

Određivanje dentalne dobi u hrvatske djece metodom po Nolli

Štrbac, Alen

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:171:694578>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-09**



Repository / Repozitorij:

[MEFST Repository](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
MEDICINSKI FAKULTET

Alen Štrbac

Određivanje dentalne dobi u hrvatske djece metodom po Nolti

Diplomski rad

Akadska godina:

2016./2017.

Mentor:

Doc. dr. sc. Ivan Galić, dr. med. dent.

Split, srpanj 2017.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
MEDICINSKI FAKULTET

Alen Štrbac

Određivanje dentalne dobi u hrvatske djece metodom po Nolli

Diplomski rad

Akadska godina:

2016./2017.

Mentor:

Doc. dr. sc. Ivan Galić, dr. med. dent.

Split, srpanj 2017.

SADRŽAJ

| | |
|--|-----------|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Rast i razvoj zuba i potpornih struktura | 2 |
| 1.2. Redoslijed i vrijeme nicanja trajnih zubi..... | 8 |
| 1.3. Uloga zubi u forenzici i antropologiji | 9 |
| 1.4. Radiološke metode određivanja dentalne dobi..... | 10 |
| 1.5. Metoda određivanja dentalne dobi po Nollu | 11 |
| 2. CILJ ISTRAŽIVANJA..... | 13 |
| 2.1. Početna hipoteza | 14 |
| 3. MATERIJALI I METODE | 15 |
| 3.1 Statistički postupci | 20 |
| 4. REZULTATI | 21 |
| 5. RASPRAVA..... | 26 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 29 |
| 7. POPIS CITIRANE LITERATURE..... | 31 |
| 8. SAŽETAK..... | 35 |
| 9. SUMMARY..... | 37 |
| 10. ŽIVOTOPIS..... | 39 |

Veliku zahvalnost iskazujem svome mentoru, doc. dr. sc. Ivanu Galiću, koji je svojim stručnim savjetima pomogao prilikom pisanja ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se i svim nastavnicima i suradnicima Medicinskog fakulteta u Splitu koji su mi pomogli u stjecanju mog znanja o dentalnoj medicini.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj obitelji i bližnjima na potpori, podršci i razumijevanju.

1. UVOD

Kronološka dob (engl. *chronological age*, CA) je u većini društava važna za zapošljavanje, brak, školovanje i primanje socijalnih naknada (1). Međutim, postoji mnogo slučajeva u kojima kronološka dob nije poznata zbog nedostupnih podataka o rođenju. Jedna od najtočnijih, pouzdanih i brzih metoda određivanja dobi je dentalna metoda (2). Za prepoznavanje stadija rasta koriste se visina, težina, značajke seksualnog sazrijevanja i razvoj skeletnog sustava. Metoda određivanja dobi po skeletnom razvoju je najpouzdanija od tih metoda (3). Važnost dentalne dobi je prepoznata u forenzičnoj stomatologiji i arheologiji gdje može pomoći u identifikaciji dobi pokojnog djeteta (4). Također je korisna u visoko razvijenim zemljama koje imaju veliki priljev migranata koji lažno predstavljaju svoju dob kako bi imali određene pogodnosti (5).

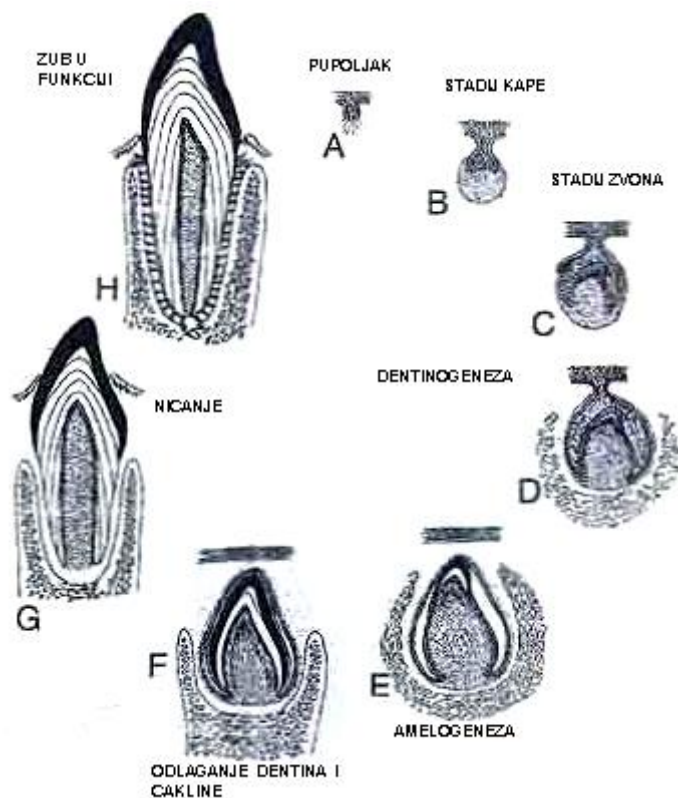
Dentalna dob (engl. *dental age*, DA) se može procijeniti pomoću redosljeda nicanja zubi ili pomoću rendgenskih snimaka na kojima se određuje stupanj kalcifikacije zuba. Na nicanje zuba utječu mnogi čimbenici kao što su nedostatak prostora, ankiloza, ektopični položaji zubi, rane ekstrakcije zubi te zaostali mliječni zubi (6). Osim toga, nicanje zubi kao metoda određivanja dobi, ne može se primjenjivati između 3. i 6. godine i nakon 13. godine života. Stoga se smatra kako je kalcifikacija zuba pouzdaniji kriterij za određivanje dentalne dobi (7).

1.1. Rast i razvoj zuba i potpornih struktura

Razvoj zuba ili odontogeneza uključuje mnoge složene biološke procese koji započinju interakcijom mezenhima i epitela, a počinju oko sredine 4. tjedna intrauterinog razvoja (8). Riječ je o procesu bez jasnih prijelaznih stadija, ali radi lakšeg razumijevanja razvoj zuba može se podijeliti u 7 stadija:

1. stadij dentalne lamine;
2. stadij pupoljka;
3. stadij kape (proliferacija);
4. stadij zvona (histodiferencijacija i morfodiferencijacija);

5. stadij krune;
6. formiranje korijena;
7. erupcija.



Slika 1. Faze razvoja zuba. Preuzeto iz (9).

1. Stadij dentalne lamine

Proliferacija bazalnih epitelnih stanica usne šupljine u ektomezenhim nastaje u 6. tjednu intrauterinog razvoja. Prvom manifestacijom zuba u razvoju smatra se morfološko zadebljanje koje potječe od ektoderma. Duž gornje i donje čeljusti razvijaju se dva ektodermalna zadebljanja. Unutarnje će oblikovati zubni greben s pripadajućim zubima, a vanjsko predvorje usne šupljine (8).

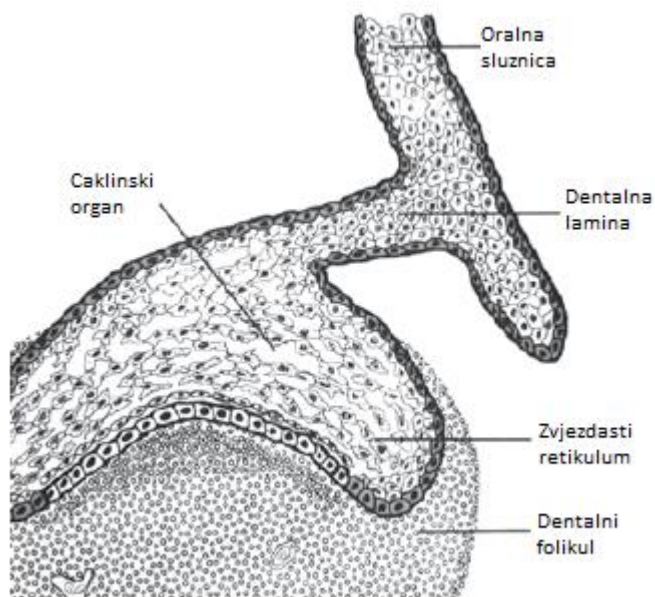
2. Stadij pupoljka

Umnožavanjem stanica dentalne lamine i njihovim prodiranjem u vezivno tkivo nastaju pupoljasta zadebljanja. Tijekom 9. tjedna u svakoj čeljusti postoji 10 pupoljaka, po jedan za svaki mliječni zub (9).

3. Stadij kape

Nastavlja se proliferacija stanica zubnog pupoljka, ali pupoljak ne raste proporcionalno, nego se određeni dijelovi počinju razvijati neravnomjerno na način da stvaraju tvorbu koja slični na kapu. Tako nastala epitelna tvorba priliježe uz zgusnuće ektomezenhima i naziva se caklinski organ. Tijekom stadija kape dolazi do promjena u samom caklinskom organu. U sredini caklinskog organa se nalaze stanice koje izlučuju kisele proteoglikane i počinju razmicati stanice, ali su one u međusobnom kontaktu pomoću dugih produžetaka. Stanice poprimaju zvjezdasti izgled te se po njima središnji sloj caklinskog organa naziva *reticulum stellatum* (9).

Vanjski konveksni epitelni sloj stanica se naziva vanjski caklinski epitel, a unutarnji konkavni sloj se naziva unutarnji caklinski epitel. U konkavitetu caklinskog organa nalazi se kondenzirani ektomezenhim. Taj dio se naziva zubna papila i od nje se kasnije razvija dentin i zubna pulpa. Zubna papila i caklinski organ su obavijeni zgusnutim slojem ektomezenhimnih stanica koji se naziva zubni folikul ili zubna vreća i iz nje se kasnije razvija potporno tkivo zuba. Zubna papila, caklinski organ i zubna vreća zajedno čine zubni zametak (8).

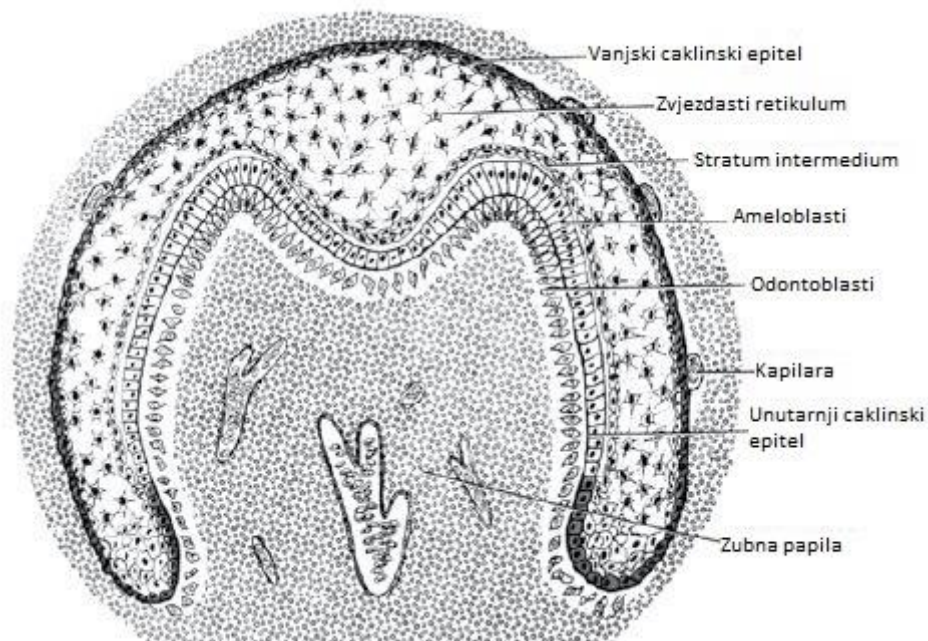


Slika 2. Stadij kape. Preuzeto iz (10).

4. Stadij zvona

U ovom stadiju se povećava zubni organ i dubina konkavитета te izgledom počinje podsjećati na zvono. Krajem stadija zvona stanice unutrašnjeg caklinskog epitela poprimaju cilindričan izgled i dobivaju naziv preameloblasti. Između unutrašnjeg caklinskog epitela i *reticuluma stellatuma* se nalazi sloj spljoštenih epitelnih stanica ili *stratum intermedium*. Oni tvore jednu cjelinu koja je presudna za formiranje cakline (9).

Između zubne papile i caklinskog organa se nalazi bazalna membrana od koje vode brojne fibrile kroz zonu bez stanica. Strukturu zubne papile čine nediferencirane mezenhimske stanice koje se produljuju te poprimaju visok i cilindričan izgled i nazivaju se preodontoblasti. Zubni folikul tvori membranska ovojnica caklinskog organa i zubna papila smještena u njegovoj udubini, a kasnije je inkapsuliraju trabekule kosti (9).

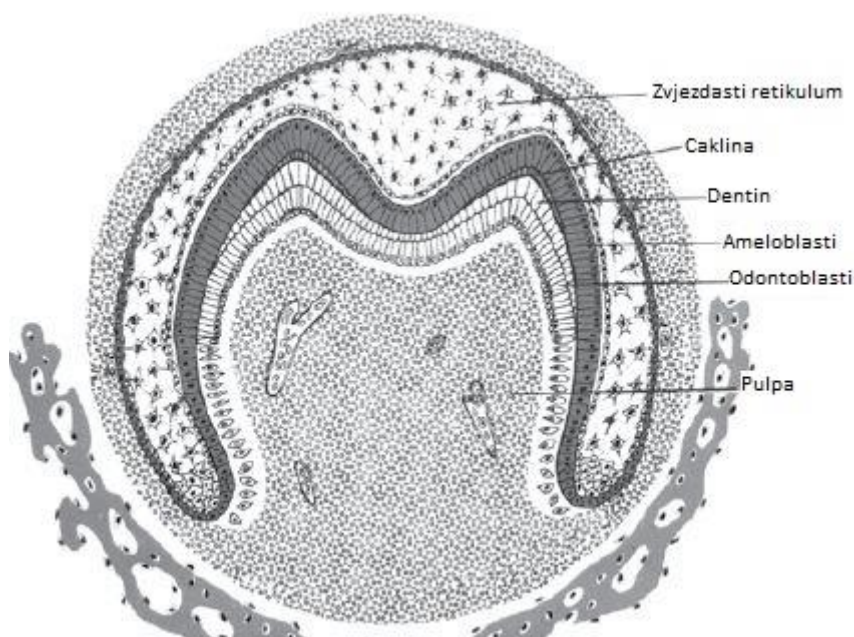


Slika 3. Stadij zvona. Preuzeto iz (10).

5. Stadij krune

Stadij krune obilježava početak odlaganja i formiranja tvrdih zubnih tkiva. Apozicija organskog matriksa je početna faza u formiranju tvrdih zubnih tkiva. Preameloblasti šalju signale preodontoblastima da se diferenciraju u odontoblaste koji zatim počinju izlučivati predentin kojim povratno potiču preameloblaste da se diferenciraju u ameloblaste. Takvom se interakcijom rast potiče od vrha krune prema vratu zuba. Stanice koje ostaju ispod formiranih odontoblasta su nediferencirane matične stanice koje zadržavaju mogućnost diferencijacije u odontoblaste kroz cijeli život. Kada započne odlaganje dentina, stanice unutrašnjeg caklinskog epitela započinju odlaganje cakline. Zbog povlačenja ameloblasta u smjeru suprotnom površini dentina, dolazi do kolapsa *reticulum stellatum*, što omogućava čvršću vezu krvnih žila sa *stratumom intermediumom* i ameloblastima. Veza cakline i ameloblasta je osigurana pomoću Tomesovih nastavaka koji ostaju kako se ameloblasti povlače prema rubu zubne krune. Amelogeneza je proces pri kojem se izmjenjuju periodi mirovanja i aktivnosti, a sastoji se od 3 faze: 1. stadij sekrecije organskog matriksa, 2. stadij mineralizacije te 3. stadij

maturacije. Potrebno je naglasiti da se maturacija cakline zbiva i nakon nicanja zuba pomoću iona iz sline koji stabiliziraju površinski sloj cakline (9).



Slika 4. Formiranje krune. Preuzeto iz (10).

6. Formiranje korijena

Formiranje korijena zuba započinje kada dentinogeneza i amelogeneza dosegnu razinu cervikalne petlje, spojište unutarnjeg i vanjskog caklinskog epitela. Proliferacijom cervikalne petlje nastaje Hertwigova epitelna korijenska ovojnica. Njena zadaća je poticanje diferencijacije odontoblasta i na taj način djeluje kao predložak za formiranje korijena. Tijekom formiranja korijena razvijaju se i potporna tkiva parodonta. Tijekom vremena Hertwigova epitelna ovojnica zadobiva fenestracije kroz koje prodiru stanice zubnog folikula i dodiruju površinu korijena (9).

Produljivanjem Hertwigove ovojnice savija se njezin donji rub prema sredini te tako nastaje epitelna dijafragma. Njezinim formiranjem ograničena je izgradnja korijenskog dentina i ona zatvara primarni apikalni otvor. Formiranje otvora na apeksu zuba s vitalnom zubnom pulpom nazivamo apeksogeneza. Dok se formira apeksni dio korijena, zub je već u fazi nicanja. Hertwigova epitelna korijenska ovojnica polako gubi svoju funkciju te postupno nestaje, ali uzduž korijena mogu zaostati njezini epitelni ostatci (Malassezova tjelešca). Od tih

epitelnih ostataka mogu nastati odontogeni epitelni tumori i odontogene ciste (11, 12). U slučaju fragmentacije Hertwigove epitelne ovojnice, prije formiranja dentina, nastaju lateralni kanali kao rezultat prodora krvnih žila iz pulpe prema parodontu. Mogu se pojaviti bilo gdje duž korijena, ali su najčešći u apikalnoj trećini korijena. Na apeksu može postojati jedan ili više otvora. Više otvora se češće pojavljuje kod višekorijenskih zuba. Kada je prisutno više od jednog apikalnog otvora, najveći se označava kao apikalni otvor, a oni manji kao akcesorni (9).

7. Nicanje zuba

Nicanje zuba je definirano kao pomak zuba, primarno u aksijalnom smjeru, od svojeg mjesta razvoja u kosti, do njegove funkcionalne pozicije u usnoj šupljini i kontakta sa zubom antagonistom. Međutim, rastom čeljusti i alveolarnih nastavaka, zub će pokazati kontinuirani mezijalan, vertikalni i transverzalni poticaj sve do odrasle dobi. Po Štalu postoje tri stadija erupcije zuba: preeruptivni, eruptivni i posteruptivni (9).

Preeruptivni stadij uključuje pomicanje zuba u čeljusti sve do njegova nicanja. Kruna zuba se pomiče iz koštane kripke kroz kost i sluznicu. Površina koštane kripke iznad zuba nestaje osteoklastičnom aktivnošću. Na stijenci kripke od koje se zub odmiče, istovremeno se odvija osteoblastična aktivnost. Tijekom nicanja trajnih zuba, smjer erupcije nije samo kroz kost, nego i kroz korijen mliječnog zuba. Eruptivni stadij traje od pojave zuba u usnoj šupljini do trenutka kad zub dosegne funkcijski položaj u okluzijskoj ravnini. Tijekom tog razdoblja odvija se završno formiranje korijena, parodontnog ligamenta i dentogingivnog spojišta. Posteruptivni stadij karakteriziraju pomaci zuba unutar zubnog luka, a ti pomaci se odvijaju u svim smjerovima, ne samo u aksijalnom smjeru (13).

1.2. Redoslijed i vrijeme nicanja trajnih zubi

Prijelaz iz mliječne u trajnu denticiju počinje oko 6. godine života s nicanjem prvih trajnih kutnjaka, nakon čega slijedi nicanje trajnih sjekutića. Trajni zubi imaju tendenciju nicanja u grupi i manje je važno znati najčešći slijed nicanja zubi nego očekivano vrijeme u kojem zubi niču. Kronologija razvoja i nicanja zuba trajne denticije prikazana je u Tablici 1. (14). Nicanje trajnih zuba se javlja unutar širokog kronološkog raspona. Čimbenici koji utječu

na slijed nicanja su spol, etnička i geografska pripadnost, nasljedni i hormonski čimbenici, socioekonomski status, prehrana te karijes indeks (15).

Tablica 1. *Kronologija razvoja zubi u trajnoj dentaciji. Preuzeto i prilagođeno iz (14)*

| ZUB | POČETAK KALCIFIKACIJE | | ZAVRŠETAK RAZVOJA KRUNE | | NICANJE | | ZAVRŠETAK RAZVOJA KORIJENA | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| | Maksilarni | Mandibularni | Maksilarni | Mandibularni | Maksilarni | Mandibularni | Maksilarni | Mandibularni |
| CENTRALNI SJEKUTIĆ | 3 mj | 3 mj | 4 ½ god | 3 ½ god | 7 ¼ god | 6 ¼ god | 10 ½ god | 9 ½ god |
| LATERALNI SJEKUTIĆ | 11 mj | 3 mj | 5 ½ god | 4 god | 8 ¼ god | 7 ½ god | 11 god | 10 god |
| OČNJAK | 4 mj | 4 mj | 6 god | 5 ¾ god | 11 ½ god | 10 ½ god | 13 ½ god | 12 ¾ god |
| PRVI PREMOLAR | 20 mj | 22 mj | 7 god | 6 ¾ god | 10 ¼ god | 10 ½ god | 13 ½ god | 13 ½ god |
| DRUGI PREMOLAR | 27 mj | 28 mj | 7 ¾ god | 7 ½ god | 11 god | 11 ¼ god | 14 ½ god | 15 god |
| PRVI MOLAR | 32 tj in utero | 32 tj in utero | 4 ¼ god | 3 ¾ god | 6 ¼ god | 6 god | 10 ½ god | 10 ½ god |
| DRUGI MOLAR | 27 mj | 27 mj | 7 ¾ god | 7 ½ god | 12 ½ god | 12 god | 15 ¾ god | 16 god |
| TREĆI MOLAR | 8 god | 9 god | 14 god | 14 god | 20 god | 20 god | 22 god | 22 god |

1.3. Uloga zubi u forenzici i antropologiji

Forenzična dentalna medicina je dio dentalne medicine koji se bavi pravilnim rukovanjem i proučavanjem zubnih dokaza te prezentacijom saznanja u određenim pravnim postupcima. Forenzična dentalna medicina je postala dio velikih međunarodnih forenzičnih edukacijskih organizacija poput Američke akademije forenzičnih znanosti (AAFS) kao i Međunarodne organizacije za identifikaciju (IAI). Različite forenzične tehnike pomažu u identifikaciji ljudskih ostataka u incidentima poput terorističkih napada, prometnih nesreća, požara, masovnih ubojstava te prirodnih katastrofa poput poplava, tsunamija, potresa itd.

Zubne strukture su najtvrdje i dobro zaštićene strukture u tijelu tako da su jako otporne na raspadanje i visoke temperature te se među posljednjima raspadaju nakon smrti. Osnovna pretpostavka za dentalnu identifikaciju leži u činjenici da ne postoje dvije jednake oralne šupljine, a zubi su u svakog pojedinca jedinstveni. Zubne strukture nađene na mjestu

zločina/pojave se uspoređuju s podacima zabilježenim ante-mortem. Značajke zubi kao što su morfologija, varijacije oblika i veličine, restauracije, patološka stanja, znakovi trošenja, nedostatak zubi, boja i pozicija zubi, zbijenost, rotacije i druge neobične anomalije daju svakom pojedincu jedinstveni identitet. U nedostatku zubnih podataka za usporedbu, prikupljenih ante-mortem, pronađeni zubi nam mogu pomoći u određivanju dobi, spola, rase i etničke pripadnosti, navika, zanimanja itd. koji nam daju dodatne naznake o identitetu pojedinca (16).

1.4. Radiološke metode određivanja dentalne dobi

Radiološke metode imaju nezamjenjivu ulogu u određivanju dentalne dobi. Radiološka procjena dobi je jednostavna, reproduktivna, neinvazivna te se može primjenjivati na živim i mrtvim uzorcima. Radiološka procjena dobi se može grupirati u 3 razdoblja:

1. Prenatalna, neonatalna i postnatalna procjena dobi koja se temelji na ranoj mineralizaciji raznovrsnih mliječnih zuba i prvog trajnog molara. Autori najpoznatije studije su Kraus i Jordan koji su razvoj zuba opisali u 10 stadija (17).
2. Procjena dobi u djece i adolescenata koja se temelji na vremenu pojave zuba u usnoj šupljini i kalcifikaciji zuba:
 - a) Metoda prema Schouru i Masseleru koja opisuje 21 korak kronološkim redom od 4 mjeseca do 21. godine;
 - b) Metoda prema Mooresu, Fanningu i Huntu u kojoj se razvoj opisuje kroz 14 stadija mineralizacije;
 - c) Metoda prema Demirijanu, Goldsteinu i Tanneru u kojoj se kroz 8 stadija mineralizacije zuba ocjenjuje sedam mandibularnih trajnih zubi;
 - d) Procjena dobi pomoću otvorenih apeksa (Metoda po Cameriereu) u kojoj se procjenjuje otvorenost apeksa korijena u 7 trajnih zubi na lijevoj strani mandibule.
3. Procjena dobi u odraslih u kojih je ista otežana zbog završetka razvoja trajne denticije. Dvije metode koje se često koriste su procjena volumena zuba, tj. smanjenje pulpne komorice uslijed odlaganja sekundarnog dentina i razvoj trećeg molara za procjenu punoljetnosti (18, 19).

1.5. Metoda određivanja dentalne dobi po Nolla

Do sredine dvadesetog stoljeća, procjena dentalne zrelosti u djece određivala se prema izmjeni mliječnih i nicanju trajnih zuba. Nicanje se često izjednačava s pojavom zuba u usnoj šupljini, iako je to samo jedan stadij u kontinuiranom procesu.

Na nicanje zuba utječu brojni faktori poput ankiloze, preuranjene ekstrakcije mliječnih zuba, impakcije ili zbijenosti već izniklih trajnih zuba, pa je određivanje dentalne zrelosti metodama temeljenim na nicanju bilo prilično neprecizno. Također, određivanje je bilo moguće samo u djece do 30 mjeseci starosti (potpuna mliječna denticija) i nakon dobi od 6 godina (nicanje prvog trajnog kutnjaka). Stoga se javila potreba za pronalaskom novog načina određivanja dentalne dobi.

Nolla je na temelju prethodnih istraživanja koja su se bavila procjenom razvoja zuba, postavila ciljeve koje bi metoda za određivanje dentalne dobi u djece trebala zadovoljiti:

1. Uspostaviti postupak kojim će se detaljno pratiti razvoj trajne denticije radiološkim postupkom.
2. Konstruirati normative (tablice i dijagrame) koji će prikazati prosječni razvoj pojedinog trajnog zuba.
3. Izraditi tablice razvoja trajnih zuba koje će omogućiti raščlambu individualnih razlika u razvoju zuba.
4. Dobiti informacije o varijacijama koje nastaju tijekom rasta i razvoja trajnih zubi.
5. Doprinijeti razumijevanju razlika u dentalnom razvoju dječaka i djevojčica.
6. Rekonstruirati prethodne dokaze u teorijski skup razvojnih normi za trajne zube od početka do završetka razvoja.
7. Napraviti preporuke za daljnje proučavanje u smislu "napretka koji se provodi u trenutnoj studiji".

Za svoju metodu, Nolla je iskoristila niz pojedinačnih snimaka trajnih zuba od ukupno 25 dječaka i 25 djevojčica iz radiološke arhive Child Development Laboratories, Sveučilišta u Michiganu. Svaki set pojedinačnih snimaka se sastojao od postranične snimke čeljusti, lijeve i desne, zagrizne snimke gornje i donje čeljusti, intraoralne snimke postraničnih zuba gornje čeljusti. Ukupan uzorak analiziranih snimaka se sastojao od 1656 snimaka dječaka i 1746 snimaka djevojčica (20). Raspon dobi analiziranog uzorka je prikazan u Tablici 2.

Tablica 2. Raspon dobi analiziranog uzorka djece iz Michigana

| Spol | Početna dob (u mjesecima) | Prosječna početna dob (u mjesecima) | Završna dob (u mjesecima) | Prosječna završna dob (u mjesecima) |
|-------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Dječaci | 41 - 121 | 68,3 | 163 -277 | 201,2 |
| Djevojčice | 25 – 80 | 55,3 | 141 – 279 | 198, 8 |

Tijekom postupka analize razvoja svakog zuba, procjena je napravljena dva puta.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja bio je provjeriti točnost Nolline metode za određivanje dentalne dobi u djece od 6 do 13 godina starosti u Republici Hrvatskoj.

2.1. Početna hipoteza

Temeljem pretraživanja relevantne literature i rezultata dosadašnjih sličnih istraživanja, hipoteza ovog istraživanja je: Dentalna dob u hrvatske djece, primjenom Nolline metode, pokazuje manji iznos (podbačaj) u odnosu na kronološku dob.

3. MATERIJALI I METODE

Ovo istraživanje provedeno je prema pravilima navedenim u Helsinškoj deklaraciji. Za odabir uzorka za istraživanje korištena je radiografska arhiva pohranjena na Odjelu za maksilofacijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Split. Za istraživanje je odabran uzorak od 500 panoramskih snimaka, 247 muških i 253 ženskih pacijenata dobi od 6 do 13 godina. Iz istraživanja su isključene sve snimke osoba s evidentiranim razvojnim anomalijama i sindromima te stanjima koja utječu na razvoj trajnih zuba, potom snimci pacijenata s hipodoncijom trajnih zuba i s izvađenim zubima. Konačna raspodjela panoramskih snimaka prema pripadajućoj dobi i spolu ispitanika za ovo istraživanje je prikazana u Tablici 3.

Tablica 3. Raščlamba uzorka panoramskih snimaka prema spolu i dobnim skupinama

| Dobna skupina | Muški | Ženski | Ukupno |
|----------------------|--------------|---------------|---------------|
| 6,00 – 6,99 | 13 | 8 | 21 |
| 7,00 – 7,99 | 16 | 20 | 36 |
| 8,00 – 8,99 | 33 | 33 | 66 |
| 9,00 – 9,99 | 44 | 48 | 92 |
| 10,00 – 10,99 | 53 | 38 | 91 |
| 11,00 – 11,99 | 39 | 54 | 93 |
| 12,00 – 12,99 | 39 | 37 | 76 |
| 13,00 – 13,99 | 10 | 15 | 25 |
| Ukupno | 247 | 253 | 500 |

Postupak za izračun dentalne dobi prema Nollu iz 1960. godine sastoji se od više povezanih postupaka. Prvo se procjene razvojni stadiji prvih sedam zuba s lijeve strane donje čeljusti i prvih sedam zuba s lijeve strane gornje čeljusti. Za procjenu se koristi sustav prema ljestvici razvojnih stadija označenih arapskim brojevima od 0 do 10 (20).



Slika 5. Pregled razvojnih stadija zuba po Nolli. Preuzeto i prilagođeno iz (20).

Priloženu ilustraciju treba koristiti kao pomoć, a ne kao isključivi uzorak za usporedbu.

Kod određivanja 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 jezične kvržice nisu na istoj visini, kao referentna točka uzima se sredina između njih.

Upute pri procjeni razvojnog stadija zuba po Nolli:

Stadij 0 - ne postoji dentalna kripta;

Stadij 1 – vidljiva dentalna kripta;

Stadij 2 – započeta mineralizacija;

Stadij 3 – dosegnuta mineralizacija jedne trećine krune;

Stadij 4 – dosegnuta mineralizacija dvije trećine krune;

Stadij 5 – skoro završena mineralizacija krune;

Stadij 6 - završena mineralizacija krune;

Stadij 7 – dosegnuta mineralizacija jedne trećine korijena;

Stadij 8 – dosegnuta mineralizacija dvije trećine korijena;

Stadij 9 – skoro završena mineralizacija korijena;

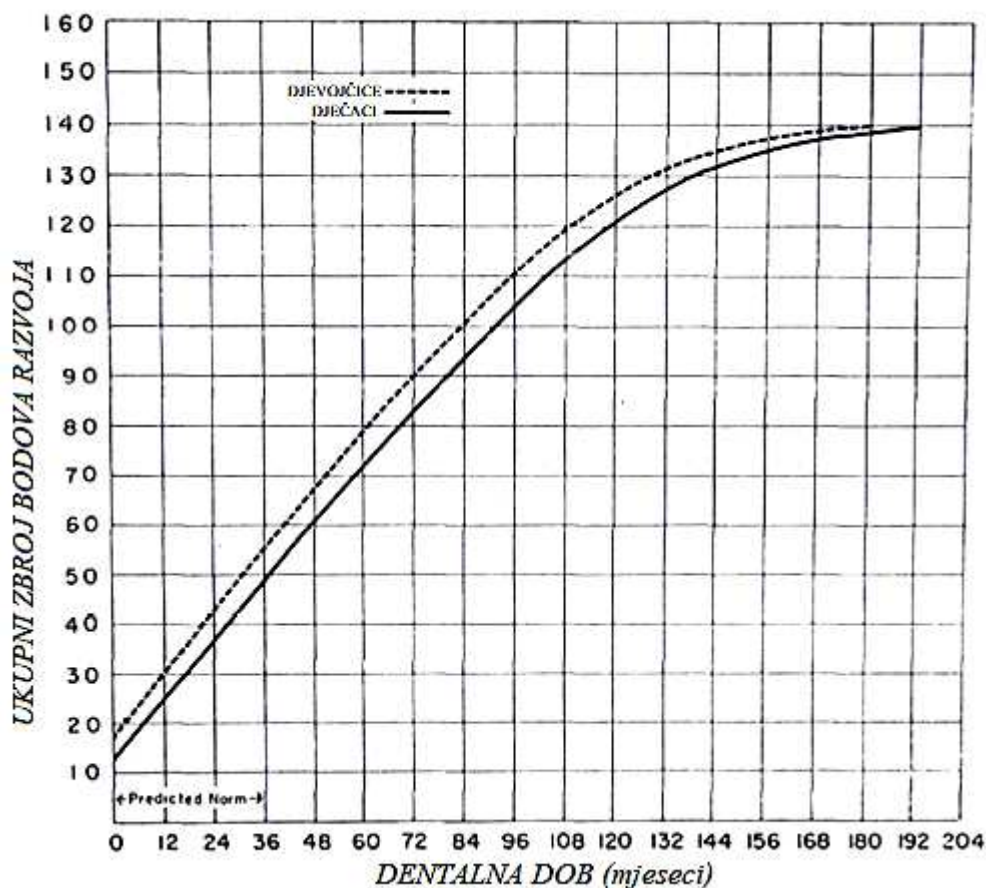
Stadij 10 - završena mineralizacija korijena.

U postupku po Nollu, pored 10 osnovnih stadija, Nolla je predložila dodatnu podjelu osnovnog stadija u 3 dodatna podstadija. Na primjer, ukoliko je na rendgenskoj snimci razvoj između jedne trećine i dvije trećine korijena (Ne možemo označiti kao stadij 7, ali ni kao stadij 8), razvoju se pridodaje vrijednost 7,5 i možemo ga nazvati međustadij. Ukoliko je razvoj ocijenjen iznad glavnog stadija, npr. iznad jedne trećine korijena koji bi po Nollinoj skali trebao imati vrijednost od 7,0, ali manje od pola međustadija, 7,5, razvoju se pridodaje vrijednost 0,2, odnosno pridodaje se vrijednost od ukupno 7,2 boda. Ukoliko je razvoj ocijenjen nešto ispod glavnog stadija, npr. ukoliko je razvijeno manje od dvije trećine korijena, koji bi po Nollinoj skali trebao imati vrijednost od 8,0 bodova, ali više od pola među-stadija, 7,5 bodova, razvoju se pridodaje vrijednost 0,7 bodova, odnosno ukupno takav razvoj se ocjeni sa 7,7 bodova (20).

Navedenim postupkom se procijenio razvoj svih sedam prvih zuba gornje i donje čeljusti jedne strane lica. S obzirom da je Nolla ustanovila da je razvoj istovrsnih zuba s obje strane, lijeve i desne, podjednak, mogu se procjenjivati zubi s bilo koje strane (20). U našem istraživanju procjenjivani su zubi lijeve strane, s obzirom da se lijeva strane tijela smatra

prosječno manje dominantnom, što se i koristi kao pravilo u različitim antropološkim istraživanjima.

Zbroj bodova svih četrnaest zuba, ne uključujući treće kutnjake, se potom konvertira u DA pomoću krivulja za konverziju ukupnog zbroja bodova razvoja u dentalnu dob (Slika 6.).



Slika 6. Grafikon za konverziju ukupnog zbroja bodova dentalnog razvoja (7 maksilarnih i 7 mandibularnih zubi) u dentalnu dob. Preuzeto i prilagođeno iz (20).

Za procjenu podudarnost u mjerenjima između različitih ispitivača (engl. *inter-examiner reliability*), kao i između različitih mjerenja istog ispitivača (engl. *intra-examiner reliability*) su se na nasumičnom uzorku od 50 snimaka ponovno 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 Kappa test (21). Oba istraživača su procjenjivala razvojne stadije bez uvida u dob i spol ispitanika.

Prema Altmanu (21), broj Kappa možemo interpretirati:

1. mala ponovljivost – $Kappa < 0,20$
2. srednja ponovljivost – $Kappa = 0,20$ do $0,40$
3. umjerena ponovljivost – $Kappa = 0,40$ do $0,60$
4. dobra ponovljivost – $Kappa = 0,60$ do $0,80$
5. vrlo dobra ponovljivost – $Kappa = 0,80$ do $1,00$

Kronološka dob se izračunala kao razlika datuma snimanja i datuma rođenja te je prikazana kao realni broj s dvije decimale.

3.1 Statistički postupci

Razlike između dentalne i kronološke dobi (DA-CA) su se provjerile t-testom za povezane uzorke te se izračunala i razlika dentalne i kronološke dobi sa 95% rasponom pouzdanosti. Izračunalo se i apsolutno odstupanje (AD, *absolute difference*) dentalne od kronološke dobi. Apsolutno odstupanje dentalne od kronološke dobi pokazuje kolika je razlika dentalne dobi, bilo da se radi o prebačaju ili podbačaju dentalne dobi u odnosu na kronološku dob. Prebačaj definiramo kao odstupanje u kojem je dentalna dob većeg iznosa nego kronološka dob, a podbačaj kao odstupanje u kojem je dentalna dob manjeg iznosa nego kronološka dob. Normalnost raspodjele DA-CA u dječaka i djevojčica se provjerila Kolmogonov-Smirnov testom.

Za statističke postupke se koristio statistički paket SPSS verzija 13. Granica statističke značajnosti je postavljena na $p < 0,05$.

4. REZULTATI

Srednje vrijednosti Kappa-e za procjenu podudarnosti u mjerenjima razvojnih stadija svakog pojedinog zuba su dobivene pomoću Cohenovog Kappa testa te su prikazane u Tablici 4. Podudarnost u mjerenjima između različitih ispitivača (engl. *inter-examiner reliability*), kao i između različitih mjerenja istog ispitivača (engl. *intra-examiner reliability*) je pokazala srednju vrijednost Kappa-e od 0,79 i 0,81 za procjenu razvojnih stadija metodom po Nolli, što je prema Altmanu (21) vrlo dobro.

Tablica 4. Srednje vrijednosti Kappa-e svakog pojedinog zuba za procjenu podudarnosti u mjerenjima razvojnih stadija po Nolli između različitih ispitivača i različitih mjerenja istog ispitivača

| Zub | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | Srednji Kappa |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| Podudarnost između različitih mjerenja istog ispitivača (Kappa) | 0,76 | 0,78 | 0,84 | 0,74 | 0,87 | 0,81 | 0,81 | 0,76 | 0,79 | 0,82 | 0,87 | 0,78 | 0,87 | 0,79 | 0,81 |
| Podudarnost u mjerenjima između različitih ispitivača (Kappa) | 0,74 | 0,74 | 0,8 | 0,87 | 0,67 | 0,81 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,76 | 0,84 | 0,8 | 0,82 | 0,81 | 0,79 |

Napomena: zubi su označeni prema Federation Dentaire International.

U Tablici 5. prikazane su vrijednosti kronološke dobi, dentalne dobi prema Nolli iz 1960. 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 podbacivala u odnosu na kronološku dob u oba spola ($p < 0,001$), srednja razlika dentalne od kronološke dobi je bila $-0,71 \pm 0,73$ godina za dječake i $-0,91 \pm 0,91$ godina za djevojčice (Tablica 5).

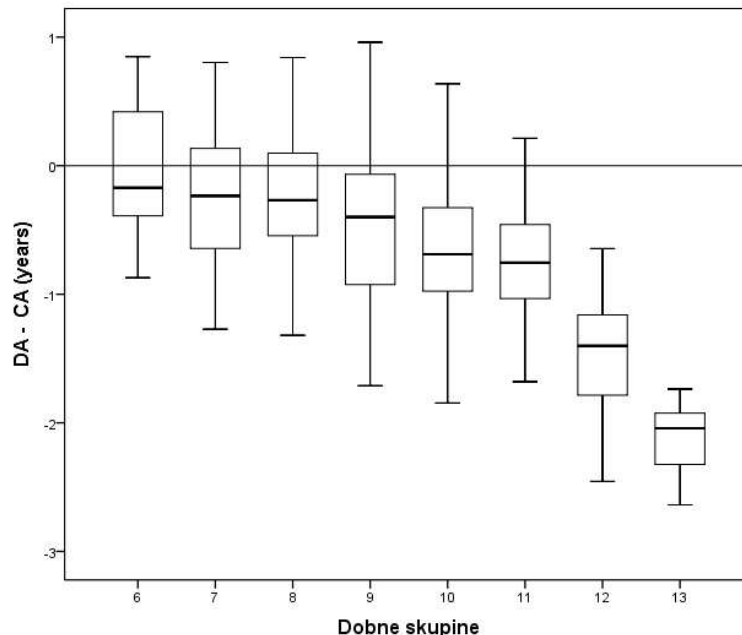
Tablica 5. Kronološka (CA) i dentalna dob (DA) za muške (M) i ženske (Ž) ispitanike izračunata metodom po Nollu iz 1960 godine

| Dobne skupine | Spol | N | Kronološka | | Dentalna | | DA-CA | | 95% CI | | AD | | AD [†] median | T | Df | P* |
|---------------|------|-----|------------|------|----------|------|-------|------|--------|-------|------|------|------------------------|--------|-----|--------|
| | | | Dob (CA) | | dob (DA) | | | | DA-CA | | | | | | | |
| | | | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | D | G | Mean | SD | | | | |
| 6,00 – 6,99 | M | 13 | 6,48 | 0,33 | 6,54 | 0,53 | 0,07 | 0,54 | -0,26 | 0,39 | 0,60 | 0,25 | 0,42 | 0,44 | 12 | 0,668 |
| | Ž | 8 | 6,35 | 0,26 | 6,65 | 0,35 | 0,30 | 0,47 | -0,10 | 0,69 | 0,39 | 0,38 | 0,32 | 1,79 | 7 | 0,117 |
| 7,00 – 7,99 | M | 16 | 7,46 | 0,33 | 7,22 | 0,51 | -0,24 | 0,52 | -0,52 | 0,04 | 0,44 | 0,36 | 0,24 | -1,84 | 15 | 0,086 |
| | Ž | 20 | 7,56 | 0,35 | 7,56 | 0,89 | 0,00 | 0,73 | -0,34 | 0,34 | 0,51 | 0,51 | 0,34 | 0,01 | 19 | 0,991 |
| 8,00 – 8,99 | M | 33 | 8,51 | 0,31 | 8,24 | 0,61 | -0,27 | 0,52 | -0,46 | -0,09 | 0,46 | 0,36 | 0,36 | -3,01 | 32 | 0,005 |
| | Ž | 33 | 8,65 | 0,28 | 8,48 | 0,70 | -0,17 | 0,65 | -0,40 | 0,06 | 0,53 | 0,40 | 0,49 | -1,50 | 32 | 0,143 |
| 9,00 – 9,99 | M | 44 | 9,55 | 0,29 | 9,12 | 0,61 | -0,43 | 0,64 | -0,63 | -0,24 | 0,62 | 0,46 | 0,49 | -4,49 | 43 | <0,001 |
| | Ž | 48 | 9,46 | 0,29 | 9,06 | 0,60 | -0,40 | 0,49 | -0,54 | -0,26 | 0,50 | 0,39 | 0,38 | -5,64 | 47 | <0,001 |
| 10,00 – 10,99 | M | 53 | 10,53 | 0,32 | 9,88 | 0,58 | -0,65 | 0,54 | -0,80 | -0,50 | 0,74 | 0,41 | 0,69 | -8,73 | 52 | <0,001 |
| | Ž | 38 | 10,49 | 0,23 | 9,79 | 0,38 | -0,70 | 0,37 | -0,83 | -0,58 | 0,70 | 0,37 | 0,70 | -11,55 | 37 | <0,001 |
| 11,00 – 11,99 | M | 39 | 11,39 | 0,29 | 10,61 | 0,56 | -0,77 | 0,52 | -0,94 | -0,61 | 0,79 | 0,50 | 0,76 | -9,35 | 38 | <0,001 |
| | Ž | 54 | 11,52 | 0,29 | 10,25 | 0,37 | -1,27 | 0,39 | -1,37 | -1,16 | 1,27 | 0,39 | 1,27 | -23,96 | 53 | <0,001 |
| 12,00 – 12,99 | M | 39 | 12,47 | 0,30 | 10,99 | 0,50 | -1,48 | 0,46 | -1,63 | -1,33 | 1,48 | 0,46 | 1,40 | -20,22 | 38 | <0,001 |
| | Ž | 37 | 12,48 | 0,28 | 10,59 | 0,29 | -1,89 | 0,33 | -2,0 | -1,78 | 1,89 | 0,32 | 1,89 | -35,41 | 36 | <0,001 |
| 13,00 – 13,99 | M | 10 | 13,44 | 0,29 | 11,29 | 0,22 | -2,14 | 0,31 | -2,36 | -1,92 | 2,14 | 0,31 | 2,04 | -22,16 | 9 | <0,001 |
| | Ž | 15 | 13,38 | 0,32 | 10,61 | 0,19 | -2,77 | 0,27 | -2,92 | -2,69 | 2,77 | 0,27 | 2,68 | -39,08 | 14 | <0,001 |
| 6,00 – 13,99 | M | 247 | 10,23 | 1,80 | 9,52 | 1,43 | -0,71 | 0,74 | -0,80 | -0,61 | 0,83 | 0,60 | 0,71 | -15,12 | 246 | <0,001 |
| | Ž | 253 | 10,37 | 1,80 | 9,47 | 1,17 | -0,91 | 0,91 | -1,02 | -0,79 | 1,03 | 0,76 | 0,90 | -15,79 | 252 | <0,001 |

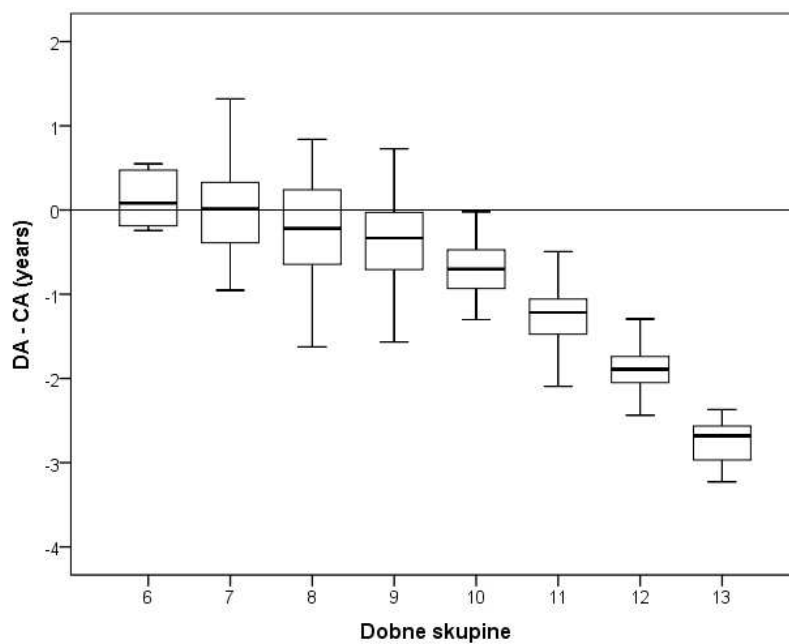
*, Rezultati t-testa za povezane uzorke; p, statistički značajno ako je < 0,05; † p nije vjerodostojan jer je veličina uzorka mala za provedbu testa; Mean, aritmetička sredina; SD, standardna devijacija; Median, Medijan rezultata; 95% CI, 95% raspon pouzdanosti; D, donja granica 95% raspona pouzdanosti;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

Prema dobnim skupinama, podbačaj dentalne dobi u odnosu na kronološku, DA-CA, je bio značajan za sve dobne skupine, osim prebačaja za šestogodišnje dječake, od 0,07 godina ($p=0,668$) i šestogodišnje djevojčice od 0,30 godina ($p=0,117$). Kolmogonov-Smirnov test je pokazao da rezultati DA-CA nisu normalno distribuirani te je za usporedbu DA-CA između pojedinih dobnih skupina korišten Kruskal-Wallis test za nepovezane uzorke. 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 je statistički značajna razlika bila: između dobne skupine dječaka od 13 godina i dobne skupine od 6 do 12 godina ($p < 0,001$), 12 godišnjaka i dobne skupine od 6 do 11 godina ($p < 0,001$), dobne skupine od 11 godina i skupine od 8 godina ($p=0,049$), dobne skupine od 11 godina i dobne skupine od 6 godina ($p < 0,044$).

U djevojčica je statistički značajna razlika bila između 13 godišnjakinja i dobnih skupina od 6 do 11 godina ($p < 0,001$), 12 godišnjakinja i dobne skupine od 6 do 10 godina ($p < 0,001$) i 11 godišnjakinja i dobne skupine od 6 do 10 godina ($p < 0,001$). Apsolutno odstupanje dentalne od kronološke dobi je bilo 0,83 godina za dječake i 1,03 godina za djevojčice.



Slika 7. Pravokutni dijagram razlike dentalne dobi prema Nollu i kronološke dobi (DA-CA) u dječaka prema dobnim skupinama - horizontalna linija predstavlja medijan svih vrijednosti, visina okvira pravokutnika predstavlja inter-kvartilni raspon (IQR), krajevi označavaju raspon.



Slika 8. Pravokutni dijagram razlike dentalne i kronološke dobi (DA-CA) u djevojčica prema dobnim skupinama - horizontalna linija predstavlja medijan svih vrijednosti, visina okvira pravokutnika predstavlja inter-kvartilni raspon (IQR), krajevi označavaju raspon.

Cilj ovog istraživanja bio je odrediti točnost određivanja dentalne dobi u hrvatske djece metodom po Nollu. Razlog postojanja manjeg broja snimaka u najnižim dobnim skupinama je taj što su vrlo rijetke indikacije za snimanje ortopantomograma u djece od 6 godina i mlađe. Snimanje ortopantomograma preporuča se od navršениh 7 i više godina te završetkom nicanja prvih trajnih molara kako bi se utvrdilo postojanje patoloških stanja zubi te poremećaja u nicanju i izmjeni mliječnih i trajnih zubi. U dobnj skupini od 13-13,99 godina također imamo manji broj snimaka, jer u tom periodu gotovo većina zubi donje i gornje čeljusti ima završen rast i razvoj.

Općenito, možemo reći da postoji statistički značajna razlika, podbačaj, između dentalne i kronološke dobi u ovom istraživanju, i to u oba spola. Jedino u šestogodišnjaka i sedmogodišnjaka ta razlika nije statistički značajna. Najveći podbačaj je vidljiv u trinaestogodišnjaka iza kojih slijede dvanaestogodišnjaci oba spola. Srednje apsolutno odstupanje dentalne od kronološke dobi je bilo $0,83 \pm 0,60$ godina za dječake i $1,03 \pm 0,76$ godina za djevojčice. Apsolutno odstupanje pokazuje koliko neka metoda griješi, bez obzira je li prebacuje ili podbacuje dentalnu dob, a što je ovo odstupanje manje, metoda se smatra boljom.

Singh Sehrawat i suradnici (22) su napravili meta-analizu članaka objavljenih između 2006. i 2016. godine u kojima je korištena metoda određivanja dentalne dobi po Nollu u forenzičke svrhe. Ukupno je proučeno 5813 osoba između 3 i 18 godina. Kvantitativne (10 studija) i kvalitativne (12 studija) analize rezultata su otkrile prosječno podbacivanje dentalne dobi od 0,26 do 1 godinu za dječake i 0,05 do 1,15 godina za djevojčice s prosjekom podbačaja od 0,35 godina za dječake i 0,20 godina za djevojčice. Zaključak je da metodu treba pažljivo upotrebljavati u forenzici s obzirom da gotovo sve uključene studije podbacuju u procjeni dentalne dobi u oba spola što smo i mi dobili našim istraživanjem. Stoga je potrebno uzeti u obzir daljnja istraživanja u različitim geografskim regijama kako bi se uspostavila najpreciznija procjena dentalne dobi (22).

Bilge Nur i suradnici (23) su procjenjivali primjenjivost metode po Demirjaniu i metode po Nollu za 673 ispitanika na sjeveroistoku Turske. Sudjelovala su djeca od 5 do 16 godina. Srednja CA za djevojčice bila je $10,37 \pm 2,90$ godina, a za dječake $10,03 \pm 2,81$ godina. Koristeći metodu po Demirjaniu srednja DA je bila $11,26 \pm 3,02$ godina za djevojčice i $10,87 \pm 2,96$ godina za dječake. Ukupna prosječna razlika između procijenjene DA i CA je

$0,86 \pm 1,26$ godina ($p < 0,01$). Koristeći metodu po Nolli srednja DA je bila $9,80 \pm 3,41$ godina za djevojčice i $9,53 \pm 3,14$ godina za dječake. Ukupna prosječna razlika između procijenjene DA i CA je $-0,54 \pm 1,40$ ($p < 0,01$). Zaključak je bio da je metoda po Nolli preciznija za uspoređivanje dentalne dobi kod djece na sjeveroistoku Turske (23).

Khoja i suradnici (24) su na uzorku od 403 ortodontska pacijenta u Pakistanu u dobi od 8 do 16,9 godina uspoređivali metodu po Nolli, Demirjaniu i Willemsu. Rezultati su pokazali da je razlika između CA i DA za metodu po Nolli u rasponu od $-1,00 \pm 1,54$ godine za dječake i $0,21 \pm 1,64$ za djevojčice. Metoda po Demirjaniu, koristeći pakistanske tablice predložene od Sukhiae i suradnika, pokazala je razliku između CA i DA od $0,32 \pm 1,17$ godina za dječake i $0,38 \pm 1,33$ godina za djevojčice. Usporedba CA i DA metodom po Willemsu je pokazala razliku između CA i DA od $0,31 \pm 1,09$ godina za dječake i $0,29 \pm 0,48$ godina za djevojčice, što je manje odstupanje nego kod metode po Demirjaniu. Srednja razlika između CA i DA na ukupnom uzorku je pokazala podbacivanje od 0,31 godinu za metodu po Nolli, u kontrastu sa metodom po Demirjaniu i metodom po Willem'su koje pokazuju prebačaj od 0,35 i 0,30 godina. Zaključak je da je dentalna dob u snažnoj korelaciji sa kronološkom dobi koristeći bilo koju od tri metode. Metoda po Willemsu pokazala najmanju razliku, dok je metoda po Nolli pokazala najveću razliku u usporedbi s kronološkom dobi pakistanske djece (24).

Postupci određivanja dentalne dobi imaju svoju primjenu u kliničkoj i forenzičnoj dentalnoj medicini. Ne postoji univerzalni postupak u određivanju dentalne dobi koji bi se primijenio s istim uspjehom u pripadnika svih naroda i rasa (22, 25). Stoga se preporuča provjeriti određenu metodu na svakom novom uzorku kada je to moguće (26). Zbog gore navedenog je i cilj ovog istraživanja bio procijeniti točnosti metode po Nolli na uzorku snimaka hrvatske djece.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati pokazuju da određivanje dentalne dobi metodom po Nolli iz 1960. godine pokazuje razlike od preko godinu dana u pojedinim dobnim skupinama.

S obzirom na to da su postojala statistički značajna odstupanja dentalne od kronološke dobi za većinu dobnih skupina djece uključene u ovo istraživanje, metoda određivanja dentalne dobi po Nolli nije se pokazala prikladna za procjenu dentalne dobi u djece u RH. Potrebno je budućim istraživanjima provjeriti primjenjivost drugih metoda za procjenu dobi u ovom uzorku.

7. POPIS CITIRANE LITERATURE

1. 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.
2. 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(1-3):208 e1-6.
3. Cantekin K, Celikoglu M, Miloglu O, Dane A, Erdem A. Bone age assessment: the applicability of the Greulich-Pyle method in eastern Turkish children. *J Forensic Sci.* 2012;57(3):679-82.
4. Brkić H, Kaić Z, Keros J, Šoljan M, Turković K. Određivanje dentalne starosti. In: Brkić H, editor. *Forenzička stomatologija.* Zagreb: Školska knjiga; 2000. p. 40-7.
5. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2006;159 Suppl 1:S68-73.
6. Uysal T, Yagci A, Ramoglu SI. Dental maturation in patients with unilateral posterior crossbite. *World journal of orthodontics.* 2009;10(4):383-8.
7. Cantekin K, Yilmaz Y, Demirci T, Celikoglu M. Morphologic analysis of third-molar mineralization for eastern Turkish children and youth. *J Forensic Sci.* 2012;57(2):531-4.
8. Jurić H. *Dječja dentalna medicina.* Zagreb: Slap; 2015.
9. Soldo M, Meštrović S, Njemirovskij V. The development of teeth and supporting structures. *Sonda: list studenata Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.* 2010;11(20):40-3.
10. Avery JK SP. *Essentials of oral histology and embryology: a clinical approach::* Mosby; 2006.
11. Berard R. [Histogenesis of cystic formations]. *Actualites odonto-stomatologiques.* 1971;25(95):359-67.

12. Liyanage S. Essentials of oral histology and embryology: a clinical approach. *British dental journal*. 2013;215(1):55-6.
13. Marks SC, Jr., Schroeder HE. Tooth eruption: theories and facts. *Anat Rec*. 1996;245(2):374-93..
14. Profit WR, Sarver DM, Fields HWJ. *Ortodoncija*. prvo ed. Zagreb: Slap; 2010.
15. Bayrak S, Sen Tunc E, Tuloglu N, Acikgoz A. Timing of permanent teeth eruption in Turkish children. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2012;37(2):207-11.
16. Krishan K, Kanchan T, Garg AK. Dental Evidence in Forensic Identification - An Overview, Methodology and Present Status. *Open Dent J*. 2015;9:250-6.
17. Panchbhai AS. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011;40(4):199-212.
18. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int*. 1995;74(3):175-85.
19. Harris EF, Mincer HH, Anderson KM, Senn DR. Forensic dentistry. In: Senn DR, Stimson PG, editors. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2010. p. xv, 437 p., 16 p. of plates.
20. Nolla C. The development of the permanent teeth. *ASDCJ Dent Child*. 1960;27(14):254-66.
21. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. Boca Raton, Fla.: Chapman & Hall/CRC; 1999. xii, 611 p. p.
22. Sehrawat JS, Singh M, Sharma V. Forensic Dental Age Estimation of Sub-Adult Individuals Using Nolla's Radiographic Method: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*. 2016;6(1):32-46.
23. Nur B, Kusgoz A, Bayram M, Celikoglu M, Nur M, Kayipmaz S, Yildirim S. Validity of demirjian and nolla methods for dental age estimation for Northeastern Turkish children aged 5-16 years old. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2012;17(5):e871-7.

24. Khoja A, Fida M, Shaikh A. Validity of different dental age estimation methods in Pakistani orthodontic patients. *Australian Journal of Forensic Sciences*. 2015;47(3):283-92.
25. Galić I, Nakaš E, Prohić S, Selimović E, Obradović B, Petrovečki M. Dental age estimation among children aged 5–14 years using the Demirjian method in Bosnia-Herzegovina. *Acta Stomatol Croat*. 2010;44(1):17-25.
26. Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, Kaatsch HJ, Knell B, Ramsthaler F, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rosing FW, Rotzsch K, Geserick G. Criteria for age estimation in living individuals. *International journal of legal medicine*. 2008;122(6):457-60.

8. SAŽETAK

Određivanje dentalne dobi u hrvatske djece metodom po Nollu

Cilj

Određivanje dentalne dobi u djece u razvoju važno je u pedodonciji, ortodonciji i forenzičnoj znanosti. Nolla je predstavila metodu za izračun dentalne dobi na temelju analize kohorte snimaka zuba 25 dječaka i djevojčica iz Michigana, SAD. Cilj ovog rada je ispitati točnost Nolline metode za određivanje dentalne dobi u uzorku djece iz Republike Hrvatske (RH).

Materijali i postupci

Točnost određivanja dentalne dobi metodom po Nollu iz 1960. godine ispitana je na uzorku od 500 panoramskih snimki djece pohranjenih na Odjelu za maksilofacijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Split u RH (247 dječaka i 253 djevojčice u dobi od 6 do 13 godina). Dentalna dob uspoređena je s kronološkom dobi .

Rezultati

Postoji statistički značajna razlika između dentalne i kronološke dobi u većine dobnih skupina osim u šestogodišnjih i sedmogodišnjih dječaka i djevojčica. Prosječna razlika između dentalne i kronološke dobi bila je $-0,71 \pm 0,73$ godina za dječake i $-0,91 \pm 0,91$ godina za djevojčice. Dentalna dob je u odnosu na kronološku podbacivala za sve dobne skupine, osim za šestogodišnje dječake i djevojčice kod kojih imamo prebačaj dentalne dobi.

Zaključak

Nollini standardi razvoja trajnih zuba u djece temeljeni na snimkama zuba djece iz Michigana nisu preporučljivi za primjenu u djece u RH, posebno ako se zna da postoje druge metode za određivanje dentalne dobi sa znatno manjom pogreškom u procjeni.

Ključne riječi:

Procjena dentalne dobi, metoda po Nollu

9. SUMMARY

Dental age estimation in Croatian children using Nolla's method

Objective

Determining dental age in developing children is important in pedodontics, orthodontics and forensic science. Nolla introduced a method based on the analysis of cohorts of teeth records by 25 boys and girls from Michigan, USA. The aim of this research is to examine the accuracy of Nolla's method for dental age estimation in a sample of children from Republic of Croatia.

Materials and methods

The accuracy of the Nolla's method from 1960 was tested on a sample of 500 panoramic images of Croatian children stored at the Department of Maxillofacial Surgery of Split Clinical Hospital Center in Republic of Croatia (247 boys and 253 girls aged 6 to 13). Dental age was compared with chronological age.

Results

There is a statistically significant difference between dental and chronological age in most age groups except for six-year and seven-year old boys and girl. The mean difference between dental and chronological age was -0.71 ± 0.73 years for boys and -0.91 ± 0.91 for girls. There was a significant underestimation of dental age in relation to chronological age for all age groups except for six-year-old boys and girls who have an over-estimated dental age.

Conclusion

Nolla's standards for the development of permanent teeth in children based on children's teeth records from Michigan are not recommended for use in Croatian children, especially if it is known that some other dental methods are more accurate for determining the dental age

Key words

dental age estimation, Nolla's method

OSOBNI PODACI

Ime i prezime: Alen Štrbac

Datum i mjesto rođenja: 17.12.1992., Zenica, BiH

Državljanstvo: hrvatsko

Adresa: Matijaševa 60, 22300 Knin

Broj mobitela: 091 901 1685

E-mail: a.strbac92@gmail.com

OBRAZOVANJE:

1999.-2007. Osnovna škola Domovinske zahvalnosti, Knin

2007.-2011. Srednja škola Lovre Montija, Knin

2011.-2017. Medicinski fakultet Split, studij Dentalne medicine

STRANI JEZICI:

Engleski (B2 razina)

Njemački (B2 razina)

AKTIVNOSTI

Demonstrator na katedri Restaurativna dentalna medicina i endodoncija (akademska godina 2014./2015., 2015./2016.)