

# Usporedna procjena dentalne i skeletne zrelosti kod djece predpubertetske i pubertetske dobi u Osječko-baranjskoj županiji

---

Bešlić, Marina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Dental Medicine and Health Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:597261>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Dental Medicine and Health Osijek  
Repository](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij**

**Dentalna medicina**

**Marina Bešlić**

**USPOREDNA PROCJENA DENTALNE I  
SKELETNE ZRELOSTI KOD DJECE  
PREDPUBERTETSKE I PUBERTETSKE  
DOBI U OSJEČKO-BARANJSKOJ  
ŽUPANIJI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ZA DENTALNU MEDICINU I ZDRAVSTVO**

**Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij**

**Dentalna medicina**

**Marina Bešlić**

**USPOREDNA PROCJENA DENTALNE I  
SKELETNE ZRELOSTI KOD DJECE  
PREDPUBERTETSKE I PUBERTETSKE  
DOBI U OSJEČKO-BARANJSKOJ  
ŽUPANIJI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

Rad je ostvaren na Fakultetu za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

Mentor: prim. prof. dr. sc. Đorđe Petrović, dr. med. dent.

Neposredni voditelj: dr. sc. Mirko Soldo, dr. med. dent.

Rad ima 31 list i 9 tablica.

Lektor hrvatskog jezika: Ivana Milošević - Živković, prof. hrvatskog jezika

Lektor engleskog jezika: Ivana Kačavenda, mag. primarnog obrazovanja i engleskog jezika

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo

**Znanstveno polje:** Dentalna medicina

**Znanstvena grana:** Ortodoncija

## Zahvale

*Hvala mentorima na pomoći tijekom izrade ovog rada.*

*Hvala mama i tata na neizmjernoj podršci, ljubavi i razumijevanju tijekom cijelog mog obrazovanja. Uvijek ste bili uz mene i zbog toga sam vam beskrajno zahvalna. Bez vas ništa ne bi bilo moguće.*

*Ivana, tvoja predanost i postignuća oduvijek su me inspirirala da se trudim i nastojim postići najbolje rezultate. Marine, tvoje razumijevanje i podrška bili su neprocjenjivi. Hvala što si uvijek bio uz mene. Kiki, hvala na bezuvjetnoj podršci, strpljenju i ljubavi.*

*Hvala što ste uvijek tu za mene, podržavate me i vjerujete u mene.*

*Ovaj rad posvećujem vama.*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 Rast i razvoj zuba .....	1
1.2 Redoslijed nicanja trajnih zuba .....	1
1.3 Fiziološka zrelost .....	3
1.4 Dentalna zrelost.....	4
1.4.1 Metoda po Carmen Nolli.....	4
1.4.2 Metoda po Demirjšanu .....	5
1.4.3 Metoda po Moorreesu .....	5
1.5 Skeletna zrelost .....	5
1.5.1 Skeletna zrelost prema izgledu kralješka .....	2
1.5.2 Skeletna zrelost prema osifikaciji kostiju šaka .....	6
2. CILJEVI .....	12
3. ISPITANICI I METODE .....	9
4. REZULTATI.....	12
4.1 Usporedba kronološke i dentalne dobi .....	13
4.2 Usporedba kronološke i skeletne dobi .....	14
4.3 Usporedba dentalne i skeletne dobi.....	16
5. RASPRAVA .....	18
6. ZAKLJUČAK .....	20
8. SUMMARY .....	22
9. LITERATURA .....	23
10. ŽIVOTOPIS .....	26

## 1. UVOD

Najučinkovitije vrijeme za ortodontsku terapiju je vrijeme puberteta (1, 2). Prilikom određivanja rasta i zrelosti koriste se parametri poput visine, tjelesne težine, sekundarnih seksualnih obilježja te razvoj zubnog i koštanog tkiva (3, 4). U sklopu ovog diplomskog rada bit će analizirana usporedba dentalne i skeletne dobi kao važnih parametara u procjeni dentalnog razvoja. Dentalna zrelost predstavlja jedan od ključnih indikatora rasta i razvoja te igra važnu ulogu u praćenju dentalnog razvoja. U planiranju ortodontske terapije, važno je imati uvid u preostali skeletni rast, što često zahtijeva procjenu skeletne dobi (1). U ovom radu usporedit će se dentalna i skeletna dob u djece predpubertetske i pubertetske dobi. Razumijevanje veze između dentalne i skeletne dobi može imati važne kliničke implikacije, posebno u planiranju ortodontske terapije i praćenju dentalnog razvoja. Nakon uvodnog dijela, u kojem će se detaljno objasniti navedeni koncepti, slijedit će prikaz rezultata provedenog istraživanja s ciljem usporedbe dentalne i skeletne dobi kod djece.

### 1.1 Rast i razvoj zuba

Stvaranjem dviju vrsti epitelnih stanica dolazi do razvitka zuba. One kreiraju mezenhimske stanice (zubna papila i zubna vrećica) i caklinski organ. Stanice neuralnog grebena migriraju prema budućim čeljustima i stvaraju mezenhim ektodermalnog podrijetla (ektomezenhim). Na rast i razvoj zubnih tkiva utječu tjelesni razvoj, genetski utjecaji, konstitucionalne osobine i drugi čimbenici. Odontogeneza započinje u 6. tjednu intrauterinog života. Faze razvoja zuba se dijele na stadij dentalne lamine, pupoljka, kape, zvona, krune, formiranja korijena i erupcije (5, 6).

### 1.2 Redoslijed nicanja trajnih zuba

Period mješovite denticije (Tablica 1) počinje u dobi od 6 godina. Trajni zubi najčešće niču u grupama te je manje važno poznavati redoslijed nicanja nego očekivano vrijeme tih stadija nicanja. U dentalnoj dobi od 6 godina započinje prvi stadij nicanja trajnih zuba. Najčešće prvo niče donji središnji sjekutić, za kojim ubrzo slijedi donji prvi trajni kutnjak i gornji prvi trajni kutnjak (7). Najčešće ovi zubi niču u isto vrijeme ili postoje varijacije redoslijeda nicanja tih

zuba. Drugi stadij nicanja trajnih zuba je u dobi od 7 godina, što karakterizira nicanje gornjih središnjih sjekutića i donjih lateralnih sjekutića. U dentalnoj dobi od 7 godina, uznapredovalo je formiranje korjenova donjih lateralnih sjekutića koji će niknuti tek za godinu dana, dok su očnjaci i pretkutnjaci u stadiju formiranja krune ili im je započelo formiranje korjenova. U dentalnoj dobi od 8 godina niču gornji lateralni sjekutići (8). Nakon toga slijedi 2 do 3 godine od nicanja preostalih zuba. U dentalnoj dobi od 9 godina, prisutni su mliječni očnjaci te mliječni prvi i drugi kutnjaci (7). U donjem zubnom luku kompletirana je približno jedna trećina korjenova očnjaka i prvih pretkutnjaka, dok u gornjem zubnom luku, razvoj korjenova tek je započeo na prvom pretkutnjaku, drugom pretkutnjaku i očnjaku (8). U dobi od 10 godina karakterističan je veći omjer resorpcije korjenova mliječnih očnjaka i kutnjaka i razvoj korjenova trajnih zuba. Kompletirana je polovina korjenova donjih očnjaka i prvih pretkutnjaka, gornjih prvih pretkutnjaka, te značajan razvoj korijena preostalih zuba. Zubi se obično pojavljuju u ustima kada im je formirano tri četvrtine korijena (8). Nakon toga, oko 2 do 3 godine zub dosegne okluzalnu ravninu. Također, u dentalnoj dobi od 10 godina kompletirani su korijenovi donjih sjekutića i gornjih lateralnih sjekutića (7).



Tablica 1. Kronologija nicanja trajnih zuba (8)

ZUB	Početak kalcifikacije		Završetak razvoja krune		Nicanje		Završetak razvoja korijena	
	Maks.	Mand.	Maks.	Mand.	Maks.	Mand.	Maks.	Mand.
Središnji sjekutić	3 mj.	3 mj.	$4\frac{1}{2}$ god.	$3\frac{1}{2}$ god.	$7\frac{1}{4}$ god.	$6\frac{1}{4}$ god.	$10\frac{1}{2}$ god.	$9\frac{1}{2}$ god.
Lateralni sjekutić	11 mj.	3 mj.	$5\frac{1}{2}$ god.	4 god.	$8\frac{1}{4}$ god.	$7\frac{1}{2}$ god.	11 god.	10 god.
Očnjak	4 mj.	4 mj.	6 god.	$5\frac{3}{4}$ god.	$11\frac{1}{2}$ god.	$10\frac{1}{2}$ god.	$13\frac{1}{2}$ god.	$12\frac{3}{4}$ god.
Prvi prekutnjak	20 mj.	22 mj.	7 god.	$6\frac{3}{4}$ god.	$10\frac{1}{4}$ god.	$10\frac{1}{2}$ god.	$13\frac{1}{2}$ god.	$12\frac{3}{4}$ god.
Drugi prekutnjak	27 mj.	28 mj.	$7\frac{3}{4}$ god.	$7\frac{1}{2}$ god.	11 god.	$11\frac{1}{4}$ god.	$14\frac{1}{2}$ god.	15 god.
Prvi kutnjak	32 tj. in utero	32 tj. in utero	$4\frac{1}{4}$ god.	$3\frac{3}{4}$ god.	$6\frac{1}{4}$ god.	6 god.	$10\frac{1}{2}$ god.	$10\frac{1}{2}$ god.
Drugi kutnjak	27 mj.	27 mj.	$7\frac{3}{4}$ god.	$7\frac{1}{2}$ god.	$12\frac{1}{2}$ god.	12 god.	$15\frac{3}{4}$ god.	16 god.
Treći kutnjak	8 god.	9 god.	14 god.	14 god.	20 god.	20 god.	22 god.	22 god.

U dentalnoj dobi od 11 godina trebali bi biti razvijeni svi korijenovi sjekutića i prvih kutnjaka. Dentalnu dob od 11 godina karakterizira nicanje druge skupine zuba; donji očnjaci, donji prvi prekutnjaci i gornji prvi prekutnjaci koji izbijaju najčešće istovremeno (7). U dentalnoj dobi od 12 godina niču preostali zubi. Kod većine djece prekutnjaci i očnjaci niču prije pojavljivanja drugog kutnjaka. Obično je moguće primijetiti rane početke trećih kutnjaka u dobi od 12 godina (8). Dentalna dob od 13, 14 i 15 godina karakteristična je po kompletiranju korjenova trajnih zuba (7).

### 1.3 Fiziološka zrelost

Fiziološka zrelost obuhvaća dentalnu, skeletnu, fizičku i psihičku zrelost (9).

## 1.4 Dentalna zrelost

Određivanje dentalne zrelosti moguće je metodom procjene na temelju intraoralnog pregleda, odnosno utvrđivanje pojave zuba u usnoj šupljini ili na ortopantomogramu (9). Dentalna dob je u korelaciji s kronološkom dobi, ali korelacija za dentalnu dob jedna je od najslabijih. Sigurno je da zubi niču u stadijima kao što je opisano, međutim neka djeca imaju s jedne strane prerani ili s druge strane prespori dentalni razvoj (8). Promjena u redoslijedu nicanja pokazuje puno veću mogućnost poremećaja, nego li rano ili kasno nicanje zuba. Što je veće odstupanje od uobičajenog redoslijeda nicanja, veća je vjerojatnost za neku vrstu problema (8). Zubi donje čeljusti niču prije. Kod ženskog spola se razvijaju prije nego kod muškog spola (9). Na vrijeme bi trebalo prepoznati nicanje drugih kutnjaka prije pretkutnjaka u donjem zubnom luku, nicanje očnjaka prije pretkutnjaka u gornjem zubnom luku te asimetrično nicanje zuba desne i lijeve strane zubnog luka. Ako drugi kutnjaci niču prije pretkutnjaka u donjem zubnom luku, može biti neželjeno za smještaj zuba, te najčešće drugi pretkutnjak niče van zubnog luka. Isto tako u gornjem zubnom luku, ako očnjaci niču prije pretkutnjaka, oni se smještaju van zubnog luka, najčešće labijalno (8). U daljnjem tekstu opisane će biti tri metode za procjenu dentalne dobi na ortopantomogramu: Carmen Nolla, Demirjian i Moorrees (9).

### 1.4.1 Metoda po Carmen Nollu

Za računanje koriste se zubi iz jednog kvadranta gornje i donje čeljusti. Uključeno je 10 stadija i nulti (10). Promatranje uzima u obzir stupanj kalcifikacije koje prikazuje ilustracije deset stadija razvoja zuba koji se vide na ortopantomogramima. Kako bi se procijenio razvoj određenog zuba, radiografija treba biti usklađena što je moguće bliže s usporednom figurom (9). Na primjer, ako je trećina krune završena vrijednost iznosi 3,0 ili ako je trećina korijena završena, vrijednost je 7,0. Kada je očitavanje radiografije između dvije ocjene, dodijeljena je vrijednost od 0,5. Na primjer, ako je očitavanje između jedne trećine i dvije trećine korijena završeno, vrijednost je iznosila 7,5. Kada je radiografsko očitavanje nešto veće od ocjene, ali ne toliko da bude između te faze i sljedeće, dodana je vrijednost 0,2. Ako je razvoj bio nešto manji od navedene ocjene, dodana je vrijednost 0,7. Stoga je moguće dodijeliti preciznu vrijednost koja odgovara razini rasta.

Prvi radiografski znak razvoja je pojava radiolucetne strukture u kosti koja se naziva kripta (7). Radiolucetni zametak zuba je zatvoren unutar ove kripte. Sljedeća promjena koja se opaža

je pojava malih radiopaknih trokutastih točaka blizu unutarnjeg koronarnog ruba kripte – početna kalcifikacija. U sljedećim fazama dolazi do povećanja kalcifikacije, pa tako je u trećem stadiju 1/3 krune kalcificirana, u četvrtome 2/3 krune kalcificirano, u petom stadiju skoro cijela kruna dok u šestom stadiju govorimo o kalcificiranoj cijeloj kruni zuba. Prvih šest stadija govore o kalcifikaciji krune, dok ostala četiri stadija o kalcifikaciji korijena, pa tako sedmi stadij predstavlja 1/3 kalcificiranog korijena, osmi 2/3 kalcificiranog korijena, a deveti stadij obuhvaća većinu korijena (9). Završetak apikalnog dijela korijena je završna faza, odnosno deseta faza koja se opaža u procesu sazrijevanja. Razvojna vrijednost za svaki zub se zbraja. Taj zbroj uspoređuje se s tablicom za prevođenje vrijednosti u dentalnu dob. Razlika između stvarnog i prosječnog pokazuje količinu varijabilnosti koja se prikazuje, varijabilnost koja se naziva individualnost rasta u razvoju zuba (10).

### **1.4.2 Metoda po Demirjianu**

Ovom se metodom uzima 7 zubi donjeg lijevog kvadranta. Postoji 8 stadija zuba. Svakom se zubu određuje slovo te se na kraju svi iznosi zbrajaju i iz tablice se očitava vrijednost dentalne dobi. Ako postoji hipodoncija nekog zuba, zrelost se procjenjuje za homologni zub u donjem desnom kvadrantu (11, 12).

### **1.4.3 Metoda po Moorreesu**

Navedena metoda ima 13 stupnjeva za jednokorijenske zube i 14 stupnjeva za višekorijenske zube. Razlika jednog stupnja više predstavlja stupanj mineralizacije furkacija (9). Postoje posebni stupnjevi kojima se opisuje kruna, korijen i apeks. Sustav uključuje opsežne sheme (13).

## **1.5 Skeletna zrelost**

U planiranju ortodontskog liječenja važno je procijeniti preostali rast, stoga je često potrebno procijeniti starost kostura. Ovo je osobito važno kada se uzima u obzir liječenje pacijenata s klasom II jer je najučinkovitije kada se provodi tijekom poticanja rasta u adolescentnoj dobi

(7). Fizički se status rasta razlikuje od kronološke dobi kod mnoge djece, ali je u dobroj korelaciji sa skeletnom dobi, koja je određena relativnim stupnjem maturacije skeletnog sustava. U planiranju ortodontske terapije može biti važno znati koliko preostaje skeletnog rasta, tako da je često potrebna ocjena skeletne dobi (8). Procjena skeletne dobi mora se temeljiti na statusu zrelosti markera unutar skeletnog sustava (8). Skeletna zrelost se procjenjuje po izgledu kralježaka ili po osifikaciji kostiju šake (9).

### 1.5.1 Skeletna zrelost prema izgledu kralježaka

Mogućnost procjene skeletne dobi bazirana je na cervikalnoj kralježnici, koja se vidi na latero-lateralnom rendgenogramu (9). Otkad se latero-lateralni kefalogrami rutinski koriste za ortodontske pacijente, ova metoda ima prednost budući da nije potrebna odvojena snimka, a procjena skeletne dobi prema razvoju kralježnice čini se da može biti točna jednako kao i rendgenogram šake i njezina zglobova (14). Najprecizniji rezultati postižu se procjenom stupnja maturacije vratnih kralježaka (*Cervical Vertebral Maturation Stage – CVM*). Baccetti, Franchi i McNamara razvili su metodu procjene (15, 16). Prvi se kralježak preklapa s drugim kralješkom, stoga se on ne procjenjuje. Umjesto toga, iscrtavaju se konture drugog, trećeg i četvrtog kralješka. Promatraju se njihov oblik, visina i konkavitet donjeg ruba kralješka koji je naglašen ili nenaglašen. Oblik se kralješka opisuje trapezoidno, klinasto, pravokutno ili kvadratno (9). Svaka pojedinačna faza objašnjena je u tablici 2. Ova metoda ima prednost na radiografiju šake jer nije potrebno dodatno izlaganje zračenju kako bi se procijenilo vrijeme adolescentnog skoka rasta, te je to zaključeno s jednom studijom koja je potvrdila da kronološka dob jednako dobar prediktor kao i CVM metoda (7).

Period akceleracije je ključan za učinkovitu modifikaciju rasta. Najbolji rezultati postignuti u najkraćem vremenu su oni kada se započne terapija tijekom perioda akceleracije rasta. Karakteriziran je konkavitom donjeg ruba C3, a tada je konkavitet C4 ravan (Tablica 2).

Tablica 2. CVS metoda izračunavanja maturacije vratnih kralježaka

CVS I	Početni stadij cervikalnih kralježaka	Donji rubovi tijela kralježaka C2,C3 i C4 su ravni. Tijela kralježaka C3 i C4 su trapezoidnog oblika.
CVS II	Stadij ubrzanja cervikalnih kralježaka	Prisutne su konkavnosti na donjim rubovima C2 i C3. Donji rub tijela kralješka C4 je ravan. Tijela kralježaka C3 i C4 mogu biti trapezoidnog ili pravokutnog oblika.
CVS III	Prijelazni stadij cervikalnih kralježaka	Prisutne su konkavnosti na donjim rubovima C2 i C3. Konkavnost se razvija na donjem rubu C4. Tijela kralježaka C3 i C4 su pravokutnog oblika.
CVS IV	Stadij usporavanja cervikalnih kralježaka	Konkavnosti na donjim rubovima C3,C3 i C4 su još uvijek prisutne. Tijela kralježaka C3 i C4 su gotovo kvadratnog oblika.
CVS V	Stadij sazrijevanja cervikalnih kralježaka	Prisutne su konkavnosti na donjim rubovima C2,C3 i C4. Tijela kralježaka C3 i C4 su kvadratnog oblika.
CVS VI	Završni stadij cervikalnih kralježaka	Prisutne su duboke konkavnosti na donjim rubovima C2,C3 i C4. Tijela kralježaka C2,C3 i C4 su viša nego šira.

### 1.5.2 Skeletna zrelost prema osifikaciji kostiju šaka

Osifikacija kostiju šake i njezina zgloba mnogo je godina bila standard za skeletni razvoj. Radiogram šake osigurava uvid u 30 malih kostiju, od kojih svaka ima predvidljiv slijed osifikacije (9). Iako se dob može procijeniti na osnovu jedne kosti, sveobuhvatno stanje stupnja razvoja kostiju šake, zgloba i prstiju može dati točnu sliku statusa skeletnog razvoja djeteta.

Kako bi se to napravilo, pacijentov radiogram šake i zgloba jednostavno se uspoređuje sa standardnim rendgenskim snimkama u atlasu za razvoj šake i njezina zgloba (17).

Procjenom skeletne zrelosti određuje se optimalno vrijeme za početak korekcije skeletnih malokluzija. Koriste se metode ortognatske kirurgije ili dentofacijalne ortopedije kod pacijenata sa skeletnim malokluzijama. Metode za procjenu skeletne zrelosti prema osifikaciji kostiju šake koje se koriste su: Greulich i Pyle; Björk i Helm; Grave i Brown (9, 18, 19).

Početak pubertetskog ubrzanja rasta karakterizirano je osifikacijom osi pisiforme. Kod djevojčica je oko devete godine, dok kod dječaka oko dvanaeste godine (8). Najpogodnije je razdoblje za primjenu miofunkcionalnih naprava ubrzanje adolescentnog rasta (17). Vrhunac rasta kod dječaka je s 14 godina, dok kod djevojčica s 11 godina. Za ortognatsku kirurgiju treba pričekati završetak skeletnog rasta. Kraj skeletnog rasta kod djevojaka je oko šesnaeste godine, a kod mladića oko osamnaeste godine (9).

## 2. CILJEVI

### Opći cilj:

- Usporedno ispitati dentalnu i skeletnu zrelost djece predpubertetske i pubertetske dobi prema rendgenskim snimkama prije uključivanja u ortodontsku terapiju u specijalističkoj ordinaciji Doma zdravlja Osječko-baranjske županije.

### Specifični ciljevi:

- Usporediti dobivene rezultate po spolu.
- Usporediti dobivene rezultate po kronološkoj dobi.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### Ustroj studije

Diplomski je rad napisan retrospektivno (20).

#### Ispitanici

Istraživanje je uključivalo analizu rendgenskih snimaka 50 djece predpubertetske i pubertetske dobi iz ortodontske ordinacije Doma zdravlja Osječko-baranjske županije. Medijan kronološke dobi je 12 godina, raspon 10-14 godina. Za potrebe istraživanja pacijente je bilo nužno podijeliti prema spolu te usporediti rezultate s kronološkom dobi. Zadaća je bila pretražiti literaturu, provesti analizu rendgenskih snimki te interpretirati i statistički obraditi dobivene rezultate te iz dobivenog izvesti zaključke o zadanoj temi.

#### Metode

Istraživanje je provedeno prikupljanjem podataka, analizom i usporedbom dobivenih rezultata. Koristile su se snimke ortopantomograma i latero-lateralnog kefalograma. Kriteriji za uključivanje bili su kvalitetni digitalni ortopantomogrami i latero-lateralni kefalogrami visoke jasnoće i dobrog kontrasta; pacijenti s normalnim rastom i razvojem, pacijenti bez sistemskih bolesti; pacijenti bez dentalnih anomalija; pacijenti bez vađenja trajnih zuba; pacijenti bez povijesti ortodontskog tretmana. Za procjenu dentalne zrelosti na ortopantomogramu utvrđivao se stupanj mineralizacije trajnih zubi metodom po Carmen Nolli. Razvoj zuba razvrstan je u skupinama, od 0 (odsustvo kripte) do 10 (zatvoren apeks). Skeletna zrelost utvrđivala se po izgledu kralježaka na latero-lateralnom kefalogramu. Primijenjena je metoda stadija zrelosti cervikalne kralježnice (CVM) koja procjenjuje morfologiju (oblik i donji konkavitet) cervikalnih kralježaka prema 6 stupnjeva maturacije (8). Sve digitalne radiografije dolaze s istog računala.



### Statističke metode

Kategorijski podatci opisani su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike kategoričkih varijabli između kronološke, dentalne i skeletne dobi testirane su McNemar – Bowkerovim testom, a po potrebi Testom marginalne homogenosti. Sve  $P$  vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti postavljena je na  $\text{Alpha} = 0,05$ . Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 22.018 (*MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2024*).

Izvješće o provedenom istraživanju načinjeno je prema smjernicama za izvještavanje rezultata istraživanja u biomedicini i zdravstvu (21).

4. REZULTATI

Istraživanje je uključivalo 50 ispitanika, 25 (50 %) muškog ili ženskog spola. Medijan kronološke dobi je 12 godina (interkvartilnog raspona od 10 do 14 godina) u rasponu od 10 do 14 godina, a medijan dentalne dobi je 11 godina (interkvartilnog raspona od 11 do 13 godina) u rasponu od najmanje 9 do najviše 14 godina. Prema raspodjeli ispitanika po 13 (26 %) ih je kronološke dobi od 11 i 12 godina. Kod dentalne dobi 11 godina ima 16 (32 %) ispitanika, a 12 godina njih 10 (20 %). Kod skeletne dobi najviše ispitanika je CS3, 12 (24 %) i CS1 11 (22 %) ispitanika (Tablica 3).

Tablica 3. Podjela ispitanika prema spolu, kronološkoj, dentalnoj i skeletnoj dobi

	Broj (%) ispitanika
<b>Spol</b>	
Muški	25 (50)
Ženski	25 (50)
<b>Kronološka dob</b>	
10.	4 (8)
11.	13 (26)
12.	13 (26)
13.	11 (22)
14.	9 (18)
<b>Dentalna dob</b>	
9.	1 (2)
10.	9 (18)
11.	16 (32)
12.	10 (20)
13.	9 (18)
14.	5 (10)
<b>Skeletna dob</b>	
CS1	11 (22)
CS2	8 (16)
CS3	12 (24)
CS4	9 (18)
CS5	5 (10)
CS6	5 (10)

#### 4.1 Usporedba kronološke i dentalne dobi

Više ispitanika s 13. i 14. godina prema kronološkoj dobi imaju značajno manje prema dentalnoj dobi, za 13. godina (22 % vs. 18 %) ili za 14. godina (18 % vs. 10 %) (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ) (Tablica 4).

Tablica 4. Podjela ispitanika prema kronološkoj i dentalnoj dobi

	Broj (%) ispitanika prema kronološkoj dobi					Ukupno	<i>P</i> *
	10.	11.	12.	13.	14.		
Dentalna dob							
9.	0	1	0	0	0	1 (2)	
10.	3	5	1	0	0	9 (18)	
11.	1	7	7	1	0	16 (32)	<b>&lt;0,001</b>
12.	0	0	5	3	2	10 (20)	
13.	0	0	0	7	2	9 (18)	
14.	0	0	0	0	5	5 (10)	
Ukupno	4 (8)	13 (26)	13 (26)	11 (22)	9 (18)	50 (100)	

\*Test marginalne homogenosti

U skupini ispitanika muškog spola, nema značajnih razlika u raspodjeli prema dentalnoj dobi u odnosu na kronološku dob.

U skupini ispitanika ženskog spola, značajno je manje ispitanika s 14 godina dentalne dobi u odnosu na 14 godina kronološke dobi (24 % kronološke dobi vs. 8 % dentalne dobi), jedino je povećanje dentalne dobi za ispitanike kronološke dobi od 12 godina (16 % po kronološkoj vs. 20 % po dentalnoj) (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ) (Tablica 5).

Tablica 5. Podjela ispitanika prema kronološkoj i dentalnoj dobi u skupinama ispitanika s obzirom na spol

		Broj (%) ispitanika prema kronološkoj dobi						P
		10.	11.	12.	13.	14.	Ukupno	
Dentalna dob								
Muški spol	9.						-	0,14*
	10.	2	1	0	0	0	3 (12)	
	11.	1	4	5	1	0	11 (44)	
	12.	0	0	4	1	0	5 (20)	
	13.	0	0	0	3	0	3 (12)	
	14.	0	0	0	0	3	3 (12)	
Ukupno		3 (12)	5 (20)	9 (36)	5 (20)	3 (12)	25 (100)	
Dentalna dob								
Ženski spol	9.	0	1	0	0	0	1 (4)	<0,001 <sup>†</sup>
	10.	1	4	1	0	0	6 (24)	
	11.	0	3	2	0	0	5 (20)	
	12.	0	0	1	2	2	5 (20)	
	13.	0	0	0	4	2	6 (24)	
	14.	0	0	0	0	2	2 (8)	
Ukupno		1 (4)	8 (32)	4 (16)	6 (24)	6 (24)	25 (100)	

\*McNemar – Bowkerov test; <sup>†</sup>Test marginalne homogenosti

#### 4.2 Usporedba kronološke i skeletne dobi

Uspoređujući kronološku i skeletnu dob, uočava se da postoji značajna razlika u raspodjeli ispitanika, najveća je razlika kod 8 % ispitanika koji po kronološkoj dobi imaju 10 godina, a prema skeletnoj dobi CS1 ima 11 (22 %) ispitanika (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ) (Tablica 6).

Tablica 6. Podjela ispitanika prema kronološkoj i skeletnoj dobi

	Broj (%) ispitanika prema kronološkoj dobi					Ukupno	P*
	10.	11.	12.	13.	14.		
Skeletna dob							
CS1	2	5	3	1	0	11 (22)	<b>&lt;0,001</b>
CS2	1	4	2	1	0	8 (16)	
CS3	1	2	5	3	1	12 (24)	
CS4	0	2	3	2	2	9 (18)	
CS5	0	0	0	2	3	5 (10)	
CS6	0	0	0	2	3	5 (10)	
Ukupno	4 (8)	13 (26)	13 (26)	11 (22)	9 (18)	50 (100)	

\*Test marginalne homogenosti

U skupini ispitanika muškog spola, značajna je razlika u raspodjeli ispitanika prema kronološkoj i skeletnoj dobi. Najveća je razlika kod 12 % ispitanika s kronološkom dobi od 10 godina, dok se po skeletnoj dobi CS1 bilježi kod 8 (32 %) ispitanika (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ).

U skupini ispitanika ženskog spola, nema značajnih razlika u raspodjeli prema skeletnoj dobi u odnosu na kronološku dob (Tablica 7).

Tablica 7. Podjela ispitanika prema kronološkoj i skeletnoj dobi u skupinama ispitanika s obzirom na spol

	Broj (%) ispitanika prema kronološkoj dobi					Ukupno	P*	
	10.	11.	12.	13.	14.			
Skeletna dob								
Muški spol	CS1	2	2	3	1	0	8 (32)	<b>&lt;0,001</b>
	CS2	1	3	1	1	0	6 (24)	
	CS3	0	0	4	3	1	8 (32)	
	CS4	0	0	1	0	1	2 (8)	
	CS5	0	0	0	0	1	1 (4)	
	CS6						-	

	Ukupno	3 (12)	5 (20)	9 (36)	5 (20)	3 (12)	25 (100)	
	Skeletna dob							
Ženski spol	CS1	0	3	0	0	0	3 (12)	0,05
	CS2	0	1	1	0	0	2 (8)	
	CS3	1	2	1	0	0	4 (16)	
	CS4	0	2	2	2	1	7 (28)	
	CS5	0	0	0	2	2	4 (16)	
	CS6	0	0	0	2	3	5 (20)	
Ukupno	1 (4)	8 (32)	4 (16)	6 (24)	6 (24)	25 (100)		

\*Test marginalne homogenosti

### 4.3 Usporedba dentalne i skeletne dobi

Značajna je razlika u raspodjeli ispitanika prema dentalnoj i skeletnoj dobi. Uočava se da je značajno manje ispitanika u dentalnoj dobi od 9 i 10 godina, a prema skeletnoj dobi u skupinama CS5 i CS6 (Test marginalne homogenosti,  $P = 0,01$ ) (Tablica 8).

Tablica 8. Podjela ispitanika prema dentalnoj i skeletnoj dobi

	Broj (%) ispitanika prema dentalnoj dobi						Ukupno	$P^*$
	9.	10.	11.	12.	13.	14.		
Skeletna dob								
CS1	0	3	5	2	1	0	11 (22)	0,01
CS2	1	2	5	0	0	0	8 (16)	
CS3	0	1	4	4	2	1	12 (24)	
CS4	0	3	2	0	2	2	9 (18)	
CS5	0	0	0	2	1	2	5 (10)	
CS6	0	0	0	2	3	0	5 (10)	
Ukupno	1 (2)	9 (18)	16 (32)	10 (20)	9 (18)	5 (10)	50 (100)	

\*Test marginalne homogenosti

Značajna je razlika u podjeli ispitanika prema dentalnoj i skeletnoj dobi skupine ispitanika muškog spola. Najveća je razlika kod 12 % ispitanika s dentalnom dobi od 10 godina, dok se po skeletnoj dobi CS1 bilježi kod 8 (32 %) ispitanika (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ).

Nema značajnih razlika u podjeli skupine ispitanika ženskog spola prema skeletnoj dobi u odnosu na dentalnu dob (Tablica 9).

Tablica 9. Podjela ispitanika prema dentalnoj i skeletnoj dobi u skupinama ispitanika s obzirom na spol

		Broj (%) ispitanika prema dentalnoj dobi						Ukupno	P
		9.	10.	11.	12.	13.	14.		
Muški spol	Skeletna dob								
	CS1		1	4	2	1	0	8 (32)	<b>&lt;0,001<sup>†</sup></b>
	CS2		2	4	0	0	0	6 (24)	
	CS3		0	2	3	2	1	8 (32)	
	CS4		0	1	0	0	1	2 (8)	
	CS5		0	0	0	0	1	1 (4)	
	CS6							-	
Ukupno	-	3 (12)	11 (44)	5 (10)	3 (12)	3 (12)	25 (100)		
Ženski spol	Skeletna dob								
	CS1	0	2	1	0	0	0	3 (12)	0,69*
	CS2	1	0	1	0	0	0	2 (8)	
	CS3	0	1	2	1	0	0	4 (16)	
	CS4	0	3	1	0	2	1	7 (28)	
	CS5	0	0	0	2	1	1	4 (16)	
	CS6	0	0	0	2	3	0	5 (20)	
Ukupno	1 (4)	6 (24)	5 (20)	5 (20)	6 (24)	2 (8)	25 (100)		

\*McNemar – Bowkerov test; <sup>†</sup>Test marginalne homogenosti

## 5. RASPRAVA

Procjena stupnja zrelosti važan je čimbenik u ortodontskoj dijagnozi, planiranju liječenja i predviđanju stabilnosti nakon tretmana (22). Za procjenu skeletne dobi korišteni su biološki pokazatelji sazrijevanja cervikalnih kralježaka i razvoja zuba (23, 24). Cervikalna vertebralna maturacija (CVM) obuhvaća cijelo razdoblje pubertetskog rasta (15). Za određivanje dentalne dobi, potrebno je znati koliko je svaki zub kalcificiran.

U ovom radu istraživala se usporedna procjena dentalne i skeletne dobi predpubertetske i pubertetske djece u Osječko-baranjskoj županiji. Prema literaturi, odnos između dentalne i skeletne zrelosti poprilično je kontroverzan. Neki autori prijavili su visoke, dok su drugi prijavili niske ili neznatne korelacije između dentalne i skeletne zrelosti (25). Nedostatak kompatibilnosti mogao bi biti uzrokovan različitom veličinom uzorka, različitim metodama korištenim za procjenu dentalne i skeletne zrelosti te na različitim etničkim skupinama (26).

Obrasci dentalne zrelosti pokazali su da su ispitanici muškog spola imali napredniju dentalnu zrelost od ispitanika ženskog spola. U skupini ispitanika muškog spola, nisu prevelike razlike u raspodjeli dentalne dobi s obzirom na kronološku dob, dok u skupini ispitanika ženskog spola, značajno je manje ispitanika s 14 godina dentalne dobi u odnosu na 14 godina kronološke dobi (24 % kronološke dobi vs. 8 % dentalne dobi), jedino je povećanje dentalne dobi za ispitanike kronološke dobi od 12 godina (16 % po kronološkoj vs. 20 % po dentalnoj) (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ). Uspoređivajući kronološku dob za sve ispitanike grupirane prema stupnju skeletne zrelosti može se vidjeti kako se pojava CVS-a dogodila ranije kod ženskog spola (Test marginalne homogenosti,  $P = 0,05$ ) nego kod muškog spola. Najveća je razlika kod dječaka 12 % ispitanika s kronološkom dobi od 10 godina, dok se po skeletnoj dobi CS1 bilježi kod 8 (32 %) ispitanika (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ).

U skupini ispitanika muškog spola, značajna je razlika u podjeli ispitanika prema dentalnoj i skeletnoj dobi (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ). U skupini ispitanika ženskog spola, nema značajnih razlika u raspodjeli prema skeletnoj dobi u odnosu na dentalnu dob (Test marginalne homogenosti,  $P = 0,69$ ).



Usporedbom rezultata istraživanja s istraživanjem koje su proveli Srkoč i sur. objavljenim 2015. godine, a koje je ispitalo povezanost između stadija dentalne i skeletne zrelosti kod hrvatskih ispitanika, mogu se uočiti određene sličnosti i razlike (25). U njihovoj su studiji muški ispitanici imali tendenciju biti napredniji u usporedbi sa ženskim ispitanicima u skeletnoj zrelosti. U istom stupnju skeletne zrelosti, muški su ispitanici imali veću distribuciju prema kasnijim dentalnim stadijima, osim u CVS 1 gdje su ženski ispitanici pokazali napredniju mineralizaciju zuba. Utvrdili su da je dentalno sazrijevanje ranije završeno kod ženskog spola, te su prikazani rezultati imali statističku značajnu korelaciju između kronološke dobi i dentalne zrelosti. Ova sličnost može se prepisati sličnim metodama procjene skeletne i dentalne zrelosti korištenim u ovim istraživanjima, kao i sličnim populacijskim karakteristikama hrvatskih ispitanika. Slični rezultati mogu ukazivati na konzistentnost u načinu na koji se zrelost procjenjuje i kako se različiti čimbenici, poput spola, utječu na razvoj. Koeficijenti korelacije između dentalne i skeletne zrelosti su bili 0,171-0,650 ( $p < 0,01$ ) (25).

Basaran i sur. su u svojoj studiji pronašli korelacije od 0,601 do 0,911 (27). U istraživanju Felemban iz 2017. godine koji govori o korelaciji između stadija zrelosti cervikalne kralježnice i dentalne dobi u saudijskom uzorku dobiveni su sve korelacije između dentalne i skeletne zrelosti bile statistički značajne (26). Rezultati ovog istraživanja su bili u skladu s istraživanjima Baccettija i sur (14). Sličnost s ovim istraživanjem može ukazati na univerzalne obrasce sazrijevanja koji nadilaze etničke i geografske razlike. Statistički značajne korelacije u saudijskom uzorku kao i u ovoj studiji, upućuju na to da se zrelost cervikalne kralježnice može iskoristiti kao pouzdan indikator dentalne zrelosti u različitim populacijama.

Zanimljivo da razvojne dobi međusobno bolje koreliraju nego što razvojne dobi koreliraju s kronološkom dobi. Unatoč karikaturi u našem društvu i djetetu koje je intelektualno napredno, ali društveno i fizički zaostaje, izgledno je da dijete koje je napredno u jednoj karakteristici; primjerice, skeletnoj dobi, bude jednako napredno i u ostalim parametrima. Drugim riječima, dijete od 8 godina koje je starije izgledom i ponašanjem, vjerojatno će također biti i skeletno naprednije te će imati prerani razvoj denticije. Dob ponašanja može biti važna u stomatološkom liječenju djece jer je teško pružiti zadovoljavajući tretman ako se dijete ne može potaknuti na primjerene ponašanje i suradnju (7).

### 6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja mogu se izvesti zaključci:

1. U dijagnosticiranju i planiranju ortodontske terapije uz određivanje kronološke dobi treba biti određena i fiziološka zrelost (dentalna, skeletna, fizička i psihička)
2. Terapija modifikacije rasta u gornjoj čeljusti treba započeti prije vrhunca pubertetskog rasta, dok je terapija u donjoj čeljusti uspješnija nakon vrhunca pubertetskog rasta
3. Dentalna zrelost predstavlja jedan od indikatora rasta i razvoja te pomaže praćenju dentalnog razvoja
4. U skupini muških ispitanika značajna je razlika u usporedbi dentalne i skeletne dobi, kao i u usporedbi kronološke i skeletne dobi, dok u usporedbi dentalne i kronološke dobi nema značajne razlike
5. U skupini ženskih ispitanika nema značajne razlike u usporedbi dentalne i skeletne dobi kao i u usporedbi kronološke i skeletne dobi, a u usporedbi kronološke i dentalne dobi ima značajne razlike

## 7. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Cilj je ovog istraživanja usporediti skeletnu i dentalnu dob u djece predpubertetske i pubertetske dobi u Osječko-baranjskoj županiji. Uspoređivanje je podrazumijevalo procjenu sazrijevanja cervikalne kralježnice i analizu stupnja kalcifikacije zuba.

**Nacrt studije:** Retrospektivno istraživanje provedeno je u specijalističkoj ordinaciji Doma zdravlja Osječko-baranjske županije.

**Ispitanici i metode:** U istraživanju su uključene rendgenske snimke djece predpubertetske i pubertetske dobi odabranih u specijalističkoj ordinaciji Doma zdravlja Osječko-baranjske županije. Uzorak je obuhvaćao 50 ispitanika (25 muškog spola i 25 ženskog spola) prosječne dobi 12 (raspon 10-14 godina). Dentalna je dob procijenjena pomoću ortopantomograma metodi po Carmen Nolli. Sazrijevanje cervikalnih kralježaka određeno je latero-lateralnim kefalogramom koristeći stadije sazrijevanja cervikalnih kralježaka (CVS).

**Rezultati:** Provedeno istraživanje na 50 ispitanika od kojih je 25 (50%) ženskog i 25 (50%) muškog spola. Značajna je razlika u podjeli ispitanika prema dentalnoj i skeletnoj dobi u skupini ispitanika muškog spola. 12 % ispitanika s dentalnom dobi od 10 godina, dok se po skeletnoj dobi CS1 bilježi kod 8 (32 %) ispitanika (Test marginalne homogenosti,  $P < 0,001$ ). U skupini ispitanika ženskog spola, nema značajnih razlika u podjeli prema skeletnoj dobi u odnosu na dentalnu dob.

**Zaključak:** Određivanje dentalne i skeletne dobi važno je za postavljanje ispravne ortodontske dijagnoze te njeno planiranje. Za dobar plan terapije važno je znati je li dijete blizu vrhunca pubertetskog rasta. Terapija modifikacije rasta u gornjoj čeljusti treba započeti prije vrhunca pubertetskog rasta, dok je terapija u donjoj čeljusti uspješnija nakon vrhunca pubertetskog rasta.

**Ključne riječi:** dentalna dob; kalcifikacija zuba; skeletna dob; vratna kralježnica

## 8. SUMMARY

### **Comparative Assessment of dental and Skeletal Maturity in Prepubescent and Pubertal Children in Osijek-Baranja County**

**Objective:** The aim of this study is to compare the skeletal and dental ages in prepubescent and pubescent children in the Osijek-Baranja County. This comparison involves assessing the maturation of the cervical spine and analysing the degree of tooth calcification.

**Study Plan:** This retrospective study was conducted in the specialised clinic of the Health Centre of Osijek-Baranja County.

**Participants and Methodology:** The study included X-ray images of prepubescent and pubescent children selected at the specialised clinic of the Health Centre of Osijek-Baranja County. The sample consisted of 50 participants (25 males and 25 females) with an average age of 12 years (range 10-14 years). Dental age was assessed using orthopantomograms according to the method by Carmen Nolli. Cervical vertebrae maturation was determined using lateral cephalograms and the cervical vertebral maturation (CVM) stages.

**Results:** The study involved 50 participants, equally divided between males and females. A significant difference was observed in the distribution of participants according to dental and skeletal ages in the male group. Specifically, 12% of participants had a dental age of 10 years, while skeletal age CS1 was recorded in 8 (32%) participants (Marginal Homogeneity Test,  $P < 0.001$ ). In the female group, there were no significant differences in the distribution according to skeletal age compared to dental age.

**Conclusion:** Determining dental and skeletal age is crucial for accurate orthodontic diagnosis and treatment planning. It is important to know if the child is close to the peak of pubertal growth for effective therapy planning. Growth modification therapy in the maxilla should begin before the peak of pubertal growth, while mandibular therapy is more successful after the peak of pubertal growth.

**Key words:** cervical spine; dental age; skeletal age; tooth calcification

**9. LITERATURA**

1. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment timing for twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(2):159-70.
2. Faltin K Jr, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, Mc-Namara JA Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003;73(3):221-30.
3. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104(3):262-8.
4. Chertkow S. Tooth mineralization as an indicator of the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1980;77(1):79-91.
5. Avery JK. *Essentials of oral histology and embryology: a clinical approach*; 2000.
6. Tarle Z. i sur. *Restaurativna dentalna medicina*, Zagreb: Medicinska naklada, 2019.
7. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*, sixth edition 2018;3:60-83.
8. Proffit W.R, Fields H.W, Sarver D.M. *Ortodoncija*. Prijevod 4. izd. Zagreb: Naklada Slap; 2010.
9. Špalj S, Katalinić A, Varga S, Radica N. *Ortodontski priručnik*. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2012.
10. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child.* 1960;27:254-66.
11. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45:211-27.

12. Demirjian A. Dentition, chapter in human growth. In: Falkner F, Tanner J, ed. Developmental growth. London: Bailliere; 1978
13. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE Jr. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res.* 1963;42:1490-502.
14. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Sem Orthod* 2005;11:119-29.
15. 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.
16. Jaqueira LM, Armond MC, Pereira LJ, Alcântara CE, Marques LS. Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods. *Braz Oral Res.* 2010;24:433-7.
17. Tanner JM. *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height.* New York: WB Saunders; 2001.
18. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod.* 1967;37:134-43.
19. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod.* 1976;69:611-9.
20. Marušić M. *Uvod u znanstveni rad u medicini.* 6. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada. 2019.
21. EQUATOR Network. *Enhancing the QUALity and Transparency Of Health Research.* Dostupno na adresi: <https://www.equator-network.org/>. Datum pristupa 4.6.2024.

22. Radica V, Rak D. Vrijeme i redosljed nicanja trajnih zubi u djece splitske regije. *Acta Stomatologica Croatica*. 1984;18(4):247-56
23. Kumar S, Singla A, Sharma R, Viridi MS, Anupam A, Mittal B. Skeletal maturation evaluation using mandibular second molar calcification stages. *Angle Orthod*. 2012;82(3):501-6.
24. Flores-Mira C, Burgessb CA, Jensend RJ, Pitcher MR, Major PW. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod*. 2006;76(1):1-5.
25. Srkoč T, Meštrović S, Anić-Milošević S, Šlaj M. Usporedba dentalne i skeletne dobi kod hrvatskih ispitanika. Department of Orthodontics, School of Dental Medicine, University of Zagreb, Zagreb, Croatia. *Acta Clin Croat* 2015; 54:445-52.
26. Neyef H. Felemban: Korelacija između stadija zrelosti cervikalne kralježnice i dentalne dobi u saudijskom uzorku. *Acta Stomatologica Croatica* 2017;51(4):283-89.
27. Basaran G, Özer T, Hamamci N. Cervical vertebral and dental maturity in Turkish subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(4):447.