

# Willemsova metoda za određivanje dentalne dobi u hrvatske djece

---

**Jurišić, Antonija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:912595>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Antonija Jurišić**

**WILLEMSONOVA METODA ZA ODREĐIVANJE DENTALNE  
DOBI U HRVATSKE DJECE**

**Diplomski rad**

**Akademska godina: 2015./2016.**

**Mentor: doc. dr. sc. Ivan Galić, dr. med. dent.**

**Split, srpanj 2016.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Antonija Jurišić**

**WILLEMSONOVA METODA ZA ODREĐIVANJE DENTALNE  
DOBI U HRVATSKE DJECE**

**Diplomski rad**

**Akademska godina: 2015./2016.**

**Mentor: doc. dr. sc. Ivan Galić, dr. med. dent.**

**Split, srpanj 2016.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Rast i razvoj zuba i potpornih struktura .....	2
1.2. Vremenski slijed i vrijeme nicanja trajnih zubi .....	5
1.3. Forenzična stomatologija .....	6
1.4. Metode određivanja dentalne dobi .....	7
1.5. Ostale metode određivanja dobi .....	9
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	11
2.1. Nul-hipoteza.....	12
3. MATERIJALI I METODE.....	13
4. REZULTATI .....	20
5. RASPRAVA .....	24
6. ZAKLJUČAK.....	28
7. POPIS CITIRANE LITERATURE .....	30
8. SAŽETAK .....	34
9. SUMMARY.....	36
10. ŽIVOTOPIS.....	38

## ZAHVALA

*Iskreno se zahvaljujem mentoru doc.dr.sc. Ivanu Galiću na brojnim stručnim savjetima, strpljenju, bezuvjetnoj potpori i uspješnoj suradnji tijekom izrade ovog rada.*

*Posebno hvala mojim kolegama i prijateljima, nadasve obitelji i rodbini koji su mi pružili veliku potporu tijekom studiranja, a ponajviše mojoj sestri Anđeli.*

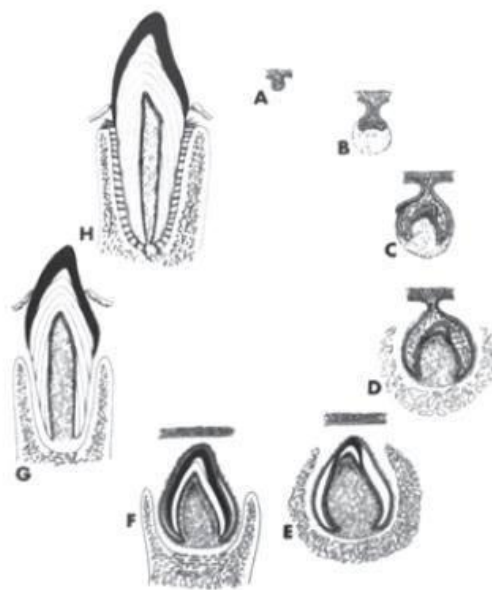
## **1. UVOD**

## 1.1. Rast i razvoj zuba i potpornih struktura

Spoznaje o razvoju zuba nužne su za razumijevanje njihovog pravilnog položaja u čeljustima, patoloških procesa tvrdih zubnih tkiva, a posredno utječu na određivanje mjera prevencije zubnih bolesti. Reparacija i regeneracija oštećenih struktura zuba nakon različitih trauma ili upalnih procesa također je determinirana njihovim razvojnim osobitostima i moguća je samo u slučajevima kada su nakon ozljede sačuvana ona tkiva ili stanice iz kojih se neko zubno tkivo razvija (1).

Na rast i razvoj zuba utječe čitav niz čimbenika kao što su: opći tjelesni razvoj, genska aktivnost, konstitucijske osobine, rad endokrinog sustava, način prehrane, rasni i drugi individualni čimbenici. Svi organi i tkiva u ljudskom zametku nastaju kao rezultat interakcije između embrionalnih stanica, koje tijekom intrauterinog razdoblja migriraju i raspoređuju se u točno određenim prostornim odnosima. Tako i razvoj zuba ili odontogeneza uključuje mnoge složene biološke procese koji započinju interakcijom mezenhima i epitela, a počinju oko sredine 6. tjedna intrauterinog razvoja. Riječ je o procesu bez jasnih prijelaznih stadija, ali se radi lakšeg razumijevanja razvoj zuba može podijeliti u 7 faza (Slika 1) (2):

1. stadij dentalne lamine
2. stadij pupoljka
3. stadij kape
4. stadij zvona (histodiferencijacija i morfodiferencijacija)
5. stadij krune
6. formiranje korijena
7. erupcija



**Slika 1.** Faze razvoja zuba: A-stadij dentalne lamine, B-stadij pupoljka, C-stadij kape, D-stadij zvona, E-stadij krune, F-formiranje korijena, G-erupcija, H-završen rast i razvoj zuba (preuzeto iz 6)

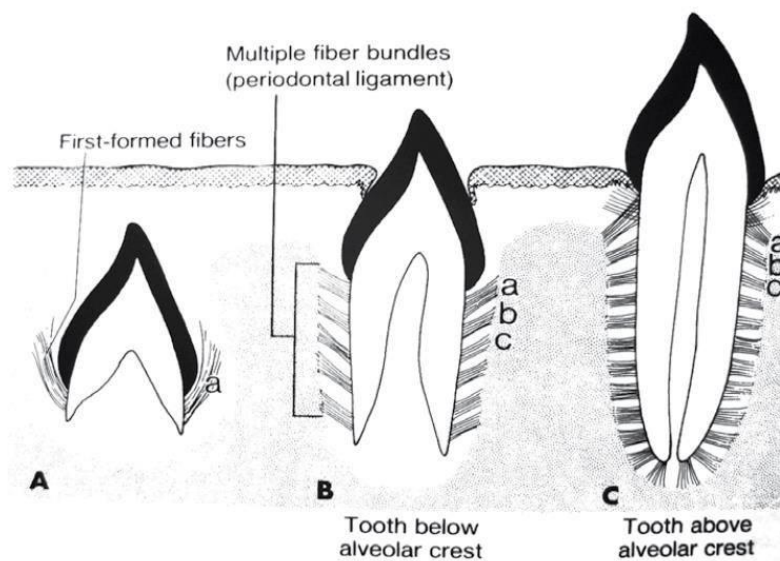
Od svih stadija za ovo istraživanje je najvažnije formiranje korijena i stoga će biti pobliže objašnjeno. Formiranje korijena zuba započinje u trenutku kad dentinogeneza i amelogeneza dosegnu razinu cervikalne petlje, spojišta unutarnjeg i vanjskog caklinskog epitela. Proliferacijom cervikalne petlje nastaje Hertwigova epitelna korijenska ovojnica. Ona osigurava poticaje za diferencijaciju odontoblasta i na taj način djeluje kao predložak za formiranje korijena. S vremenom Hertwigova epitelna ovojnica zadobiva fenestracije kroz koje prodiru stanice zubnog folikula i dodiruju površinu korijena (1, 3).

Produljivanjem Hertwigove ovojnice savija se njezin donji rub prema sredini te tako nastaje epitelna dijafragma. Njezinim formiranjem ograničena je i izgradnja korijenskog dentina te određen položaj primarnog apikalnog otvora. Korijeni višekorijenskih zubi nastaju tako da se rubovi Hertwigove ovojnice počinju približavati i tvoriti tzv. epitelne jezičke, koji dodirrom srastaju i dijele primarni apeksni otvor u dva ili tri sekundarna. Formiranje otvora na apeksu zuba s vitalnom zubnom pulpom naziva se apeksogeneza. Dok se formira apeksni dio korijena, zub je već u fazi nicanja. Hertwigova epitelna korijenska ovojnica polako gubi svoju funkciju nakon što se stvori dentin te postupno nestaje, ali uzduž korijena mogu zaostati njezini epitelni ostatci (Malassezova tjelešca). Smatra se da od tih epitelnih ostataka mogu nastati odontogeni epitelni tumori i odontogene ciste (2, 4). U slučaju fragmentacije Hertwigove epitelne ovojnice prije



formiranja dentina nastaju lateralni kanali kao rezultat prodora krvnih žila. Rezultat toga je direktna komunikacija parodontnog ligamenta i pulpe. Lateralni kanali mogu biti jednostruki ili višestruki, veliki ili mali. Mogu se pojaviti bilo gdje duž korijena, ali su najčešći u apikalnoj trećini korijena. Kod kutnjaka mogu povezivati pulpnu komoricu s parodontnim ligamentom u korijenskoj furkaciji. Na apeksu zuba može postojati jedan ili više otvora. Višestruki otvori se češće pojavljuju u višekorijenskih zubi (1).

Erupcija zuba je definirana kao pomak zuba, primarno u aksijalnom smjeru, od svojeg mjesta razvoja u kosti do njegove funkcionalne pozicije u usnoj šupljini, sve dok zub ne dođe u kontakt sa zubima suprotne čeljusti (1). Međutim, rastom čeljusti i alveolarnih nastavaka, zub pokazuje kontinuirane vertikalane, mezijalne i transverzalne pomake sve do odrasle dobi. O broju faza u tijeku erupcije zuba u literaturi se navode različiti podatci. Tako Koch i suradnici govore o 5 stadija: preeruptivni, intraosealni, mukozna penetracija, preokluzijski i postokluzijski. Šutalo i sur. razlikuju 3 stadija: preeruptivni, eruptivni i posteruptivni (Slika 2) (1, 2, 5).



**Slika 2.** Nicanje zuba usnoj šupljini: A-prva formirana vlakna, B-zub ispod alveolarnog grebena (snopovi vlakana-parodontni ligament), C-zub iznad alveolarnog grebena (preuzeto iz 6)

Preeruptivna faza uključuje pomicanje zuba u čeljusti sve do njegova nicanja. Kruna zuba se pomiče iz koštane kripe kroz kost i sluznicu usne šupljine. Tijekom pokreta zuba osteoklastičnom aktivnošću nestaje površina koštane kripe iznad zuba.

Istodobno se odvija i osteoblastična aktivnost na stijenci kripe od koje se zub odmiče. Naravno, ako govorimo o erupciji trajnih zuba, tada smjer erupcije nije samo kroz kost nego i kroz korijen mliječnog zuba. Caklina je u to vrijeme pokrivena s nekoliko slojeva epitelnih stanica nastalih zgušnjavanjem tj. kolapsom caklinskog organa. Taj sloj stanica ostaje na površini sve do nicanja zuba i neposredno nakon toga, a ima ulogu u zaštiti cakline tijekom erupcije zuba.

Eruptivna faza traje od pojave zuba u usnoj šupljini do trenutka kad zub dosegne funkcijski položaj u okluzijskoj ravnini. Tijekom tog perioda odvija se završno formiranje korijena, parodontnog ligamenta, ali i formiranje dentogingivnog spojišta.

Posteruptivnu fazu, karakteriziraju pomaci zuba unutar zubnog luka u svim smjerovima, kao i promjene koje pri tome nastaju na zubima i potpornim strukturama (1).

## **1.2. Vremenski slijed i vrijeme nicanja trajnih zubi**

Početak prijelaza iz mliječne u trajnu denticiju započinje oko 6. godine života s nicanjem prvih trajnih kutnjaka, nakon čega slijedi nicanje trajnih sjekutića. Trajni zubi imaju tendenciju nicanja u grupi i važno je poznavati očekivano vrijeme stadija nicanja. Stadiji se koriste kod procjene dentalne dobi, koja je posebno važna za vrijeme mješovite denticije. Kronologija nicanja zubi trajne denticije prikazana je na Slici 3. Dentalnu dob određuju tri karakteristike. Prva je koji je zub niknuo, a druga i treća, koje su usko povezane, jesu iznos resorpcije korijenova mliječnih zubi i iznos razvoja korijenova trajnih zuba (6, 7).

Dentalna dob samo djelomično korelira s kronološkom dobi, budući da zubi niču sa značajnim stupnjem varijabilnosti od standardne kronološke dobi.

Zub	POČETAK KALCIFIKACIJE		ZAVRŠETAK RAZVOJA KRUNE		NICANJE		ZAVRŠETAK RAZVOJA KORIJENA	
	Maks.	Mand.	Maks.	Mand.	Maks.	Mand.	Maks.	Mand.
središnji	3 mj.	3 mj.	4½ god.	3½ god.	7¼ god.	6¼ god.	10½ god.	9½ god.
lateralni	11 mj.	3 mj.	5½ god.	4 god.	8¼ god.	7½ god.	11 god.	10 god.
očnjak	4 mj.	4 mj.	6 god.	5¾ god.	11½ god.	10½ god.	13½ god.	12¾ god.
1. pretkutnjak	20 mj.	22 mj.	7 god.	6¾ god.	10¼ god.	10½ god.	13½ god.	13½ god.
2. pretkutnjak	27 mj.	28 mj.	7¾ god.	7½ god.	11 god.	11¼ god.	14½ god.	15 god.
1. kutnjak	32 tj in utero	32 tj in utero	4¼ god.	3¾ god.	6¼ god.	6 god.	10½ god.	10½ god.
2. kutnjak	27 mj.	27 mj.	7¾ god.	7½ god.	12½ god.	12 god.	15¾ god.	16 god.
3. kutnjak	8 god.	9 god.	14 god.	14 god.	20 god.	20 god.	22 god.	22 god.

*Slika 3. Kronologija razvoja zuba, trajna denticija (preuzeto iz 11)*

### 1.3. Forenzična dentalna medicina

Forenzična dentalna medicina specifična je disciplina unutar moderne dentalne medicine. Najrazvijenija je u zemljama s visokim standardom i razvijenim zakonodavstvom, a osobito medicinskim zakonodavstvom. Ona čini uže specijalizirano područje koje nastaje na sjecištu prava, kao društvene znanosti, i medicine, kao prirodne znanosti. Četiri su osnovna segmenta kojima se forenzična dentalna medicina bavi: utvrđivanje identiteta nepoznatog ljudskog tijela ili dijelova tijela uz postojeću prijesmrtnu dokumentaciju i poslijesmrti dentalni nalaz; analiza ljudskog ugriza na tijelu žrtve te utvrđivanje identiteta počinitelja; utvrđivanje odgovornosti i nemara doktora dentalne medicine te segmenta koji je usko povezan sa zakonodavstvom i nadoknadom nastale štete na tkivima i organima usne šupljine (8).

Zubna tkiva su među najpostojanijim dijelovima ljudskoga tijela - otporna su na različite vanjske utjecaje, kao što su mehanički, termički i kemijski čimbenici. Njihov specifičan položaj i izgled uvjetovani su mnogim različitim prirođenim i stečenim čimbenicima. Određivanje dentalne dobi neidentificiranih ljudskih trupala i ljudskih ostataka radi identifikacije, uvijek se koristi kao standardni postupak u forenzičnoj obradi. Osim u forenzičnim analizama, određivanje dentalne dobi je zbog postojanosti i očuvanosti zubi nakon smrti, korisno i u antropološkim, paleostomatološkim i paleoantropološkim istraživanjima (8, 9).

#### 1.4. Metode određivanja dentalne dobi

U današnjoj stomatologiji postoje različiti postupci za određivanje dentalne dobi u čovjeka, od rođenja do smrti (10). Određivanje dentalne dobi koristi se u različitim kliničkim i znanstvenim disciplinama, kao dijagnostički i terapijski kriterij: u dječjoj i preventivnoj stomatologiji, ortodontiji, arheologiji, paleostomatologiji te forenzičnoj dentalnoj medicini. Određivanje dentalne dobi ima važnost kod identificiranja imigranata u zemljama visokog standarda (11). Kako bismo odredili dentalnu dob u djece u razvoju, postoje dva različita pristupa - brojenje i analiza zubi prisutnih u usnoj šupljini i analiza radioloških snimki zubi u razvoju.

Metode određivanja dentalne dobi dijele se u tri glavne kategorije:

- morfološke metode koje se temelje na procjeni ekstrahiranih zubi
- biološke metode koje se temelje na konverziji aminokislina u caklini, dentinu i cementu
- **radiološke metode** (12) koje se temelje na očitovanju panoramskih snimki na kojima pratimo smjenu mliječne denticije u trajnu, te početak mineralizacije kvržica trajnih zubi sve do završetka zatvaranja apeksa korijena zuba (10).

##### **Radiološke metode su:**

- a) Metoda po Carmen Noli: u kalkulaciju se uzimaju zubi jednog kvadranta maksile i jednog kvadranta mandibule; na temelju ukupne vrijednosti očitava se dob iz tablice; metoda ima deset stadija i nulti.
- b) Metoda po Moorreesu: ima 13 stupnjeva za jednokorijenske i 14 za višekorijenske zube jer je jedan stupanj mineralizacija furkacija; posebni su stupnjevi za krunu, korijen ili apeks; metoda ima opsežan sustav shema u kojima je svakom zubu i svakom stupnju mineralizacije pridružena dob (13).
- c) Metoda po Cameriereu: mjeri se odnos dužine krune zuba sa širinom otvorenog apeksa i to sedam mandibularnih zubi s lijeve strane; broj zubi koji imaju zatvoreni apeks se računaju kao N0; zubi s nepotpunim razvojem korijena, tj. s otvorenim apeksom, mjere se tako da se uzme u obzir širina između dvije unutrašnje strane otvorenog apeksa; za zube s dva otvora korijenskih kanala, točan rezultat dobiva se zbrojem obaju širina otvorenih apeksa (14).

- d) Metoda po Haavikku: procjena se temelji na određivanju 12 radioloških stadija, posebno u gornjoj i donjoj čeljusti; 6 stadija odnosi se na formiranje krune, a 6 na formiranje korijena; nulti stadij odnosi se na postojanje kripe zuba (15).
- e) Metoda po Demirjianu: procjenjuje se samo sedam zubi u donjem lijevom kvadrantu, a definira osam razvojnih stadija zuba i nulti; za svaki se zub upiše slovo stadija i očita njegova vrijednost iz tablice te se zbroje svi iznosi i dentalna dob se očita iz druge tablice (10, 17)).

f) **Metoda po Willemsu**

Demirjian je 1973. godine objavio postupak određivanja dentalne dobi u djece na temelju procjene razvojnih stadija sedam prvih zubi s lijeve strane donje čeljusti, ne uključujući treće kutnjake u francusko-kanadske djece bjelačkog podrijetla. U svom postupku definirao je osam stadija razvoja krune i korijena zuba, a označio ih je slovima engleske abecede (od A do H). Svakom razvojnom stadiju pojedinog zuba odgovara točna brojčana vrijednost. Zbroj odgovarajućih brojčanih vrijednosti za svih sedam zubi uspoređuje se s usporednim tablicama dentalne dobi u rasponu od 0 do 100, posebno za djevojčice i posebno za dječake (10, 16). U nastavku istraživanja, Demirjian je 1976. objavio prilagođeni sustav za određivanje dentalne dobi na temelju još tri metode. Prva se metoda odnosila na istih sedam zubi lijeve strane donje čeljusti, druga na četiri zuba (prvi i drugi pretkutnjak i prvi i drugi kutnjak) i treća također na temelju četiri zuba (drugi sjekutić, prvi i drugi pretkutnjak i drugi kutnjak). U svim slučajevima u kojima je nedostajao jedan zub, Demirjian i Goldenstein predložili su sustav bodovanja za svaku kombinaciju preostalih šest zubi, međutim, ipak su za procjenu dentalne zrelosti odabrali jednu od dvije ponuđene metode od četiri zuba. Točnost Demirjianove metode ispitana je na stanovnicima različitih europskih zemalja i etničkih zajednica te analizom pojedinih arheoloških nalaza, te su mnoge studije pokazale kako nadmašuje kronološku dob i do više od godinu dana. Rezultati upućuju na razlike ako ih uspoređujemo s francusko-kanadskim standardom, a razlozi tome su različiti nepouzadani statistički postupci, ručno usklađivanje krivulja stanovništva, kao i razlike u okolišu, životnim i prehrambenim navikama populacije. Na temelju njih jasno je da je potrebno provjeriti točnost francusko-kanadskog standarda dobivenog pomoću Demirjianova postupka ili čak adaptiranim referentnim tablicama za svaku populaciju posebno. Willemsova metoda u osnovi se bazira na Demirjianovoj, samo što je on predložio novu metodu koju je istraživao na belgijskoj djeci te predstavlja prilagođeni i pojednostavljeni Demirjianov sustav

bodovanja, a pokazala je povećanu točnost određivanja kronološke dobi na temelju njihove dentalne dobi (17).

### **1.5. Ostale metode određivanja dobi**

Određivanje dobi je bitan korak u identifikaciji koštanih ostataka. Opisuje se kao postupak temeljen na promatranju morfologije koštanih ostataka te uspoređivanju uočenih morfoloških karakteristika s dokumentiranim karakteristikama referentnog uzorka poznate dobi koji pripada suvremenoj populaciji. Osteološko određivanje dobi danas je veoma izazovno zbog brojnih složenih pitanja i problema koje otvara. Naime, dok se određivanje spola temelji na određivanju jedne konstante, određivanje dobi zahtijeva, gotovo subjektivno, razdjeljivanje vremenskog kontinuuma na specifične faze koje karakteriziraju koštane promjene i koje su podložne izrazitim individualnim varijacijama. Koštane promjene koje se uzimaju u obzir ne ovise isključivo o dobi nego o interakciji brojnih vanjskih i unutarnjih čimbenika (geni, kulturološki i socijalni čimbenici, okolišni čimbenici) (8).

Forenzični antropolozi dijele faze razvoja dobnih promjena na koštanim tkivima u 7 osnovnih perioda: fetalno, novorođenačko (0 – 3 god.), djetinjstvo (3 – 12 god.), adolescentsko (12 – 20 god.), rano odraslo (20 – 35 god.), srednje odraslo (35 – 50 god.) i staro odraslo (iznad 50 god.). Podjela i faze variraju ovisno o autoru i koštanom tkivu koje se uzima kao referentna vrijednost u postupku utvrđivanja dobi (9, 18). Već su u 16. stoljeću utvrđene dobne promjene u okoštavanju kranijalnih sutura. Metoda se pokazala donekle korisnom te se na temelju bodovanja ukupno deset sutura na lubanji nalaz može pridružiti određenoj dobnoj skupini.

Osim sutura, određivanje dobi moguće je i analizom dugih kostiju. Duljina dugih kostiju te zatvaranje epifiza (koje se najčešće zbiva između 15. i 23. godine) ponuđeni su kao kriteriji za raspodjelu uzorka po subadultnim dobnim kategorijama.

Zdjelica se u određivanju dobi pokazala podjednako korisnom kao i prilikom utvrđivanja spola. Metode koje se najčešće koriste jesu one temeljene na dobnim promjenama površine pubične simfize te aurikularne površine iliuma. Prilikom ispitivanja

njihovih površina uzimaju se u obzir granulacija, mikroporoznost, makroporoznost, brazdanje i ondulacije te generalna organizacija arhitekture.

Ispitivanje zdjelice za određivanje dobi i dalje je podložno provjerama i kritikama. Neovisno o tome, zdjelica zajedno sa zubima predstavlja najpogodniju strukturu za analiziranje dobi uzorka (8, 9). Forenzična antropologija i dalje traga za uspješnim rješenjima kako bi se unaprijedile postojeće i razvile nove metode za određivanje dobi. Potreba za otkrivanjem novih metoda i nadopunjavanjem postojećih nužna je pogotovo zbog toga što se forenzični antropolog u praksi često susreće s nepotpunim skeletnim ostacima na kojima nabrojene metode ne mogu biti primijenjene jer nedostaju referentni koštani elementi (18).

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**



Cilj istraživanja bio je provjeriti pouzdanost i točnost Willemsove metode za određivanje dentalne dobi prema kronološkoj dobi u hrvatske djece od 6 do 15 godina.

### **2.1. Nul-hipoteza**

Pretpostavka je kako se dentalna dob ne razlikuje od kronološke dobi.

### **3. MATERIJALI I METODE**

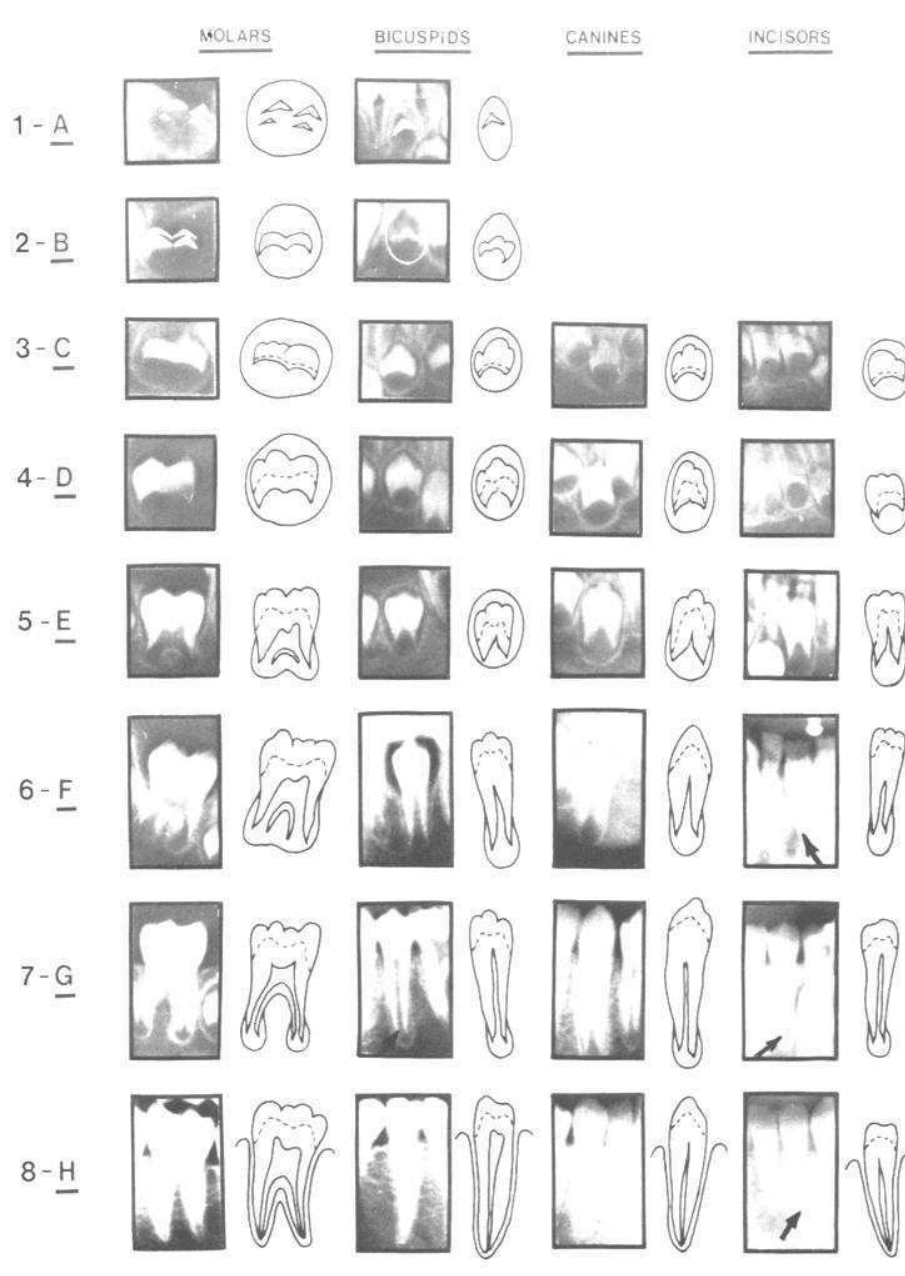
Ovo je istraživanje odobreno od strane Povjerenstva za diplomski rad Medicinskog fakulteta u Splitu. Istraživanje u diplomskom radu je učinjeno prema pravilima navedenim u Helsinškoj deklaraciji (19). Za istraživanje su korištene panoramske snimke (OPT) pohranjene na Odjelu za maksilofacijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Split. Nasumičnim odabirom za istraživanje je odabran uzorak od 400 snimaka, 200 muških i 200 ženskih pacijenata u dobi od 6 do 15 godina. Prije samog odabira snimaka, isključene su sve OPTi osoba s razvojnim anomalijama i sindromima i stanjima koje utječu na razvoj trajnih zuba, zatim oni snimci pacijenata s hipodoncijom trajnih zubi te s izvađenim zubima. Za svakog ispitanika se u posebnu elektronsku tablicu unosio jedinstveni broj snimke, datum rođenja, datum snimanja i spol. Konačna raspodjela snimaka za ovo istraživanje je prikazana u Tablici 1.

**Tablica 1.** Raspodjela ortopantomograma prema spolu i dobnim skupinama, brojka u zagradama označava broj ispitanika u kojih je završena mineralizacija prvih 7 zubi donje čeljusti. Broj u zagradi pokazuje broj ispitanika za završenim razvojem svih sedam zubi donje čeljusti.

<b>Dobna skupina</b>	<b>Muški</b>	<b>Ženski</b>	<b>Ukupno</b>
6.00 – 6.99	12	11	23
7.00 – 7.99	25	23	48
8.00 – 8.99	23	22	45
9.00 – 9.99	24	23	47
10.00 – 10.99	24	24	48
11.00 – 11.99	23	26	49
12.00 – 12.99	22	23 (1)	45 (1)
13.00 – 13.99	25 (5)	23 (2)	48 (7)
14.00 – 14.99	22 (10)	25 (16)	47 (26)
<b>Ukupno</b>	<b>200 (15)</b>	<b>200 (19)</b>	<b>400 (34)</b>

Postupak za izračun dentalne dobi prema Willemsu iz 2001. godine sastoji se od više povezanih postupka (20). Prvo se procjenjuju razvojni stadiji prvih sedam zubi s lijeve strane donje čeljusti postupkom po Demirjšanu (21). Za procjenu se koristi sustav

prema ljestvici razvojnih stadija označenih slovima abecede od A do H, Slika 4 (21). Pri samom postupku određivanja razvojnih stadija Demirjian je predložio sljedeći redoslijed procjene zubi: 2. kutnjak, 1. kutnjak, 2. pretkutnjak, 1. pretkutnjak, očnjak, 2. sjekutić, 1. sjekutić (21). Stadij dosegnutog razvoja pojedinog zuba određen je uputama s popratnim kazalom kojim se opisuju pojedini stadiji prema usporedbi s dijagramom i radiološkom snimkom zuba, Slika 4.



**Slika 4.** Pregled razvojnih stadija zubi prema Demirijanu. Preuzeto iz: Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973 May;45(2):211-27.

Priloženu ilustraciju se treba koristiti kao pomoć, a ne kao isključivi kriterij za usporedbu. Za određivanje svakog dosegnutog stadija mineralizacije zuba postoje ukupno tri uvjeta označena kao a), b), c). Ukoliko je zadan samo jedan uvjet, isti mora biti potpuno ostvaren kako bi se potvrdilo da je dosegnut stadij razvoja zuba. Ukoliko su zadana dva uvjeta, dovoljno je da je barem jedan od njih ostvaren kako bi se potvrdilo da je dosegnut stadij razvoja zuba. Kada su zadana sva tri uvjeta, barem dva moraju biti ostvarena u cjelini kako bi se potvrdilo da je dosegnut stadij razvoja zuba. Kao dodatni uvjet kontrole ostvarenja svakog stadija razvoja zuba, moraju biti ostvareni uvjeti za niži razvojni stadij zuba. U određivanju stadija razvoja zuba ne mjere se apsolutne veličine zuba. Visina krune je definirana kao najveća udaljenost između najviše točke na kvržici i cementno-caklinskog spojišta. Kada bukalne i lingvalne kvržice nisu na istoj visini uzima se kao referentna točka sredina između njih.

Upute pri procjeni razvojnog stadija zuba prema Demirjaniu (21):

**Stadij 0** - ne postoje znakovi mineralizacije, postojanje dentalne kripe se uključuje u određivanje stupnja razvoja.

**Stadij A** - u jednokorijenskih i višekorijenskih zubi vidljiv je početak mineralizacije na donjem dijelu zubne kripe. Izgleda kao invertiran stožac ili stošci. Ova središta započete mineralizacije su međusobno odvojena, bez vidljivih znakova spajanja.

**Stadij B** - spajanjem središta mineralizacije nastaju jedna ili više kvržica čime se formiraju vanjski obrisi okluzalnih ploha.

**Stadij C** -

- a) Na okluzalnim plohama završeno je nastajanje cakline. Vidljiva je ekstenzija i konvergencija u području vratnog dijela.
- b) Vidljivo je započeto odlaganje dentina.
- c) Vidljivi su prema okluzalnoj strani zakrivljeni zidovi pulpne komore.

**Stadij D** -

- a) Završeno je formiranje krune do caklinsko-cementnog spojišta.
- b) Krov pulpne komorice u jednokorijenskog zuba ima formiran oblik, koji je konkavan u cervikalnom dijelu. Ukoliko je vidljiva projekcija rogova pulpe, ista ima izgled vrha kišobrana. U

kutnjaka, pulpna komorica ima trapezoidni izgled.

c) Vidljiv je početak formiranja korijena koji izgleda poput spikule.

**Stadij E** - jednokorijenski zubi

a) Zidovi pulpne komorice formiraju prave linije čije je kontinuitet prekinut zbog pojave pulpnog roga koji je vidljivo veći u odnosu na niži stadij.

b) Duljina korijena je manja od visine krune.

- višekorijenski zubi

a) Početak stvaranja bifurkacije korijena vidljiv kao mineralizirana točka ili polumjesečasta forma.

b) Duljina korijena je manja od visine krune.

**Stadij F** - jednokorijenski zubi

a) Zidovi pulpne komorice formiraju više ili manje izražen jednakokračni trokut. Apeks korijena završava poput širokog lijevka.

b) Duljina korijena je jednaka ili veća od visine krune zuba.

- višekorijenski zubi

a) Mineralizirano područje bifurkacije je naraslo od početnog polumjesečastog stupnja, jasno su vidljivi vanjski zidovi korijena koji završavaju širokim otvorom poput lijevka.

b) Duljina korijena je jednaka ili veća od visine krune zuba.

**Stadij G** - Zidovi korjenova su paralelni s još djelomično otvorenim apeksom zuba, u kutnjaka otvoren apeks distalnog korijena.

**Stadij H** - a) Apeks korijena je u potpunosti zatvoren, u kutnjaka zatvoren i distalni korijen.

b) Parodontni prostor oko korijena i apeksa ima ravnomjernu širinu.

Nakon procjene razvojnih stadija sedam zubi s lijeve strane donje čeljusti, isključujući treći kutnjak, iz tablice za dječake, Tablica 2, odnosno djevojčice, Tablica 3, se zbroje bodovi koji odgovaraju ocjenjenim stadijima. Zbroj bodova predstavlja dentalnu dob (20).

**Tablica 2.** Demirjianovi razvojni stadiji s pripadajućim bodovima izraženim u godinama za sedam zubi lijeve strane donje čeljusti za muški spol kod Willemsove metode za dječake. *Preuzeto iz: Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. J Forensic Sci. 2001 Jul;46(4):893-5.*

Razvojni stadij	Zub*						
	31	32	33	34	35	36	37
A				0,15	0,08		0,18
B				0,56	0,05		0,48
C	1,68	0,55		0,75	0,12		0,71
D	1,49	0,63	0,04	1,11	0,27	0,69	0,8
E	1,5	0,74	0,31	1,48	0,33	1,14	1,31
F	1,86	1,08	0,47	2,03	0,45	1,6	2
G	2,07	1,32	1,09	2,43	0,4	1,95	2,48
H	2,19	1,64	1,9	2,83	1,15	2,15	4,17

\*zubi označeni prema Federation Dentaire International

**Tablica 3.** Demirjianovi razvojni stadiji s pripadajućim bodovima izraženim u godinama za sedam zubi lijeve strane donje čeljusti kod Willemsove metode za djevojčice. *Preuzeto iz: Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. J Forensic Sci. 2001 Jul;46(4):893-5.*

Razvojni stadiji	Zub*						
	31	32	33	34	35	36	37
A				-0,95	-0,19		0,14
B				-0,15	0,01		0,11
C	1,83		0,6	0,16	0,27		0,21
D	2,19	0,29	0,54	0,41	0,17	0,62	0,32
E	2,34	0,32	0,62	0,6	0,35	0,9	0,66
F	2,82	0,49	1,08	1,27	0,35	1,56	1,28
G	3,19	0,79	1,72	1,58	0,55	1,82	2,09
H	3,14	0,7	2	2,19	1,51	2,21	4,04

\*zubi označeni prema Federation Dentaire International

Za unutaristraživačku i izmeđuistraživačku ponovljivost procjene razvojnih stadija, na nasumičnom uzorku od 50 snimaka ponovno su se procijenili razvojni stadiji od strane autora ovog rada i od strane mentora dva tjedna nakon prvog mjerenja. Za izračun ponovljivosti procjene razvojnih stadija koristio se Cohen Kappa test (22). Oba istraživača su procjenjivala razvojne stadije bez uvida u dob i spol ispitanika. Kronološka dob (CA, *chronological age*) izračunala se kao razlika datuma snimanja i datuma rođenja i izrazila kao realni broj s dvije decimale. Razlike između dentalne dobi (DA, *dental age*) i kronološke dobi provjerile su se t-testom za povezane uzorke te se izračunala i razlika dentalne i kronološke dobi (DA-CA) s 95% rasponom pouzdanosti. Izračunalo se i apsolutno odstupanje dentalne od kronološke dobi, bilo da se radi o prebačaju ili podbačaju dentalne dobi u odnosu na kronološku. Apsolutno odstupanje pokazuje kolika je greška od kronološke dobi bez obzira prebacuje li ili podbacuje dentalna dob u odnosu na kronološku. Za statističke postupke koristio se statistički paket SPSS verzija 13 za Windows (SPSS Inc., Chicago, IL). Granica statističke značajnosti je postavljena na 0.05.



#### **4. REZULTATI**

Srednje vrijednosti Cohenovog Kappa testa za svaki pojedini zub su prikazani u Tablici 4. Srednja vrijednost rezultata je iznosila 0,90 i 0,89 za ponovljene unutaristraživačke i međustrajivačke postupake procjene razvojnih stadija po Demirjjanu, što je prema Altmanu vrlo dobro (22).

**Tablica 4.** Unutaristraživačka i izmeđuistraživačka ponovljivost procjene mineralizacijskih stadija za metodu po Willemsu za 50 snimaka (zubi označeni prema Federation Dentaire International)

Zub	31	32	33	34	35	36	37	Srednji Kappa
	<b>Kappa</b>							
<b>Unutar-istraživačka ponovljivost</b>	0,87	0,92	0,90	0,85	0,89	0,94	0,91	0,90
<b>Između-istraživačka ponovljivost</b>	0,85	0,90	0,90	0,88	0,92	0,90	0,89	0,89

Na Tablici 5. prikazane su vrijednosti kronološke dobi, dentalne dobi prema Willemsu iz 2001. godine i razlike između dentalne i kronološke dobi (DA-CA) djece obaju spolova i svih dobnih skupina. Srednja dentalna dob u cjelokupnom uzorku je statistički značajno prebacivala dentalnu dob u odnosu na kronološku u oba spola ( $P<0,001$ ), razlika dentalne od kronološke dobi je bila  $0,62\pm 0,85$  godina za dječake i  $0,23\pm 0,778$  godina za djevojčice.

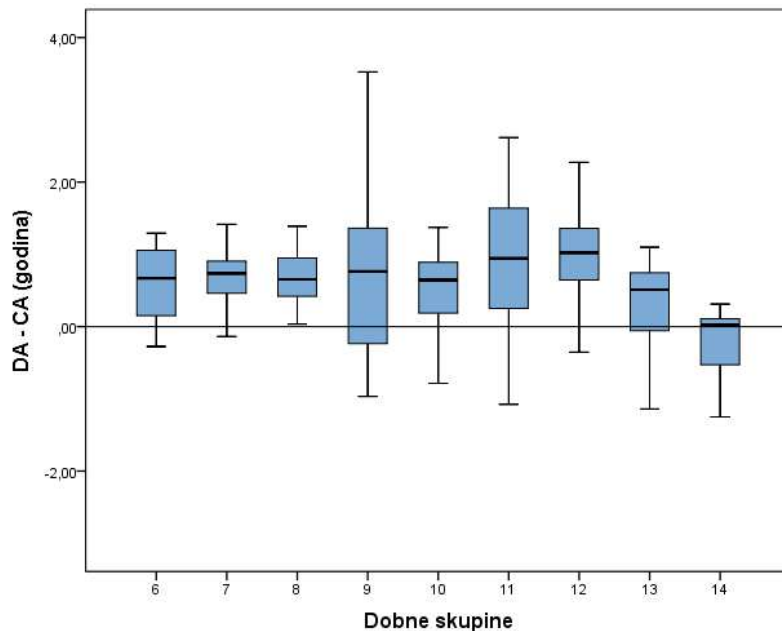
Prema dobnim skupinama prebačaj dentalne dobi u odnosu na kronološku DA-CA je također bio značajan za sve dobne skupine, osim za četrnaestogodišnje dječake od 0,04 godine ( $P=0,864$ ) i djevojčice od 0,20 godina ( $P=0,113$ ). Kolmogorov-Smirnov test je pokazao da rezultati DA-CA nisu normalno distribuirani u dječaka ( $P=0,005$ ) i djevojčica ( $P<0,001$ ) te je za usporedbu DA-CA između pojedinih dobnih skupina korišten Kruskal-Wallis test za nepovezane uzorke, posebno za dječake i djevojčice. Kruskal-Wallis test je pokazao statističku značajnu razliku u DA-CA između dobnih skupina u dječaka ( $P<0,001$ ) i djevojčica ( $P<0,001$ ). Naknadni (post-hoc) test je pokazao da postoji statistički značajna razlika između dobne skupine dječaka od 14 godina i dobne skupine od 7 godina ( $P=0,004$ ), 8 godina ( $P=0,009$ ), 9 godina ( $P=0,016$ ), 11 godina ( $P<0,001$ ) i 12 godina ( $P<0,001$ ). U djevojčica je statistički značajna razlika bila između 9 i 11 godina ( $P=0,025$ ), 10 i 6 godina ( $P=0,030$ ), 10 i 11 godina ( $P=0,002$ ), 10 i 12 godina ( $P=0,049$ ), 8 i 6 godina ( $P=0,033$ ), 8 i 11 godina ( $P=0,003$ ), 14

i 6 godina ( $P < 0,001$ ), 14 i 11 godina ( $P < 0,001$ ), 14 i 12 godina ( $P < 0,001$ ) i 14 i 7 godina ( $P = 0,048$ ). Apsolutno odstupanje dentalne od kronološke dobi je bilo  $0,84 \pm 0,63$  godina za dječake i  $0,65 \pm 0,46$  godina za djevojčice.

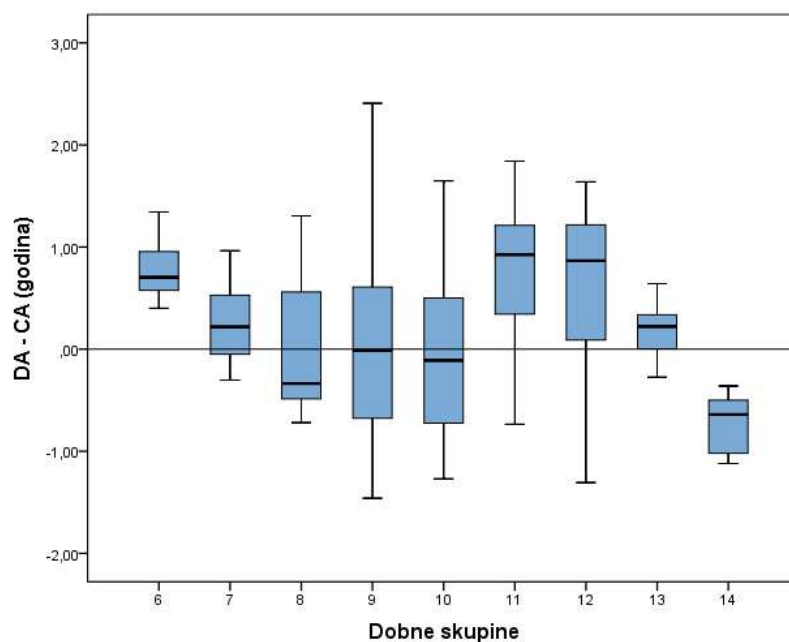
**Tablica 5.** Kronološka (CA) dentalna dob (DA) za dječake (M) i djevojčice izračunata postupkom po Willemsu iz 2001. godine.

Dobne skupine	Spol	N	CA		DA		DA-CA		95% CI DA-CA		AD		AD <sup>‡</sup> median	T	Df	P*
			Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Lower	Upper	Mean	SD				
6.00 – 6.99	M	12	6,66	0,20	7,24	0,63	<b>0,58</b>	<b>0,53</b>	0,24	0,92	0,66	0,42	0,66	3,80	11	0,003 <sup>†</sup>
	Ž	11	6,72	0,21	7,49	0,32	<b>0,77</b>	<b>0,29</b>	0,57	0,96	0,77	0,29	0,70	8,87	10	<0,001 <sup>†</sup>
7.00 – 7.99	M	25	7,53	0,29	8,24	0,80	<b>0,71</b>	<b>0,80</b>	0,38	1,04	0,88	0,61	0,79	4,42	24	<0,001
	Ž	23	7,58	0,25	7,86	0,55	<b>0,28</b>	<b>0,49</b>	0,07	0,50	0,38	0,42	0,27	2,76	22	0,012
8.00 – 8.99	M	23	8,46	0,28	9,15	0,49	<b>0,69</b>	<b>0,42</b>	0,51	0,87	0,69	0,42	0,65	7,98	22	<0,001
	Ž	22	8,50	0,30	8,43	0,66	<b>-0,07</b>	<b>0,60</b>	-0,33	0,20	0,51	0,30	0,52	-0,54	21	0,594
9.00 – 9.99	M	23	9,53	0,29	10,22	1,08	<b>0,69</b>	<b>1,11</b>	0,22	1,17	0,99	0,84	0,80	3,01	22	0,007
	Ž	23	9,44	0,33	9,50	0,93	<b>0,05</b>	<b>0,89</b>	-0,33	0,44	0,70	0,53	0,65	0,29	22	0,773
10.00 – 10.99	M	24	10,51	0,27	11,05	0,76	<b>0,54</b>	<b>0,75</b>	0,22	0,86	0,74	0,55	0,67	3,51	23	0,002
	Ž	24	10,52	0,27	10,43	0,79	<b>-0,09</b>	<b>0,77</b>	-0,41	0,24	0,63	0,43	0,59	-0,57	23	0,573
11.00 – 11.99	M	23	11,56	0,29	12,55	1,20	<b>0,99</b>	<b>1,03</b>	0,54	1,43	1,14	0,85	0,94	4,62	22	<0,001
	Ž	26	11,50	0,28	12,27	0,66	<b>0,77</b>	<b>0,67</b>	0,50	1,04	0,88	0,51	0,93	5,86	25	<0,001
12.00 – 12.99	M	22	12,57	0,33	13,54	0,61	<b>0,97</b>	<b>0,58</b>	0,71	1,23	1,00	0,52	1,02	7,84	21	<0,001
	Ž	22	12,53	0,27	13,13	0,81	<b>0,60</b>	<b>0,83</b>	0,23	0,97	0,90	0,47	0,97	3,39	21	0,003
13.00 – 13.99	M	20	13,40	0,26	13,68	0,77	<b>0,28</b>	<b>0,69</b>	-0,04	0,60	0,65	0,33	0,66	1,83	19	0,083
	Ž	21	13,58	0,23	13,69	0,49	<b>0,11</b>	<b>0,58</b>	-0,15	0,38	0,43	0,40	0,28	0,87	20	0,393
14.00 – 14.99	M	13	14,25	0,20	13,87	0,91	<b>-0,38</b>	<b>0,87</b>	-0,90	0,15	0,53	0,77	0,22	-1,57	12	0,143 <sup>†</sup>
	Ž	9	14,47	0,30	13,73	0,32	<b>-0,74</b>	<b>0,28</b>	-0,95	-0,52	0,74	0,28	0,64	-7,86	8	<0,001 <sup>†</sup>
6.00 – 14.99	M	185	10,43	2,33	11,04	2,36	<b>0,62</b>	<b>0,85</b>	0,50	0,74	0,84	0,63	0,73	9,92	184	<0,001
	Ž	181	10,47	2,28	10,70	2,35	<b>0,23</b>	<b>0,78</b>	0,12	0,34	0,65	0,46	0,61	4,03	180	<0,001

\* , Rezultati t-testa za povezane uzorke; P, statistički značajno ako je  $< 0,05$ ; <sup>†</sup> P nije vjerodostojan jer je veličina uzorka mala za provedbu testa; Mean, aritmetička sredina; SD, standardna devijacija; Median, Medijan rezultata; 95% CI, 95% raspon pouzdanosti; DA-CA, razlika dentalne od kronološke dobi; AD – apsolutna razlika dentalne i kronološke dobi; t, snaga testa; df, stadiji slobode.



**Slika 5.** Kutijasti dijagrami (*box-plot*) razlike dentalne dobi po Willemsu i kronološke dobi (DA-CA) u pojedinim dobnim skupinama u dječaka - horizontalna linija unutar dijagrama predstavlja medijan svih vrijednosti, visina okvira predstavlja interkvartilni raspon (IQR), krajevi označavaju raspon.



**Slika 6.** Kutijasti dijagrami (*box-plot*) razlike dentalne dobi po Willemsu i kronološke dobi (DA-CA) u pojedinim dobnim skupinama u djevojčica - horizontalna linija unutar dijagrama predstavlja medijan svih vrijednosti, visina okvira predstavlja interkvartilni raspon (IQR), krajevi označavaju raspon.

## **5. RASPRAVA**

Ovim istraživanjem pokazalo se kako srednja dentalna dob prebacuje kronološku dob i to u dječaka u rasponu od  $0,65 \pm 0,82$  godina i djevojčica  $0,23 \pm 0,778$ . U dječaka gotovo sve dobne skupine pokazuju prebačaj dentalne dobi, osim dobne skupine od 14 godina koja pokazuje podbačaj dentalne dobi za 0,38 godina. Statistički je značajno prebacivanje dentalne dobi u dobnoj skupini od 11 godina za 0,99 godina. U djevojčica više dobnih skupina podbacuje dentalnu dob nego u dječaka, i to dobne skupine od 8 (0,07), 10 (0,09) i 14 (0,74) godina. Iz navedenih podataka vidi se statistički značajno podbacivanje dobne skupine u djevojčica od 14 godina ( $P < 0,001$ ). Dobne skupine koje najviše prebacuju dentalnu dob u djevojčica su 6 i 11 godina, i to za 0,77 godina. Relevantniji podatak koji nam pokazuje odnos dentalne i kronološke dobi je apsolutna vrijednost. Apsolutna vrijednost predstavlja vrijednost broja bez obzira na predznak (npr., apsolutna vrijednost broja 4 i broja -4 iznosi 4). Apsolutna vrijednost uvijek je pozitivan broj. U istraživanju apsolutno odstupanje dentalne od kronološke dobi iznosilo je 0,84 godina za dječake i 0,65 godina za djevojčice. Ponovljivost unutar- i izmeđuistraživačke procjene razvojnih stadija je bila vrlo dobra što je usporedivo s prethodnim istraživanjima ove metode (16).

Razlog zbog kojeg smo našli mali broj snimaka u najnižim dobnim skupinama, je taj što rijetko postoje indikacije za snimanje zubi kod djece od 6 godina i mlade. Završetkom rasta i razvoja prvih trajnih zubi, pristupa se snimanju ortopantomograma ukoliko postoje neka patološka stanja zuba, poremećaji u nicanju i izmjeni mliječne denticije u trajnu. To se događa navršavanjem 7. godine i kasnije. Iznimno mali broj ispitanika u višim dobnim skupinama utvrđen je zato što u tom periodu gotovo većina zubi donje čeljusti ima završen rast i razvoj. U našem istraživanju takav prvi ispitanik se našao u dobnoj skupini od 12 godina i to kod djevojčica, a postotak očekivano raste u višim dobnim skupinama.

Uspoređujući rezultate s djecom iz Bosne i Hercegovine u dobi od 6 do 13 godina, pokazalo se kako i u njih dentalna dob očekivano prebacuje kronološku dob. Galić i suradnici (23) analizirali su 1089 ortopantomograma, 591 djevojčica i 498 dječaka, uspoređujući tri metode procjene dentalne dobi, Cameriere, Haavikko i Willems. U rezultatima koje su dobili Willemsova metoda je pokazala prebačaj dentalne dobi za oba spola, 0,24 godine za djevojčice i 0,42 godine za dječake, razlika DA-CA bila je statistički

značajna ( $P < 0,001$ ). Rezwana Begum i suradnici (24), proveli su po prvi puta istraživanje procjene dentalne dobi Willemsovom metodom u Južnoj Indiji na djeci u dobi od 6-16 godina. Retrospektivno presječno istraživanje provedeno je na 332 digitalna ortopantomograma (166 dječaka i 166 djevojčica), te su razvrstani u pet dobnih skupina. Ukupna prosječna razlika između procjenjene DA i CA u dječaka je iznosila  $0,69 \pm 2,14$  godina ( $P < 0,001$ ), a u djevojčica  $0,08 \pm 1,34$  godina ( $P > 0,05$ ). Treba spomenuti kako, osim u dobnim skupinama 8-9.99 i 14-15.99, statistički značajna razlika između DA i CA nije pronađena. Prebacivanje dentalne dobi u dječaka pronađeno je samo u dobnj skupini 6-7.99, a u djevojčica u 10-11.99. U cijelom uzorku, postojalo je znatno podbacivanje dentalne dobi u svim dobnim skupinama, osim u 6-7.99. Također, prije dobi od 10 godina dječaci su bili napredniji u DA nego djevojčice, ali nakon ove dobi prebacivanje DA je češće u djevojčica, mada spolne razlike u cijelom uzorku nisu bile statistički značajne ( $P > 0,05$ ). Tome može biti razlog da Willems daje odvojene standarde za svaki spol. Kada se uzme u obzir cijeli uzorak, podbacivanje DA bilo je očekivano na osnovu studija koje su bile razmatrane prije samog istraživanja.

Nik-Hussein i suradnici (25), dali su usporedbu Demirjianove i Willemsove metode u Maleziji na 1020 ispitanika. Istraživanje je zanimljivo jer su uvrštene različite narodnosti (610 Maležana, 254 Kineza i 127 Indijaca). Sudjelovala su djeca od 4-16 godina s tim da su tijekom istraživanja izbačene dvije dobne skupine, od 4 godine (jedna djevojčica) i 16 godina (12 dječaka i 16 djevojčica), pa je tako istraživanje obuhvatilo 991 ispitanika. Zaključak je bio da Demirjianova metoda prebacuje u svim dobnim skupinama s razlikom od 0,7 godina u dječaka i 0,5 u djevojčica. Rezultati drugih studija koje su prije samog istraživanja bile razmatrane i koristile Demirjianovu metodu, također pokazuju prosječno prebacivanje dentalne dobi od 0,2-3,04 godina (26). Razlog tome su različite kulturne i etničke razlike između različitih populacija. Willemsova metoda pokazala je najveću razliku između procjenjene DA i CA za oba spola u dobnj skupini od 5-6.99. Međutim, dentalna dob podbacivala je u dobnj skupini 14-15.99 (25).

Maber i suradnici (27) usporedili su više postupaka u određivanju dentalne dobi na uzorku od 455 djevojčica i 491 dječaka, malih Bangladežana i Britanaca bjelačkog podrijetla. Najpreciznija je bila revidirana Demirjianova metoda prema Willemsu i suradnicima (17). Pored Demirjianovih stadija postoji i drugačiji pristup u određivanju dobi analizom 7 zuba jedne strane donje čeljusti. Cemeriere i suradnici (28) opisali su drugačiji pristup u određivanju dobi u djece - oni su mjerili otvorene apekse trajnih zuba. Istraživanje na panoramskim snimkama talijanske, španjolske i hrvatske djece pokazalo je

da je njihova metoda preciznija od Demirjianove s francusko-kanadskim standardima iz 1973. i Willemsove metode (14). Neovisno o rezultatima, potrebno je znati da na razliku između kronološke i dentalne dobi mogu utjecati različiti čimbenici, kao što su preciznost metode, vještina i iskustvo istraživača, veličina i raspodjela uzorka te statistička obrada.

Postupci određivanja dentalne dobi u djece imaju primjenu u kliničkoj i forenzičnoj dentalnoj medicini. Rast zuba može se vrjednovati različitim postupcima - od procjena na temelju dogovorenih stadija razvoja zuba, pa do mjerenja dužine krune, korijena i promjera apeksnih otvora ili pulpe. Iako postoji više pristupa u određivanju dentalne dobi, još nema univerzalnog postupka i formule koja bi se primijenila s istim uspjehom u pripadnika svih naroda i skupina (10). Preporuka je provjeriti pojedinu metodu na svakom novom uzorku kada je to moguće (29). Shodno tome i svrha ovog istraživanja bila je odrediti dentalnu dob hrvatske djece Willemsovom metodom iz 2001. godine koja se smatra jednom od točnijih metoda za procjenu dentalne dobi.



## **6. ZAKLJUČAK**

U istraživanju smo došli do sljedećih zaključaka:

1. Rezultati pokazuju da Willemsova metoda iz 2001. godine prosječno prebacuje dentalnu dob u djece ispitane u ovom istraživanju, a odstupanja su statistički značajna za većinu dobnih skupina u dječaka.
2. Prilikom primjene ove metode treba uzeti u obzir raspon odstupanja koja su pokazana u ovom istraživanju.
3. Istu metodu potrebno je istražiti i usporediti s drugim metodama na većem uzorku kako bi se ustanovili specifični standardi određivanja dentalne dobi u hrvatske djece.

## **7. POPIS CITIRANE LITERATURE**

1. Soldo M, Meštrović S, Njemirovskij V. The development of teeth and supporting structures. *Sonda*. 2010;11(20):40-3.
2. Liyanage S. Essentials of oral histology and embryology: a clinical approach. *Br Dent J*. 2013;215(1):55-6.
3. Webber RT. Apexogenesis versus apexification. *Dent Clin North Am*. 1984;28(4):669-97.
4. Berard R. Histogenesis of cystic formations. *Actual Odontostomatol*. 1971;25(95):359-67.
5. Marks SC, Jr., Schroeder HE. Tooth eruption: theories and facts. *Anat Rec*. 1996;245(2):374-93.
6. Radica V, Rak D. Vrijeme i redosljed nicanja trajnih zubi u djece splitske regije. *Acta Stomatol Croat*. 1984;18(4):247-56.
7. Profit WR, Fields HW, Sarver DM. *Ortodoncija*. 1st ed. Zagreb: Naklada slap; 2010.
8. Brkić H. Forenzična dentalna medicina. *Medix*. 2012;18(101/102):262-6.
9. Brkić H, Miličević M, Petrovečki M. Forenzično određivanje dentalne dobi kod odraslih. *Acta Stomatol Croat*. 2008;42(3):267-72.
10. Galić I, Nakaš E, Prohić S, Selimović E, Obradović B, Petrovečki M. Određivanje dentalne dobi postupkom prema Demirjšanu kod djece od 5 do 14 godina u Bosni i Hercegovini. *Acta Stomatol Croat*. 2010;44(1):17-25.
11. Čuković Bagić I, Sever N, Brkić H, Kern J. Određivanje dentalne dobi očitavanjem sa ortopantomograma. *Acta Stomatol Croat*. 2008;42(1):11-8.
12. Stavrianos C, Mastagas D, Stavrianou I, Karaiskou O. Dental age estimation of adults: A review of methods and principals. *Res J Med Sci*. 2008;2(5):258-68.

13. Špalj S, Katalinić A, Varga S, Radica N. *Ortodontski priručnik*. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci; 2012.
14. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med*. 2006;120(1):49-52.
15. Patnana AK, Vabbalareddy RS, NR VV. Evaluating the reliability of three different dental age estimation methods in visakhapatnam children. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2014;7(3):186-91.
16. Ambarkova V, Galic I, Vodanovic M, Biocina-Lukenda D, Brkic H. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: cross sectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. *Forensic Sci Int*. 2014;234:187-187.
17. Van Olmen A, Spiessens B, Carels C, Willems G. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*. 2001;46(4):893-5.
18. Petaros A, Čengija M, Bosnar A. Primjena i uloga osteologije u praksi: forenzična antropologija. *Medicina Fluminensis*. 2010;46(1):19-28.
19. World Medical Association. World medical association declaration of helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;310(20):2191-4.
20. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*. 2001;46(4):893-5.
21. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 1973;45(2):211-27.
22. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. Boca Raton, Fla.: Chapman & Hall/CRC; 1999.

23. Galić I, Vodanović M, Cameriere R, Nakaš E, Galić E, Selimović E, et al. 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(2):315-21.
24. Mohammed RB, Krishnamraju P, Prasanth P, Sanghvi P, Reddy MAL, Jyotsna S. Dental age estimation using Willems method: A digital orthopantomographic study. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(3):371-371.
25. Nik-Hussein NN, Kee KM, Gan P. Validity of Demirjian and Willems methods for dental age estimation for Malaysian children aged 5–15 years old. *Forensic Sci Int.* 2011;204(1):208-208.
26. Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. *Forensic Sci Int.* 1998;94(1):73-85.
27. Maber M, Liversidge H, Hector M. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2006;159:68-73.
28. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med.* 2006;120(1):49-52.
29. Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, Kaatsch HJ, Knell B, Ramsthaler F, et al. Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med.* 2008;122(6):457-60.

## **8. SAŽETAK**

## **Willemsova metoda za određivanje dentalne dobi u hrvatske djece**

Određivanje dentalne dobi koristi se u različitim kliničkim i znanstvenim disciplinama. Godine 1973. Demirjian je objavio postupak određivanja dentalne dobi u djece na temelju procjene razvojnih stadija sedam prvih zubi s lijeve strane donje čeljusti. Budući da je pokazivala velika odstupanja, Willems je predložio novu metodu koju je istraživao na belgijskoj djeci. Metoda predstavlja prilagođeni i pojednostavljeni Demirjianov sustav bodovanja, a pokazala je veću točnost određivanja kronološke dobi na temelju dentalne dobi.

**Cilj:** Svrha ovog istraživanja bila je provjeriti pouzdanost i točnost Willemsove metode za određivanje dentalne dobi prema kronološkoj dobi u hrvatske djece u dobi od 6 do 15 godina.

**Materijali i metode:** Korišten je uzorak panoramskih snimaka (OPT) pohranjenih na Odjelu za maksilofacijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Split. Nasumičnim odabirom za istraživanje je odabran uzorak od 400 snimaka, 200 muških i 200 ženskih pacijenata u dobi od 6 do 15 godina. Za procjenu stadija korištena je Demirjianova ilustrirana shema. Nakon toga je t-testom za zavisne uzorke dentalna dob uspoređena s kronološkom. Za statističke postupke koristio se statistički paket SPSS verzija 13.

**Rezultati:** Srednja dentalna dob prebacuje kronološku dob i to u dječaka u rasponu od 0,62 godine (7 mjeseci i 4 dana) i djevojčica 0,23 godine (2 mjeseca i 7 dana).

**Zaključak:** Willemsova metoda iz 2001. godine prosječno prebacuje dentalnu dob u djece ispitane u ovom istraživanju, a odstupanja su statistički značajna za većinu dobnih skupina u dječaka. Istu metodu potrebno je još istražiti na većem uzorku kako bi se ustanovili specifični standardi određivanja dentalne dobi u hrvatske djece.

**Ključne riječi:** dentalna dob, kronološka dob, forenzična dentalna medicina, Willemsova metoda



## **9. SUMMARY**

## **Willems method for dental age estimation in Croatian children**

Dental age estimation is used in different clinical and scientific disciplines. In 1973, Demirjian published his system of dental age assessment, based on the developmental stages of the first seven teeth on the left side of a lower jaw. This method was showing quite big standard deviations. Willems suggested a new method, which he applied on the Belgian children. It was adjusted and simplified Demirjian's system. It showed increased accuracy in determining chronological age based on dental age.

**Aim:** The purpose of this research was to investigate reliability and accuracy of Willems method for dental age estimation, in Croatian children age 6 to 15 years.

**Material and methods:** A randomly selected sample of the panoramic radiographs (OPT), totally 400 OPTs (200 male and 200 female patients) aged 6-15, archived at the Department for maxillofacial surgery of the Clinical hospital centre Split was evaluated. Demirjian's illustrated sheme was used for dental age assessment based on the developmental stages of the mandibular teeth. After that, the t-test for dependent samples was used to compare dental with chronological age. A statistical software SPSS version 13 was used for the statistical analysis.

**Results:** Mean dental age is overestimating chronological age, for the boys of 0,62 years (7 months and 4 days), and for the girls 0,23 years (2 months and 7 days).

**Conclusion:** Willems method from 2001, overestimates average dental age in children evaluated in this research. Deviations are statistically significant for most of the male age groups. It is necessary to conduct new research with bigger sample to determine specific standards for dental age assessment in Croatian children.

**Keywords:** dental age, chronological age, forensic dental medicine, Willems method

## **10. ŽIVOTOPIS**

## **Osobni podaci**

Ime i prezime: Antonija Jurišić

Datum rođenja: 22.9.1992. god.

Mjesto rođenja: Posušje, Bosna i Hercegovina

Državljanstvo: hrvatsko

Adresa stanovanja: Zagrebačka 14, Mostar, BiH

Email: antonija.jurisc1@gmail.com

## **Obrazovanje**

Osnovna škola Ivana Mažuranića, Posušje, 1998. - 2006. godine

Osnovna glazbena škola "Posušje", Posušje, smjer gitara, 2000. - 2006. godine

Gimnazija fra Grge Martića, Mostar, 2006. - 2010. godine

Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, studij Dentalne medicine, 2010. - 2016. godine

## **Aktivnosti**

Član studentske udruge "Vila Zubolina"

Sudjelovanje na 9. Hrvatskom međunarodnom Quintessence kongresu, Zagreb, listopad, 2014.

Sudjelovanje na radnom tečaju "New trends in modern esthetic and restorative dentistry", ICDE, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, rujan, 2014.

Sudjelovanje na radnom tečaju "Primjena lasera u stomatologiji", Mostar, BiH, lipanj, 2015.

Ljetna praksa u ordinaciji dentalne medicine "Zahnarztpraxis am Landratsamt", Heilbronn, Njemačka, rujan, 2015.

Sudjelovanje na 6. Međunarodnom kongresu Hrvatskog društva za dentalnu implantologiju, Vodice, listopad, 2016.

Sudjelovanje na kongresu Stomatologija danas 2016., Split, 2016.

Sudjelovanje na radnom tečaju Skiimplant III (Piezosurgery Workshop), Jahorina, BiH, ožujak, 2016.

## **Jezici**

Materinski jezik: hrvatski

Drugi jezici: engleski jezik (razina B1), njemački jezik (razina C1)