznatljivi stadijumi osifikacije kosti i uobičajeni sled promena u koštanom sistemu, od rođenja do odraslog doba, koji se može pratiti radiološki.

Dugo vremena je procena koštane zrelosti na osnovu stadijuma osifikacije kostiju šake i zgloba predstavljala zlatni standard (61, 64). Međutim, prilikom procene neophodno je napraviti dodatni snimak, što znači i dodatno zračenje pacijenata. U težnji da se to izbegne, kliničari su nastojali da pronađu alternativnu metodu procene koštane zrelosti, koristeći strukture uočljive na rendgenskim snimcima, koji su sastavni deo obavezne ortodontske dokumentacije. Upravo iz tog razloga, metoda procene koštane zrelosti na osnovu stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova naišla je na širu primenu u ortodontskoj kliničkoj praksi. Činjenica da se vratni pršljenovi uočavaju na profilnim telerendgen snimcima, dala je prednost ovoj metodi u odnosu na analizu rendgenograma malih kostiju šake i zgloba. Određivanje koštane zrelosti vrši se na osnovu morfoloških promena vratnih pršljenova, koje se dešavaju u toku rasta i razvoja. Kao što je ranije naglašeno, do danas je poznato nekoliko metoda za procenu koštane zrelosti na osnovu stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova (9, 10, 70, 88, 115), pri čemu je svaka nova uvedena sa ciljem prevazilaženja ograničenja prethodnih metoda. Takođe, treba naglasiti da su mnogobrojna istraživanja procene koštane zrelosti poredila pouzdanost metode kojom se analiziraju vratni pršljenovi sa metodom koja analizira stadijume osifikacije kostiju šake i zgloba (39, 56, 87, 93, 121, 162). Rezultati opsežnog sistematskog pregleda i meta-analize potvrđuju veoma visoku pouzdanost procene

koštane zrelosti primenom obe metode, što ukazuje na opravdanost upotrebe metode kojom se pacijenti izlažu manjem zračenju (30).

U istraživanju koje je sprovedeno u okviru ove disertacije, odlučili smo se za upotrebu najčešće primenjivane – Bacceti-jeve metode (10) iz 2005. godine, koja predstavlja modifikaciju metode koju su 2002. godine prikazali Bacceti, Franchi i McNemara (9). Osnovna razlika između dve predložene metode je broj stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova. Tako je u modifikovanoj metodi prvobitnih 5 stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova povećano na 6, što omogućava da se sa većom preciznošću odredi period početka i kraja pubertetskog skoka rasta.

Rezultati našeg istraživanja su pokazali da se u uzrastu između 7.0 i 8.06 godina uočavaju tri stadijuma sazrevanja pršljenova (CS1, CS2 i CS3), pri čemu je najbrojniji prvi stadijum sazrevanja, u čak 75% slučajeva (Grafikon 5). To znači da su u najvećem broju slučajeva donje ivice na pršljenskim telima ravne, dok su gornje zašiljene od nazad prema napred, odnosno donja ivica sva tri pršljena je ravna, a tela C3 i C4 su trapezoidnog oblika. Pik mandibularnog rasta se očekuje prosečno 2 godine nakon ove faze. Dalje, u uzrastu između 8.07 i 10.0 godina takođe su uočena samo prva tri stadijuma sazrevanja pršljenova, i opet je u 63.3% slučajeva stadijum CS1 bio najdominantniji. Interesantno je naglasiti da se u uzrastu između 10.01-11.06 uočava i četvrti (CS4) stadijum razvoja, s tim što je najdominantniji stadijum bio CS2, pronađen u 47.1% slučajeva, što znači da se pik rasta očekuje prosečno oko godinu dana nakon ove faze. U periodu između 11.07 i 13.0 godina pojavljuje se i peti stadijum razvoja CS5, koji je podjednako dominantan kao i CS4, u 38.3% slučajeva. Idući ka starijim uzrastima, pojavljuju se stadijumi CS4, CS5 i CS6, pri čemu je u periodu između 13.01 i 17.06 najdominantniji stadijum razvoja CS5 sa učestalošću u 73.3%, 56.7% i 53.3% slučajeva. U ovom slučaju, kod najvećeg broja pacijenata (uzrast 13.01-14.06) pik mandibularnog rasta se odigrao najmanje godinu dana pre ovog stadijuma. U periodu preko 17.07 godina našeg uzorka dominira stadijum CS6 sa učestalošću od 63.3 % i 91.7% slučajeva – pik se odigrao najmanje dve godine ranije. Treba naglasiti da rezultati našeg istraživanja ukazuju da se maksimalne vrednosti krive za vrednosti CS3 i CS4 preklapaju u uzrasnom periodu između 11 i 14 godina života, što bi u slučaju našeg uzorka podrazumevalo period maksimalnog pubertetskog rasta.



Pre poređenja naših rezultata sa rezultatima drugih istraživanja, treba naglasiti da su ontogenetski razvoj i rast rezultat trajnog, složenog i dinamičnog međudelovanja različitih endogenih (genetički i endokrini/hormonski) i egzogenih faktora (klimatski, nutricionisti, zdravstveno-higijenski, psihološki i socio-ekonomski) (67, 113). Takođe, mnogobrojna prethodna istraživanja (11, 47, 60, 62, 79, 98, 106, 116, 129, 170) potvrdila su postojanje velikih individualnih varijacija u stepenu sazrevanja vratnih pršljenova u pogledu procene pubertetskog skoka rasta, kako među osobama različitog pola (47, 106), tako i kod osoba različite etničke pripadnosti (106, 116, 170).

Ball i sar. (11) određivali su koštanu zrelost vratnih pršljenova i poredili je sa mandibularnim rastom na populaciji od 90 pacijenata muškog pola starosti između 9 i 18 godina. Naime, autori su pokazali da je maksimalni mandibularni rast ostvaren između stadijuma CS3 i CS4, što u njihovom slučaju odgovara vrednosti od 14.4 hronoloških godina. Pokazano je da je mandibularni skok rasta bio zabeležen kod 68.9% osoba sa CS4 stadijumom rasta, dok je isto uočeno i kod 15.6% pacijenata sa CS3 stadijumom rasta. Autori su na osnovu toga zaključili da maksimum mandibularnog rasta nastaje 1 godinu nakon CS3 stadijuma ili 1-2 pre nastanka CS4 stadijuma. Dobijeni rezultati su u skladu sa prethodnim istraživanjima Hunter-a i sar. (79) koji su potvrdili da se maksimalni mandibularni rast očekuje oko 14. godine u njihovom ispitivanom uzorku, što je u skladu i sa našim rezultatima.

Da su individualne varijacije između pacijenata u različitim istraživanjima očigledne, potvrđuje i studija Gray-a i sar. (62). Naime, autori su takođe određivali koštanu zrelost vratnih pršljenova i poredili je sa mandibularnim rastom na populaciji od 68 pacijenata oba pola, starosti između 10 i 16 godina. U istraživanju je pokazano da su pacijenti najveći mandibularni rast dosegli u stadijumima CS3 i CS4, pri čemu se u najvećem broju slučajeva stadijum CS3 dešavao između 12. i 13. godine života, dok je stadijum CS4 nastupio između 12. i 14. godine ispitanika uključenih u istraživanje. Zaključeno je da je maksimum mandibularnog rasta ostvaren oko 11.7 godina za devojčice i 12.8 godina za dečake. Slične rezultate su prikazali Safavi i sar. (129) koji su na 196 pripadnica ženskog pola iranske populacije, starosti između 9 i 14 godina, pokazali da se pubertetski skok rasta očekuje u proseku sa 11.5 godina života.

U istraživanju Montasser-a i sar. (106) potvrđena je razlika u stadijumima sazrevanja vratnih pršljenova između različitih etničkih grupa – hispanaca, afroame-

rikanaca i belaca, u sveukupnoj američkoj populaciji. Autori su pokazali da postoje očigledne razlike u sazrevanju vratnih pršljenova između ispitivanih grupa i dodatno je uočena razlika između muškog i ženskog pola. Naime, u rezultatima istraživanja autori su naveli da vremenski period sazrevanja vratnih pršljenova između stadijuma CS1 i CS6 traje kraće kod pripadnika muškog pola, u odnosu na pacijente ženskog pola, upravo iz razloga jer su devojčice počele sa skeletnim razvojem pre dečaka, što se pokazalo i u našem istraživanju.

Bacceti-jeva metoda procene sazrevanja vratnih pršljenova (9, 10) bila je osporavana zbog svoje subjektivnosti, kvalitativnog prikazivanja vrednosti i slabe mogućnosti reprodukcije dobijenih rezultata između pojedinih istraživanja (54, 108). S druge strane, smatra se da bi kvantitativne metode procene sazrevanja vratnih pršljenova bile mnogo korisnije od predloženih kvalitativnih, jer bi bile tačnije, davale bi mogućnost poređenja brojevanih vrednosti između istraživanja i ne bi zavisile od subjektivne i individualne procene istraživača, dakle, bile bi objektivnije (34). Shodno tome, u našem istraživanju primenili smo numeričku metodu analize procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina tela i intervertebralnih prostora vratnih pršljenova (C2, C3, C4 i C5; C2-C3, C3-C4 i C4-C5) (Grafikoni 1-4 i 6-9). Kada se uočene vrednosti uporede sa stadijumima sazrevanja po Bacceti-ju (10), dobijamo granične vrednosti procentualnih zastupljenosti analiziranih parametara koji odgovaraju periodu između CS3 i CS4 stadijuma (Grafikon 5). U tim okvirima vrednosti prednjih visina vratnih pršljenova kreću se u sledećim opsezima: 59.3-56.8 za C2, 13.7-15.2 za C3, 13.2-14.1 za C4 i 13.8-13.9 za C5, dok su okvirne vrednosti prednjih intervertebralnih prostora sledeće: 10.4-7.7 za C2-C3, 10.2-7.7 za C3-C4 i 9.5-7.6 za C4-C5. Dalje, vrednosti zadnjih visina vratnih pršljenova se kreću usledećim opsezima: 52.0-49.4 za C2, 16.0-17.6 za C3, 16.2-16.8 za C4 i 15.8-16.5 za C5, dok su okvirne vrednosti zadnjih intervertebralnih prostora sledeće: 6.4-5.1 za C2-C3, 5.6-4.5 za C3-C4 i 5.0-4.7 za C4-C5. Radi preglednosti i lakšeg snalaženja, dobijeni rezultati sistematizovani su u tabelarnom prikazu (Tabela 57). U tabeli su prikazane prosečne vrednosti procentualnih zastupljenosti prednjih i zadnjih visina C2-C5 i intervertebralnih prostora u periodu maksimalnog skeletnog rasta. Sve vrednosti manje od datih pokazuju da pacijent tek treba da stupi u period maksimalnog rasta, a vrednosti veće od prikazanih da je taj period prošao.

Tabela 57. Prosečne vrednosti procentualnih zastupljenosti prednjih i zadnjih visina C2-C5 i analiziranih intervertebralnih prostora u periodu maksimalnog skeletnog rasta

<b>%ABHC2</b>	<b>%ABHC3</b>	<b>%ABHC4</b>	<b>%ABHC5</b>	<b>%AISC2C3</b>	<b>%AIS C3C4</b>	<b>%AIS C4C5</b>
59.3-56.8	13.7-15.2	13.2-14	13.8-13.9	10.4-7.7	10.2-7.7	9.5-7.6
<b>%PBHC2</b>	<b>%PBHC3</b>	<b>%PBHC4</b>	<b>%PBHC5</b>	<b>%PISC2C3</b>	<b>%PISC3C4</b>	<b>%PISC4C5</b>
52-49.4	16-17.6	16.2-16.8	15.8-16.5	6.4-5.1	5.6-4.5	5-4.7

Kako do sada nijedno istraživanje nije ispitivalo stadijume sazrevanja vratnih pršljenova na našoj populaciji, dobijeni rezultati mogu poslužiti za postavljanje standarda za srpsku populaciju i biti temelj za dalja istraživanja.

# ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata sprovedenog istraživanja mogu se doneti sledeći zaključci:

1. Kada se posmatra promena odnosa maksile i mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi u sagitalnom pravcu, uočava se pozitivan trend rasta vrednosti maksilarnog prognatizma, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama; prosečne vrednosti bile su neznatno veće kod pripadnika muškog, u odnosu na pripadnice ženskog pola, i najveće kod pacijenata sa II skeletnom klasom; takođe, uočen je i pozitivan trend rasta vrednosti mandibularnog prognatizma, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama; prosečne vrednosti bile su neznatno veće kod pripadnica ženskog, u odnosu na pripadnike muškog pola, i najveće kod pacijenata sa III skeletnom klasom.

2. Kada se posmatra promena odnosa maksile i mandibule prema prednjoj kranijalnoj bazi u verikalnom pravcu, prosečne vrednosti inklinacije maksile pokazuju pozitivan trend rasta, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama; prosečne vrednosti neznatno su veće kod pripadnica ženskog pola, i najveće kod pacijenata sa II skeletnom klasom; s druge strane, inklinacija mandibule u odnosu na prednju kranijalnu bazu pokazuje opadanje prosečnih vrednosti, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama; prosečne vrednosti neznatno su veće kod pripadnica ženskog pola, i najveće kod pacijenata sa II skeletnom klasom.

3. Prosečne vrednosti međuviličnog odnosa u vertikalnom pravcu opadaju idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama; veće su kod pripadnika muškog pola, i najveće kod pacijenata sa II skeletnom klasom.

4. Uočeno je opadanje prosečnih vrednosti angularnih parametara rasta, a povećanje prosečnih vrednosti linearnih parametara rasta, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama, što pokazuje trend rasta lica prednjom rotacijom. Prosečne vrednosti oba parametra neznatno su veće kod pripadnika muškog pola. Prosečne vrednosti angularnih parametara najveće su kod pacijenata sa II skeletnom klasom, a linearnih kod pacijenata sa I skeletnom klasom.

5. Tokom godina, lordoza i inklinacija vratnog dela kičme rastu i veće su kod žena nego kod muškaraca; najveće vrednosti lordoze su kod pacijenata sa II skeletnom klasom, a ugao inklinacije kod III skeletne klase, dok su najmanje zabeležene vrednosti u I skeletnoj klasi, u oba slučaja.

6. Vrednosti kraniocervikalnih uglova nisu se puno menjale idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama, ali su veće vrednosti kod osoba ženskog pola i kod pacijenata sa II skeletnom klasom, a najmanje kod III skeletne klase.

7. Uočeno je opadanje prosečnih vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina drugog vratnog pršljena, dok su prosečne vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina trećeg, četvrtog i petog vratnog pršljena pokazivale pozitivan trend rasta, idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama. Uočene promene hronološki su nastupale pre kod osoba ženskog pola, u odnosu na osobe muškog pola, iako su prosečne početne i krajnje vrednosti svih analiziranih parametara približno jednake.

8. Uočeno je opadanje prosečnih vrednosti procentualne zastupljenosti prednjih i zadnjih visina intervertebralnih prostora između drugog i trećeg, trećeg i četvrtog, te četvrtog i petog vratnog pršljena idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama. Uočene promene hronološki su nastupale pre kod pacijenata ženskog pola, u odnosu na pacijente muškog pola, iako su prosečne početne i krajnje vrednosti svih analiziranih parametara približno jednake.

9. Idući od mlađih ka starijim uzrasnim grupama, tokom analiziranog perioda, uočeno je udaljavanje vratnih pršljenova kičmenog stuba od baze lobanje, kao i pršljena C2 od gornje vilice, pri čemu su prosečne vrednosti posmatranih parametara bile neznatno veće kod pripadnika muškog, u odnosu na pripadnice ženskog pola. Nasuprot tome, rastojanje između donje vilice i drugog pršljena se smanjivalo.

10. Analiza međusobnog odnosa prosečnih vrednosti kraniocervikalnih parametara i linearnih parametara, sa jedne, i angularnih parametara cervikalnog sistema, sa druge strane, ukazuje na postojanje značajne korelacije; pri tome je rast cervikalnog segmenta kičmenog stuba povezan sa nastankom prednje rotacije mandibule i smanjenjem vertikalnog promera lica, a inklinacija cervikalnog segmenta sa tendencijom rasta lica zadnjom rotacijom.

11. Procena koštane zrelosti analizom stadijuma sazrevanja vratnih pršljenova, pokazala je da se u našem uzorku maksimum rasta očekuje između 11. i 14. godine, pri čemu pripadnice ženskog pola ulaze u taj stadijum pre pripadnika muškog pola.

# LITERATURA

1. Aleksić EĐ, Lalić MR, Milić JĐ, Gajić MM, Stanković ZD, Jevremović PD et al. Cephalometric standards for 9 year-old Serbian children with neutro-occlusion. *Acta Stomatologica Naissi*. 2012; 28:1155-63.
2. Allapat S, Zhang ZY, Chen YP. Msx homeobox gene family and craniofacial development. *Cell Res*. 2003; 13:429-42.
3. Altan M, Nebioğlu Dalci Ö, İseri H., Growth of the cervical vertebrae in girls from 8 to 17 years. A longitudinal study. *Eur J Orthod*. 2012; 34:327-34.
4. Angle, E. Malocclusion of the teeth. S. W. M. C. t. e. Philadelphia. 1907.
5. Argyropoulos E, Sassouni V. Comparison of the dentofacial patterns for native Greek and American-Caucasian adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989; 95:238-49.
6. Avery JK, Chiego AJ Jr. Osnovi oralne histologije i embriologije. Klinički pristup. Beograd: DATASTATUS. 2011.
7. Azevedo Ade C, Alves NZ, Michel-Crosato E, Rocha M, Cameriere R, Biazevic MG. Dental age estimation in a Brazilian adult population using Cameriere's method. *Braz Oral Res*. 2015; 29. pii: S1806-83242015000100215.
8. Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, Ghiozzi B, Cozza P. The diagnostic performance of chronologic age in the assessment of skeletal maturity. *Prog Orthod*. 2006; 7:176-88.
9. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*. 2002; 72:316-23.
10. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (cvm) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005; 11:119–29.
11. Ball G, Woodside D, Tompson B, Hunter WS, Posluns J. Relationship between cervical vertebral maturation and mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 139:e455-61.
12. Barbosa LAG, Araujo E, Behrents RG, Buschang PH. Longitudinal cephalometric growth of untreated subjects with Class II Division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017; 151:914-920.



13. Bath-Balogh M, Fehrenbach MJ. Illustrated dental embryology, histology and anatomy. St. Louse: Elsevier. 2010.
14. Baydaş B, Yavuz I, Durna N, Ceylan I. An investigation of cervicovertebral morphology in different sagittal skeletal growth patterns. *Eur J Orthod.* 2004; 26:43-9.
15. Behbehani F, Hicks EP, Beeman C, Kluemper GT, Rayens MK. Racial variations in cephalometric analysis between Whites and Kuwaitis. *Angle Orthod.* 2006; 76:406-17.
16. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *Am J Orthod.* 1963; 49:183-214.
17. Berkowitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. Oral anatomy, histology and embriology. London: Mosby. 2009.
18. Bishara SE, Abdalla EM, Hoppens BJ. Cephalometric comparisons of dentofacial parameters between Egyptian and North American adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 97:413-21.
19. Björk A. Cranial base development. *Am J Orthod.* 1955; 41:198–225.
20. Björk A. The relationship of the jaws to the cranium. In: Lundström A (ed). *Introduction to orthodontics.* New York: McGraw-Hill. 1960.
21. Blagotić M. Kičmeni stub. U: Mijač M, Blagotić M, Đorđević Lj, Teofilovski-Parapid G. Urednici. *Anatomija čoveka, osteologija.* Beograd: Savremena administracija. 2003.
22. Borden AG, Rechtman AM, Gershon-Cohen J. The normal cervical lordosis. *Radiology.* 1960; 74:806-9.
23. Broadbent HB Sr, Broadbent HB Jr, Golden WH. Bolton standards of dentofacial developmental growth. St.Louse: Mosby.1975.
24. Burden D, Johnston C, Kennedy D, Harradine N, Stevenson M. A cephalometric study of Class II malocclusions treated with mandibular surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131:7.e1-8.
25. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med.* 2006; 120:49-52.
26. Capuso U, Garino G, Rotolo L, Verna C. Parametri posturali cefalometricie malocclusioni dentali. *Mondo Orthod.* 1989; 3:345-349.

27. Carls S, Leijon G. A radiographic study of the position of the hyo-laryngeal complex in relation to the skull and the cervical column in man. Stockholm and Ume: Transactions of the Royal Schools of Dentistry. 1960; 5:13-34.
28. Carlson MB. Human embriology and developmental biology. Philadelphia: Elsevier. 2014.
29. Celik S, Zeren C, Celikel A, Yengil E, Altan A. Applicability of the Demirjian method for dental assessment of southern Turkish children. *J Forensic Leg Med.* 2014; 25:1-5.
30. Cericato GO, Bittencourt MA, Paranhos LR. Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44:20140270.
31. Chan GK. Cephalometric appraisal of the Chinese (Cantonese). *Am J Orthod.* 1972; 61:279- 85.
32. Chen L, Liu J, Xu T, Lin J. Longitudinal study of relative growth rates of the maxilla and the mandible according to quantitative cervical vertebral maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137:736.e1-8.
33. Chen LL, Xu TM, Jiang JH, Zhang XZ, Lin JX. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134:720.e1-720.e7
34. Chen LL, Xu TM, Jiang JH, Zhang XZ, Lin JX. Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: a mixed longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:720.e1-720.e7.
35. Choy OW. A cephalometric study of the Hawaiian. *Angle Orthod.* 1969; 39:93-108.
36. Cooke MS, Wei SHY. Intersex differences in craniocervical morphology and posture in southern Chinese and British Caucasians. *Am J Phys Anthropol.* 1988; 77:43-51.
37. Čutović T, Jović N, Stojanović L, et al. A cephalometric analysis of the cranial base and frontal part of the face in patients with mandibular prognathism. *Vojnosanit Pregl.* 2014; 71:534-41.
38. D'Attilio M, Epifania E, Ciuffolo F, Salini V, Filippi MR, Dolci M, et al. Cervical lordosis angle measured on lateral cephalograms; findings in skeletal

- class II female subjects with and without TMD: a cross sectional study. *Cranio*. 2004; 22:27-44.
39. Damian MF, Woitchunas FE, Cericato GO et al. Reliability and correlation analysis of two skeletal maturation evaluation indexes: hand-wrist index and cervical vertebrae index. *Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006; 11: 110–20.
  40. Danilović V, Radujković-Kuburović G. *Oralna histologija i embriologija*. Beograd: Zavod za udžbenike. 2012.
  41. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II, and III. *Cranio*. 2005; 23:219-28.
  42. De Luca S, De Giorgio S, Butti AC, Biagi R, Cingolani M, Cameriere R. Age estimation in children by measurement of open apices in tooth roots: Study of a Mexican sample. *Forensic Sci Int*. 2012; 221:155.e1-7
  43. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 1973; 45:211-227.
  44. Dixon D, Hoyte D, Running O. *Fundamentals of Craniofacial Growth*. Boca Raton, Fla: CRC Press. 1997.
  45. Djukic K, Zelic K, Milenkovic P, Nedeljkovic N, Djuric M. Dental age assessment validity of radiographic methods on Serbian children population. *Forensic Sci Int*. 2013; 231:398.e1-5.
  46. dos Santos MFH, de Lima RL, De-Ary-Pires B, Pires-Neto MA, de Ary-Pires R. Developmental steps of the human cervical spine: parameters for evaluation of skeletal maturation stages. *Anat Sci Int*. 2010; 85:105-14.
  47. Engel TP, Renkema AM, Katsaros C, Pazera P, Pandis N, Fudalej PS. The cervical vertebrae maturation (CVM) method cannot predict craniofacial growth in girls with Class II malocclusion. *Eur J Orthod*. 2016; 38:1-7.
  48. Enlow DH, Hans MG. *Essentials of Facial Growth*. Philadelphia: WB Saunders, 1996.
  49. Fehrenbach MJ, Herring SW. *Illustrated Anatomy of the Head and Neck*. St. Louse: Elsevier. 2011.
  50. Festa F, Tecco S, Dolci M, Ciufolo F, Di Meo S, Filippi MR, et al. Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with a skeletal class II malocclusion: a crosssectional study. *Cranio*. 2003; 21:121-9.

51. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1982; 49:181-189.
52. Flood SJ, Franklin D, Turlach BA, McGeachie J. A comparison of Demirjian's four dental development methods for forensic age estimation in South Australian sub-adults. *J Forensic Leg Med.* 2013; 20:875-83.
53. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118:335-40.
54. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, Marshall SD, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136:478.e1-7.
55. Galić I, Vodanović M, Cameriere R, Nakaš E, Galić E, Selimović E, Brkić H. Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian-Herzegovian children age groups 6-13. *Int J Legal Med.* 2011; 125:315-21.
56. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod.* 2006; 76: 984–9.
57. Gomes L de C, Horta KO, Gonçalves JR, Santos-Pinto AD. Systematic review: craniocervical posture and craniofacial morphology. *Eur J Orthod.* 2014; 36:55-66.
58. Graber TM: Implementation of the roentgenographic cephalometric communication. *Am J Orthod.* 1958; 906-932.
59. Grave B, Brown T, Townsend G. Comparison of cervicovertebral dimensions in Australian Aborigines and Caucasians. *Eur J Orthod.* 1999; 21:127-135.
60. Grave K, Townsend G. Cervical vertebral maturation as a predictor of the adolescent growth spurt. *Aust Orthod J.* 2003; 19:25-32.
61. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod.* 1976;69:611–619.
62. Gray S, Bennani H, Kieser JA, Farella M. Morphometric analysis of cervical vertebrae in relation to mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 149:92-8.

63. Greulich WW, Pyle SI. Atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press. 1950.
64. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Calif. Stanford University Press. 1959.
65. Gulsahi A, De Luca S, Cehreli SB, Tirali RE, Cameriere R. Accuracy of the third molar index for assessing the legal majority of 18 years in Turkish population. *Forensic Sci Int.* 2016; 266:584.e1-6.
66. Haavikko K. Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proc Finn Dent Soc.* 1974; 70:15-9.
67. Hadžiselimović R. Bioantropologija – Biodiverzitet recentnog čovjeka. Sarajevo: Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju (INGEB). 2005.
68. Hagg U, Taranger J. Maturation indicator and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982; 82:299-309.
69. Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996. **(36)**
70. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107:58-66.
71. Hellsing E, McWilliam J, Reigo T, Spangfort E. The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 8, 11 and 15-year-old children. *Eur J Orthod.* 1987; 9:254-64.
72. Hellstro F, Thunberg J, Bergenheim M, Sjo-lander P, Djupsjo-backa M, Johansson J. Increased intra-articular concentration of bradykinin in the temporomandibular joint changes the sensitivity of muscle spindles in dorsal neck muscles in the cat. *Neurosci Res.* 2002; 42:91-99.
73. Houston WJB. Mandibular growth rotations – their mechanisms and importance. *Eur J Orthod.* 1988; 10:369-73.
74. Huggare JA, Cooke MS. Head posture and cervicovertebral anatomy as mandibular growth predictors. *Eur J Orthod.* 1994; 16:175-80.
75. Huggare JV, Houghton P. Association between atlantoaxial and cranio-mandibular anatomy. *Growth Dev Aging.* 1996; 60:21-30.
76. Huggare JV, Raustia A. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract.* 1992; 10:173-177.

77. Huggare JV, Tellervo Laine-Alava M. Nasorespiratory function and head posture. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 112:507-511.
78. Huggare JV: Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial structures. *Eur J Orthod* 1991; 13:435-440.
79. Hunter WS, Baumrind S, Popovich F, Jorgensen G. Forecasting the timing of peak mandibular growth in males by using skeletal age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131:327-33.
80. Jayaraman J, Wong HM, King NM, Roberts GJ. The French-Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. *J Forensic Leg Med.* 2013; 20:373-81.
81. Karlsen AT. Association between vertical development of the cervical spine and the face in subjects with varying vertical facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125:597-606.
82. Kasai T, Ikata T, Katoh S, Miyake R, Tsubo M. Growth of the cervical spine with special reference to its lordosis and mobility. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996; 21:2067-73.
83. Kim JC, Mascarenhas AK, Joo BH, Vig KW, Beck FM, Vig PS. Cephalometric variables as predictors of Class II treatment outcome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118:636-40.
84. Klingenberg CP, Leamy LJ, Cheverud JM. Integration and modularity of quantitative locus effects on geometric shape of the mouse mandible. *Genetics.* 2004; 166:1909-21.
85. Kylmarkula S, Huggare JV. Head posture and the morphology of the first cervical vertebra. *Eur J Orthod.* 1985; 7:151-156.
86. Kylmarkula S, Huggare JV. Morphology of the first cervical vertebra in children with enlarged adenoids. *Eur J Orthod.* 1985; 7:93-96.
87. Lai EH, Liu JP, Chang JZ et al. Radiographic assessment of skeletal maturation stages for orthodontic patients: hand-wrist bones or cervical vertebrae? *J Formos Med Assoc.* 2008; 107:316–25.
88. Lampraski D. Skeletal Age Assessment Utilizing Cervical Vertebrae [master's thesis]. Pittsburgh, Pa: University of Pittsburgh. 1979.

89. Leitão P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 117:406-17.
90. Linder-Aronson S. Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. *Acta Otolaryngol (Stockholm)* 1970; Suppl 265.
91. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *Am J Orthod.* 1974; 65:1-15.
92. Lippold C, Danesh G, Schilgen M, Drerup B, Hackenberg L. Sagittal jaw position in relation to body posture in adult humans—a rasterstereographic study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006; 7:8.
93. Litsas G, Ari-Demirkaya A. Growth indicators in orthodontic patients. Part 1: comparison of cervical vertebral maturation and hand-wrist skeletal maturation. *Eur J Paediatr Dent.* 2010; 11:171–5.
94. Marcotte MR. Head posture and dentofacial proportions. *Angle Orthod.* 1981; 51:208-13.
95. Marković M, Antolić I, Demirović D, Farčnik F, Lapter V, Ljupči B, Marić D, Miličić A, Ozerović B, Serafimova S, Trišović D, Vidović Ž. *Ortodoncija*. Beograd: Ortodontska sekcija Hellsing Srbije. 1982.
96. Martinović Ž. *Osnovi dentalne morfologije*. Službeni glasnik: Beograd. 2000.
97. Matiegka J.: *L'age dentaire comme signedu development total*. *Rev Anthropol.* 1921; 31:258.
98. Mellion ZJ, Behrents RG, Johnston LE Jr. The pattern of facial skeletal growth and its relationship to various common indexes of maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143:845-54.
99. Mijač M. *Kosti lobanje*. U: Mijač M, Blagotić M, Đorđević Lj, Teofilovski-Parapid G. Urednici. *Anatomija čoveka, osteologija*. Beograd: Savremena administracija; 2003.
100. Mijač M. *Lobanja kao celina*. U: Mijač M, Blagotić M, Đorđević Lj, Teofilovski-Parapid G. Urednici. *Anatomija čoveka, osteologija*. Beograd: Savremena administracija; 2003.
101. Miralles R et al. Increase of the vertical occlusal dimension by means of a removable orthodontic appliance and its effect on craniocervical relationships

- and position of the cervical spine in children. *J Craniomandib Pract.* 1997; 15:221-228.
102. Miralles R, et al. Vertical dimension. Part 2: the changes in electrical activity of the cervical muscles upon varying the vertical dimension. *J Craniomandib Pract.* 2002; 20:39-47.
  103. Miura F, Inone N, Suzuki K. Cephalometric standards for Japanese according to the Steiner analysis. *Am J Orthod* 1965; 51:288- 95.
  104. Mohammad HA, Hassan MI, Hussain SF. Cephalometric evaluation for Malaysian Malay by Steiner analysis. *Sci Res Essays* 2011; 6:627- 34.
  105. Moldez MA, Sato K, Sugawara J, Mitani H. Linear and angular filipino cephalometric norms according to age and sex. *Angle Orthod.* 2006; 76: 800-805.
  106. Montasser MA, Viana G, Evans CA. Racial and sex differences in timing of the cervical vertebrae maturation stages. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151:744-749.
  107. Nakaš E, Tiro A, Džemiđić V, Vražalica-Redžepagić L, Ajanović M. *Osnovi ortodonske dijagnostike.* Sarajevo: Štamparija Fojnica. 2014.
  108. Nestman TS, Marshall SD, Qian F, Holton N, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method morphologic criteria: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140:182-8.
  109. Netter FH. *Atlas of human anatomy.* Philadelphia: Elsevier. 2014.
  110. Nik TH, Aciyabar PJ. The Relationship Between Cervical Column Curvature and Sagittal Position of the Jaws: Using a New Method for Evaluating Curvature. *Iran J Radiol.* 2011; 8:161-6.
  111. Nikolić IR, Rančić G. Razviće skeletnomišićnog sistema. U: Nikolić IR, urednik. *Embriologija čoveka. Tekst i atlas.* Beograd: DATA STATUS. 2010.
  112. Nikolić IR, Todorović V. Karakteristike razvića. U: Nikolić IR, urednik. *Embriologija čoveka. Tekst i atlas.* Beograd: DATA STATUS. 2010.
  113. Nikolić IR. Uvod u embriologiju. U: Nikolić IR, urednik. *Embriologija čoveka. Tekst i atlas.* Beograd: DATA STATUS. 2010.
  114. Nuzzolese E. Missing people, migrants, identification and human rights. *J Forensic Odontostomatol.* 2012; 30 :47-59.



115. O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae—a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod.* 1988; 58:179-184.
116. Ontell FK, Ivanovic M, Ablin DS, Barlow TW. Bone age in children of diverse ethnicity. *AJR Am J Roentgenol.* 1996; 167:1395-8.
117. Ozbek MM, Köklü A. Natural cervical inclination and craniofacial structure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 104:584-91.
118. Pachì F, Turlà R, Checchi AP. Head posture and lower arch dental crowding. *Angle Orthod.* 2009; 79:873-9.
119. Park IC, Dong S, Bowman D, Klapper D. A cephalometric study of Korean adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96:54- 9.
120. Patel PS, Chaudhary AR, Dudhia BB, Bhatia PV, Soni NC, Jani YV. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation methods in 6-16 year old Gujarati children. *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7:18-27.
121. Prasad M, Ganji VS, George SA, Talapaneni AK, Shetty SK. A comparison between cervical vertebrae and modified MP3 stages for the assessment of skeletal maturity. *J Nat Sci Biol Med.* 2013; 4:74–80.
122. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary orthodontics.* St. Louise: Mosby. 2000.
123. Rath H, Rath R, Mahapatra S, Debta T. Assessment of Demirjian's 8-teeth technique of age estimation and Indian-specific formulas in an East Indian population: A cross-sectional study. *J Forensic Dent Sci.* 2017; 9:45.
124. Rechtman AM, Boreadis Borden AG, Gershon-Cohen J. The lordotic curve of the cervical spine. *Clin Orthop.* 1961; 20:208-16.
125. Rivera M, De Luca S, Aguilar L, Velandia Palacio LA, Galić I, Cameriere R. Measurement of open apices in tooth roots in Colombian children as a tool for human identification in asylum and criminal proceedings. *J Forensic Leg Med.* 2017; 48:9-14.
126. Rizvi H, Hossain M, Tanee K. Ethnical evaluation of Bangladeshi young adults in terms of morphometrically analyzed craniofacial skeleton. *APOS Trends Orthod* 2013; 3:15-22.
127. Rocabado M, Johnston BE Jr, Blakney MG. Physical therapy and dentistry: an overview. *J Craniomandibular Pract.* 1982; 1:46-9.

128. Sadler TW. Langman's medical embryology. Boston: Wolters Kluwer. 2015.
129. Safavi SM, Beikahi H, Hassanizadeh R, Younessian F, Baghban AA. Correlation between cervical vertebral maturation and chronological age in a group of Iranian females. *Dent Res J (Isfahan)*. 2015; 12:443-8.
130. Salagnac JM, Delaire J, Mercier J. Développement vertical de la face et du rachis cervical. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1999; 100:13-26.
131. Sandikioglu M, Skov S, Solow B. Atlas morphology in relation to craniofacial morphology and head posture. *Eur J Orthod*. 1994; 16:96-103.
132. Sanggarnjanavanich S, Sekiya T, Nomura Y, Nakayama T, Hanada N, Nakamura Y. Cranial-base morphology in adults with skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014; 146:82-91.
133. Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A. Age estimation of unaccompanied minors. Part I. General considerations. *Forensic Sci Int* 2006; 15:61-4.
134. Schwartz AM. Kopfhalthug und kiefer. *Zeitschrift fun Stomatologia*. 1926; 24:669-774.
135. Showfety KJ, Vig PS, Matteson S, Phillips C. Associations between the postural orientation of sella-nasion and skeletodental morphology. *Angle Orthod*. 1987; 57:99-112.
136. Solow B, Barrett MJ, Brown T. Craniocervical morphology and posture in Australian Aborigines. *Am J Phys Anthropol*. 1982; 59:33-45.
137. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res*. 1977; 85:505-7.
138. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod*. 2002; 24:447-56.
139. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod*. 2002; 24:447-56.
140. Solow B, Siersb K-Nielsen S. Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992; 101:449-458.
141. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Growth changes in head posture related to craniofacial development. *Am J Orthod*. 1986; 89:132-40

142. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod.* 1998; 20:685-93.
143. Solow B, Tallgren A. Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture. *Angle Orthod.* 1977; 47:157-64.
144. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol.* 1976; 44:417-35.
145. Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand.* 1971; 29:591-607.
146. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2001; 23:179-92.
147. Sonnesen L. Associations between the Cervical Vertebral Column and Craniofacial Morphology. *Int J Dent.* 2010; 2010:295728.
148. Sperbeg GH. *Craniofacial embryology.* Toronto: BC Decker. 2002.
149. Springate SD. A re-investigation of the relationship between head posture and craniofacial growth. *Eur J Orthod.* 2012; 34:397-409.
150. Stanišić-Sinobad D. *Osnovi gnatologije.* Beograd: Savremena administracija. 2001.
151. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953; 39:729- 54.
152. Sterzik G, Grashoff H, Lentscow B. Morphologische Verakunpfungen von Eugnathien, Gebisanomalien der Klasse II/1 und Klasse III mit Verakunpfungen der Topographie der Halswirbelsaule im Front-genseitenbild. *Fortschr Kieferorthop.* 1992; 5369-76.
153. Strajnić L, Stanišić-Sinobad D, Marković D, Stojanović L. Cephalometric indicators of the vertical dimension of occlusion. *Coll Antropol.* 2008; 32:535-41.
154. Sukhia RH, Fida M. Correlation among chronologic age, skeletal maturity, and dental age. *World J Orthod.* 2010; 11:e78-84.
155. Tanner JM, Landt KW, Cameron N, et al. Prediction of adult height from height and bone-age in childhood. *Arch Dis Child.* 1983; 58:767-76.
156. Taylor WH, Hitchcock HP. The Alabama analysis. *Am J Orthod.* 1966; 52:245-65.

157. Tecco S, et al.: Evaluation of cervical spine posture after functional therapy with FR-2: a longitudinal study. *J Craniomandib Pract.* 2005; 23:53-66.
158. Tecco S, Festa F. Cervical spine curvature and craniofacial morphology in an adult Caucasian group: a multiple regression analysis. *Eur J Orthod.* 2007; 29:204-9.
159. Teofilovski-Parapid G. *Kosti lica. U: Mijač M, Blagotić M, Đorđević Lj, Teofilovski-Parapid G. Urednici. Anatomija čoveka, osteologija. Beograd: Savremena administracija. 2003.*
160. Tomás LF, Mónico LS, Tomás I, Varela-Patiño P, Martin-Biedma B. The accuracy of estimating chronological age from Demirjian and Nolla methods in a Portuguese and Spanish sample. *BMC Oral Health.* 2014; 14:160.
161. Trajković M, Lazić E, Nedeljković N, Stamenković Z, Glisić B. Relationship between the vertical craniofacial disproportions and the cervicovertebral morphology in adult subjects. *Srp Arh Celok Lek.* 2016; 144:15-22.
162. Uysal T, Ramoglu SL, Basciftci FA, Sari Z. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: is there a relationship? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130:622–8.
163. Vlaški J, Živić S, Ispanović V. *Rast, razvoj i mentalno zdravlje. U: Bogdanović R, Radlović N, urednici. Pedijatrija, Udžbenik za poslediplomsko usavršavanje lekara. Beograd: Akademska misao. 2016.*
164. Vukićević V. *Rendgenkranimetrijska analiza odnosa položaja glave prema položaju i veličini vilica [Doktorska disertacija]. Kosovska Mitrovica. 2011.*
165. Watanabe M, Yamaguchi T, Maki K. Cervical vertebra morphology in different skeletal classes. A three-dimensional computed tomography evaluation. *Angle Orthod.* 2010; 80:531-6.
166. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci.* 2001; 46:893-5
167. William JL. *Human embryology. Edinburgh: Churchill Livingstone. 2001.*
168. Yan J, Lou X, Xie L, Yu D, Shen G, Wang Y. Assessment of dental age of children aged 3.5 to 16.9 years using Demirjian's method: a meta-analysis based on 26 studies. *PLoS One.* 2013; 8:e84672.

169. Ye X, Jiang F, Sheng X, Huang H, Shen X. Dental age assessment in 7-14-year-old Chinese children: comparison of Demirjian and Willems methods. *Forensic Sci Int.* 2014; 244:36-41.
170. Zhang A, Sayre JW, Vachon L, Liu BJ, Huang HK. Racial differences in growth patterns of children assessed on the basis of bone age. *Radiology.* 2009; 250:228-35.

# **BIOGRAFIJA**

Dr Emira Lazić rođena je 11.4.1976. godine u Sremskoj Mitrovici. Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu, u trajanju od 6 godina, upisala je školske 1995/96. godine. Diplomirala je u predviđenom roku, dana 21.3.2002. godine, sa prosečnom ocenom 9,00. Specijalizaciju iz oblasti Ortopedije vilica na Stomatološkom fakultetu u Beogradu upisala je 1.6.2008. godine i zvanje specijaliste ortopedije vilica stekla 29.12.2011. godine. Doktorske studije na Stomatološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, modul „Klinička istraživanja zasnovana na bazičnim naukama“ upisala je školske 2011/12. godine i uspešno položila sve planom i programom predviđene predmete sa prosečnom ocenom 9,94.

Tokom doktorskih studija prezentovala je naučno-istraživačke radove na domaćim i međunarodnim kongresima i bila autor i koautor u naučnim radovima, od kojih su tri publikovana u časopisima indeksiranim u Current Contents-u:

1. Jakovljevic A, Lazić E, Soldatovic I, Nedeljkovic N, Andric M. Radiographic assessment of lower third molar eruption in different anteroposterior skeletal patterns and age-related groups. *Angle Orthod.* 2015 Jul; 85(4):577-84.
2. Lazić E, Glišić B, Stamenković Z, Nedeljković N. Changes in Cervical Lordosis and Cervicovertebral Morphology in Different Ages with the Possibility of Estimating Skeletal Maturity. *Srp Arh Celok Lek.* 2015 Nov-Dec; 143(11-12):662-8.
3. Trajković M, Lazić E, Nedeljković N, Stamenković Z, Glišić B. Relationship between the vertical craniofacial disproportions and the cervicovertebral morphology in adult subjects. *Srp Arh Celok Lek.* 2016 Jan-Feb; 144(1-2):15-22.

Прилог 1

## Изјава о ауторству

Потписани-а \_\_\_\_\_ Емира Лазић \_\_\_\_\_

број индекса \_\_\_\_\_ 4012/2011 \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

„Процена обрасца раста и односа цервикалних и краниофацијалних структура“

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

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Прилог 2

### Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Емира Лазић

Број индекса 4012/2011

Студијски програм Докторске академске студије, модул: „Клиничка истраживања заснована на базичним наукама“

Наслов рада Процена обрасца раста и односа цервикалних и краниофацијалних структура

Ментор Проф. др Ненад Недељковић

Потписани/а Емира Лазић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Прилог 3

## Изјава о коришћењу

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

„Процена обрасца раста и односа цервикалних и краниофацијалних структура“

која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

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

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

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

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

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