Procjena punoljetnosti analizom trećih kutnjaka metodom po Demirjianu

Perišić, Teo

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:171:604456

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

SVEUČILIŠTE U SPLITU
MEDICINSKI FAKULTET
UNIVERSITAS STUDIORUM SPALATENSIS
FACULTAS MEDICA

Repository / Repozitorij:

MEFST Repository

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

MEDICINSKI FAKULTET

Teo Perišić

PROCJENA PUNOLJETNOSTI ANALIZOM TREĆIH KUTNJAKA METODOM PO DEMIRJIANU

Diplomski rad

Akademska godina:

2017./2018.

Mentor:

Doc.dr.sc. Ivan Galić dr.med.dent.

Split, srpanj 2018.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

MEDICINSKI FAKULTET

Teo Perišić

PROCJENA PUNOLJETNOSTI ANALIZOM TREĆIH KUTNJAKA METODOM PO DEMIRJIANU

Diplomski rad

Akademska godina:

2017./2018.

Mentor:

Doc.dr.sc. Ivan Galić dr.med.dent.

Split, srpanj 2018.

Veliko hvala mentoru doc.dr.sc. Ivanu Galiću na predanom radu te strpljenju i vremenu tijekom pisanja ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se doktorima i osoblju fakulteta koji su mi nesebično prenosili znanje i savjetovali me.

Najveću zahvalnost dugujem prijateljima i obitelji, posebno mojim roditeljima koji su mi tijekom ovih šest godina pružili neizmjernu ljubav i potporu. Ovaj rad posvećujem Vama.

SADRŽAJ:

1. UVOD 1

1.1 Rast i razvoj zuba.....2

1.2 Nicanje zubi.....5

1.3 Metode određivanja dentalne dobi.....7

1.4Metoda po Demirjianu.....8

1.5 Procjena dentalne dobi u forenzičnim postupcima.....9

2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....11

2.1 Nul-hipoteza.....12

3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA.....13

4. REZULTATI 18

5. RASPRAVA.....26

6. ZAKLJUČAK.....30

7. LITERATURA 32

8. SAŽETAK.....36

9. SUMMARY.....38

10. ŽIVOTOPIS.....40

1. UVOD

Kronološka dob predstavlja vrijeme koje je prošlo od rođenja, izraženo u godinama dok biološka dob označava stupanj razvoja određenih organa i organskih sustava (1). Procjena biološke dobi nam uvelike olakšava određivanje dentalne dobi, mentalne dobi te koštane dobi dok nam visina i težina ujedno ukazuju i na tjelesni razvoj osobe. Također, važno je naglasiti da se kronološka i biološka dob često ne podudaraju (2).

Trenutna situacija s imigrantima na našim prostorima je izuzetan primjer važnosti procjene biološke dobi zbog velikog broja osoba bez odgovarajućih dokumenata i nemogućnosti uvida u njihove osobne podatke(3). Također, procjena kronološke dobi umrlih osoba je vrlo važna metoda procjene dobi za forenzičare(4).

Metode procjene dentalne dobi od posebne su važnosti jer su zubi vrlo otporni na mehaničke, kemijske, fizičke utjecaje i vrijeme. Zubi su najsnažniji dijelovi ljudskog tijela i stoga su vrlo otporni na vanjske utjecaje, kao što su ekstremne temperature, eksplozije i druge ekstremne uvjete, što ih čini dostupnima za opsežne analize i nakon smrti (5).
Procjena dentalne dobi je od velikog značaja, osobito u mlađih pacijenata(6). Brojanjem zuba i morfološkom analizom možemo odrediti denticiju i starost pacijenta, osobito mlađih pacijenata, zbog postojanja mliječnih zuba ili mješovite denticije. Ipak, rendgenska snimka je najvjerodostojnija za procjenu dentalne dobi pacijenta. Ona nam daje uvid u broj i položaj zuba koji nisu iznikli te stupanj razvoja korijena i mineralizacije zuba što je ključno za procjenu dentalne dobi (7). Procjena koštane dobi je najvažnija za područje pedijatrije, ali ne smijemo zanemariti važnost u procjeni rasta i razvoja čeljusti i kostiju lica koje u području dentalne medicine najviše zanima ortodonte te oralne i maksilofacijalne kirurge (4).

1.1 Rast i razvoj zuba

Razvoj zuba ili odontogeneza započinje interakcijom mezenhima i epitela u šestom tjednu intrauterinog razvoja. Odontogeneza započinje migracijom stanica neuralnog grebena u prvi brahijalni luk. Uslijed djelovanja stanica neuralnog grebena na ektodermalni epitel usne šupljine nastaje morfološko zadebljanje koje potiče od ektoderma i smatra se prvom manifestacijom u razvoju zuba (8, 9). Radi lakšeg razumijevanja proces razvoja zuba je podijeljen u sedam stadija iako su oni podijeljeni bez jasnih granica:

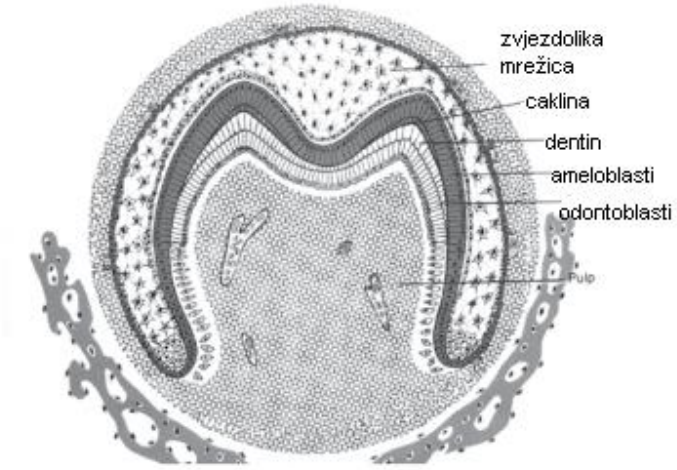
1. Stadij dentalne lamine
2. Stadij pupoljka
3. Stadij kape (proliferacija)
4. Stadij zvona (histodiferencijacija i morfodiferencijacija)
5. Stadij krune (apozicija i mineralizacija)
6. Formiranje korijena
7. Erupcija zuba(10).



Slika 1. Razvoj zuba. Preuzeto iz (10).

Razvoj zuba je složen proces koji je savršeno organiziran te naposljetku dovodi do formiranja jedinstvene strukture u slučaju normalnog i neometanog razvoja.

U stadiju dentalne lamine i pupoljka dolazi do formiranja alveolarnih grebena, predvorja usne šupljine te formiranja zubnih zametaka dok su stadij kape i zvona zaduženi za histodiferencijaciju i morfodiferencijaciju. Ova dva stadija su ujedno najosjetljivija na štetne utjecaje okoline. Stadij krune obilježava početak odlaganja i formiranja tvrdih zubnih tkiva : dentina i cakline (11).



Slika 2. Razvoj zuba. Preuzeto iz (10).

S obzirom da se Demirjianova metoda oslanja na stadijima razvoja korijena zuba taj proces će biti detaljnije opisan u nastavku rada.

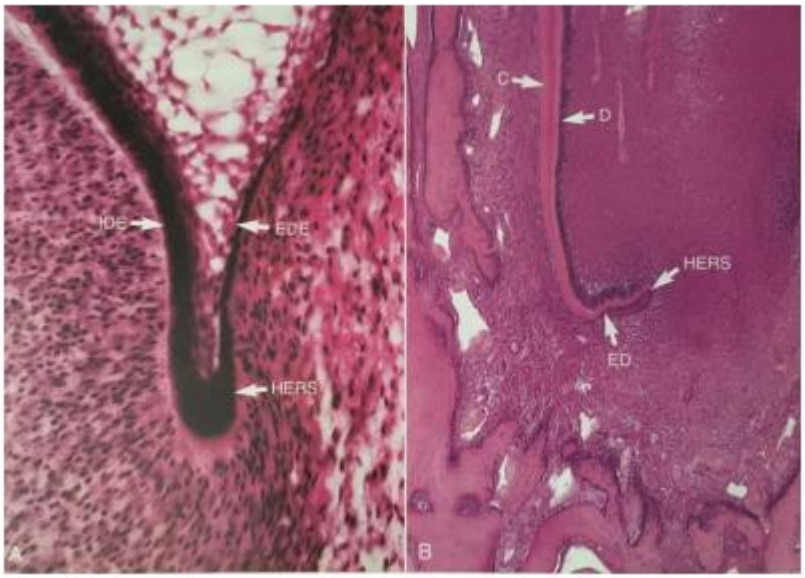
U trenutku kada dentinogeneza i amelogeneza dosegnu razinu cervikalne petlje započinje formiranje korijena. Formiranje Hertwigove epitelne korijenske ovojnice označava prvi korak nastanka korijena. Njena funkcija je poticanje odontoblasta na stvaranje dentina te na taj način djeluje kao predložak za formiranje korijena (12). Sličnu funkciju ima unutarnji caklinski epitel pri formiranju krune zuba.Osim formiranja korijena paralelno s njim razvijaju se acelulari cement te parodontna potporna tkiva.

Hertwigova epitelna ovojnica s vremenom zadobiva fenestracije kroz koje stanice zubnog folikula dolaze u kontakt s površinom korijena.Ektomezenhimalne stanice u kontaktu sa proteinima sličnim caklini diferenciraju se u cementoblaste i počinju stvarati cementoid – organski matriks cementa(10).

Primarni cement se odlaže prije nicanja i on je acelularan, a sekundarni cement odlaže se nakon nicanja, prekriva apikalni dio korijena i sadrži ektomezenhimalne stanice ugrađene u cement. Vlakna parodontnog ligamenta te alveolarna kost stvaraju se također od

ektomezenhimalnih stanica zubnog folikula koje su smještene lateralno od samog cementa(7, 13).

Uslijed produljivanja Hertwigove ovojnice njezin donji rub se savija prema sredini te nastaje epitelna dijafragma koja svojim formiranjem ograniči izgradnju korijenskog dentina te zatvara primarni apikalni otvor. Korijenivišekorijenskih zubi nastaju tako da se rubovi Hertwigove ovojnice počinju približavati i tvoriti tzv. epitelne jezike koji dodirom sraštavaju i dijele primarni apeksni otvor na dva ili tri sekundarna. Završno formiranje korijena odvija se i nakon nicanja zuba te traje od dvije do tri godine, ovisno o broju korijenova(14).



Slika 3. Formiranje Hertwigove epitelne korijenske ovojnice (HERS) iz internog (IDE) i eksternog (EDE) epitela. B, Hertwigova epitelna korijenska ovojnica se proširila, odložili su se dentin (D) i cement (C). HERS formira epitelnu dijafragmu (ED). Preuzeto iz (12).

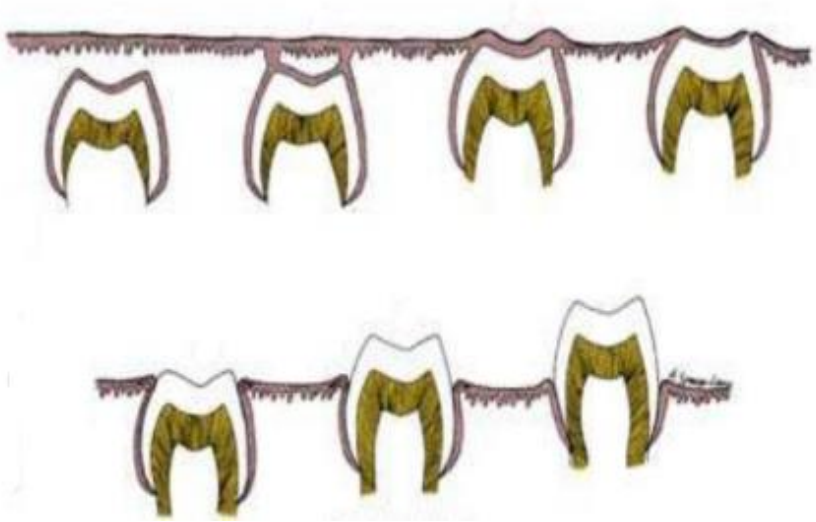
1.2. Nicanje zuba

Nicanje zuba je 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. Zubi će i nakon postizanja okluzije s antagonistima prolaziti kontinuirane vertikalne, horizontalne i transverzalne pomake uslijed rasta čeljusti i alveolarnih nastavaka(8, 10).

Nicanje možemo podjeliti u tri faze :

1. Preeruptivna faza
2. Eruptivna faza
3. Posteruptivna faza

Preeruptivna faza označava vrijeme od početka pomaka zuba iz koštane kripte te njegov put kroz sluznicu do trenutka erupcije tj. prodora kroz površinu sluznice.
Eruptivna faza traje od pojave zuba u usnoj šupljini do trenutka kad zub dosegne funkcijski položaj u okluzalnoj ravnini.
Posteruptivnu fazu karakteriziraju pomaci zuba unutar zubnog luka, koji se odvijaju u svim smjerovima, kao i promjenama koje pri tome nastaju na zubima i potpornim strukturama(10).



Slika 4. Nicanje zuba. Preuzeto iz Avery JK, Chiego DJ. Essentials oforalhistologyandembriology, 3. izd. London: Elsevier Health Sciences; 1994.

S obzirom da se istraživanje bazira na procjeni punoljetnosti u nastavku je postavljana kronologija razvoja trajnih zuba:

	POČETAK KALCIFIKACIJE		ZAVRŠETAK RAZVOJA KRUNE		NICANJE		ZAVRŠETAK RAZVOJA KORIJENA	
ZUB	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 ¼. god	11 ½. god	10 ½. god	13 ½. god	12 ¼. 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 inutero	32. tjinutero	4 ¼. god	3 ¼. 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

Tablica 1. Kronologija razvoja zuba u trajnoj denticiji. Preuzeto i prilagođeno iz (3).

1.3.Metode određivanja dentalne dobi

Metode određivanja dentalne dobi možemo podijeliti na morfološke, biokemijske i radiološke. Morfološke metode temelje se na procjeni ekstrahiranih zuba i na temelju analize njegove mikrostrukture. Tu spadaju metode po Gustafsonu, Dalitzu , Johansonu, Maplesu , Solheimu i druge(15).

Biokemijske metode se temelje na promjeni struktura aminokiselina unutar zuba, a najčešće korištene metode su po Badi i Helfmanu te Ritzu i suradnicima (16).

Radiološke metode procjene dobi su jednostavne, jeftine i neinvazivne metode koje se mogu koristiti u živih ljudi,a tako i u mrtvih. Procjenu dobi možemo provoditi prema više različitih kriterija, a neki od njih su procjena kostiju čeljusti prenatalno, početni tragovi mineralizacije, stupanj završetka razvoja krune, stupanj resorpcije mliječnih zuba, mjerenje širine apeksa, volumena pulpne komorice, razvoj trećeg kutnjaka i drugi (17).

Radiološkim metodama možemo procijeniti dob u:

1. Prenatalnom, neonatalnom i postnatalnom razdoblju na temelju mineralizacije mliječnih zuba i prvog trajnog kutnjaka – metoda po Krausu i Jordanu.
2. Djece i adolescenata prema formiranju krune i korijena. Uz metodu po Demerijianu koju ćemo u nastavku detaljno opisati, najčešće korištene metode su:
    a. Schour i Masseler – proučavali su razvoj mliječnih i trajnih zuba, opisujući ih u 21 stadiju od četvrtog mjeseca do 21 godine starosti.
    b. Metoda po Nolli – procjenjuje faze mineralizacije trajnih zubi u 10 stadija ,a uzimaju se zubi jednog kvadranta gornje i donje čeljusti.
    c. Metoda po Mooreesu – podjeljenja je u 13 stadija mineralizacije jednokorjenskih i 14 stadija višekorjenskih zubi zbog dodatnog stadija mineralizacije furkacija.
    d. Metoda po Camerieru–mjeri se odnos dužine krune zuba sa širinom otvorenog apeksa u sedam mandibularnih lijevih zuba. Zubi sa zatvorenim apeksom su uračunati kao N0, na zubima s otvorenim apeksom mjeri se širina između unutrašnjih strana apeksa , a na zubima s dva otvora korjenskih kanala rezultat se dobiva zbrojem obaju širina otvorenih apeksa(17).

3. Odraslih prema smanjenju pulpne komorice uslijed odlaganja sekundarnog dentina i razvoja trećeg kutnjaka, odnosno na temelju procjene volumena zuba (17).
4. Procjena dentalne dobi prema razvoju trećeg kutnjaka– procjena dentalne dobi radiografskom metodom postaje kompliciranа nakon nicanja trećeg kutnjaka jer je to zadnji zub koji niče u usnoj šupljini te nadalje ne možemo se koristiti kronologijom nicanja kako bi procijenili dob pojedinca. Ipak, prema razvoju zuba odnosno korijena možemo vršiti procjenu dobi kao što su to napravili u svojim istraživanjima Harris i Nortje koji su procjenjivali dob prema pet stadija razvoja korijena te Van Heerden koji je analizirao razvoj mezijalnog korijena trećeg kutnjaka(17).

1.4. Metoda po Demirjianu

Godine 1973., Demirjian je predstavio metodu procjene kronološke dobi na temelju razvoja sedam zuba s lijeve strane donje čeljusti, ne uključujući treće kutnjake. Stadiji su

označeni prepoznatljivim oblikom zuba od početne kalcifikacije do konačnog zrelog oblika. Određeni stadiji trebali su biti lako prepoznatljivi i da svaki zub prolazi kroz navedene stadije.

Studija je provedena na uzorku francusko-kanadske djece bjelačkog podrijetla. Koristio se s osam stadija razvoja kruneikorijena zuba koji su označeni slovima engleske abecede (od A do H). Svakom razvojnom stadiju pribrojio je točnu brojčanu vrijednost.

Zbroj brojčanihvrijednosti za svih sedam zuba, uspoređivao je s posebnim tablicama dentalne dobi u rasponu od 0 do 100, posebno za djevojčice i posebno za dječake(2).

Razvojni stadiji prema Demirjianu će biti detaljno opisani u istraživačkom djelu rada.

Demirjian je objavio još tri prilagođena sustava određivanja dentalne dobi(18):

1. Dem1976 – odnosila se na istih sedam zubi lijevog kvadranta donje čeljusti.
2. Dem1976PM – odnosila se na četiri zuba, prvi i drugi pretkutnjak i prvi i drugi kutnjak.
3. Dem1976IN2 – također se temeljila na četiri zuba, drugi sjekutić, prvi i drugi pretkutnjak i drugi kutnjak.

Naknadnom analizom i testiranjem Demirjianove metode na ostalim europskim populacijama utvrđeno je kako odstupa od kronološke dobi, u nekim istraživanjima i preko jedne godine. Razlozi tome su razlike u životnim i prehrambenim navikama stanovništva s različitih geografskih područja te naravno različiti statistički postupci i mjerenja (19, 20).

Willems je 2001. godine predstavio prilagođeni i pojednostavljeni Demirjianov sustav bodovanja koji postiže manja odstupanja dentalne dobi u odnosu na kronološku dob. Istraživanje je provedeno na belgijskoj djeci(21).

1.5. Važnost zuba za forenziku

Forenzička dentalna medicina prvenstveno se bavi uporabom zuba i oralnih struktura za identifikaciju u pravnom kontekstu. Različite forenzičke tehnike pomažu u identifikaciji

ljudskih ostataka u incidentima poput terorističkih napada, avionskih i prometnih nesreća, prirodnih katastrofa kao što su poplave, požari, tsunamiji i druge(22, 23).

Dentalne strukture su izuzetno otporne na raspadanje i visoke temperature te se među posljednjima raspadaju poslije smrti(24). Zubi su jedinstveni u svakog pojedinca i to je glavni značaj za istraživanja i analize ostataka(25). Značajke zuba kao što su morfologija, varijacije oblika i veličine,rotacije zuba, restauracije, protetski radovi, ekstrakcije i druge neobične anomalije svakog pojedinca omogućuju jedinstveni identitet (25, 26).

Naravno, kako bi zubni dokazi pokojnika uzeti s mjesta zločina ili katastrofe bili korisni za identifikaciju osobe važna je postojeća stomatološka dokumentacija u vidu zubnih kartona, rendgenskih snimki, evidencije stomatoloških intervencija i drugo. Zbog toga je izuzetno važno voditi detaljnu evidenciju pacijenata u svakodnevnom radu (27).

U slučaju nedostatka dentalne dokumentacije za usporedbu, zubi mogu pomoći u određivanju dobi, spola, rasne i etičke pripadnosti, navika, zanimanja i drugog što također može biti od velike pomoći za identifikaciju osoba (28).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Svrha ovog istraživanja bila je provjeriti pouzdanost Demirjianova postupka za procjenu punoljetnosti analizom trećih donjih lijevih kutnjaka.

2.1. Nul - hipoteza

Analizom i pregledom dosadašnjih radova i istraživanja baziranih na procjeni kronološke dobi metodom prema Demirjianu, pretpostavljamo da analiza stadija razvoja krune i korijena trećeg kutnjakamože koristiti za procjenu punoljetnosti osoba nepoznate kronološke dobi.

3. MATERIJALI I METODE

Ovo istraživanje je provedeno prema odredbama etičkih standarda uspostavljenih Deklaracijom iz Helsinkija (Finska) (29). Panoramske rendgenske snimke korištene u ovom istraživanju prikupljene su iz arhive snimaka pacijenata s Odjela za maksilofacijalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Split (KBC). Snimke su bile prethodno snimljene prema objektivnim kliničkim indikacijama i stanjima. Svaka snimka je posebno zabilježena u Excel datoteci, uključujući redni broj, spol, datum rođenja i datum snimanja. Stvarna dob u godinama, izračunata je kao razlika između datuma snimanja i datuma rođenja. Kriteriji uključivanja za uvrštavanje ortopantomograma(OPT) za analizu bili su: tehnički kvalitetno učinjen OPT, osoba dobi između 13 i 24 godine, nepostojanje dokaza o nasljednim ili sustavnim bolestima koje mogu utjecati na razvoj zubi i koštanog sustava.Kriteriji isključivanja OPT-a iz analize: nedostaju podaci o rođenju, nepostojanje bilo kojeg trajnog zuba, uključujući sva četiri treća kutnjaka, izvađeni treći kutnjaci ili treći kutnjaci zaokrenuti u obrazno-jezičnom pravcu. Prije same analize, sve OPT snimke su anonimizirane i označene rednim brojem te su snimljene u formatu označene slikovne datoteke (TIFF). Budući da je razvoj desnih i lijeva zubi snažno povezan, mogu se pojaviti problemi s multikolineracijom u regresijskim modelima, stoga su u cilju standardizacije analizirani samo treći kutnjaci s lijeve strane donje čeljusti.

Upute pri procjeni razvojnog stadija zuba prema Demirjianu(18):

Stadij 0 – postojanje dentalne kripte bez vidljivih znakova mineralizacije

Stadij A – vidljiv početak mineralizacije na jednokorjenskim i višekorjenskim zubima na donjem dijelu kripte, izgleda kao invertiran stožac ili stošci. Središta započete mineralizacije su odvojena

Stadij B – spajanjem središta mineralizacije formiraju se vanjski obrisi okluzalnih ploha odnosno kvržice zuba

Stadij C – na okluzalnih plohama je završeno formiranje cakline te je započeto odlaganje dentina. Prema okluzalnoj plohi su vidljivi zakrivljeni zidovi pulpne komore

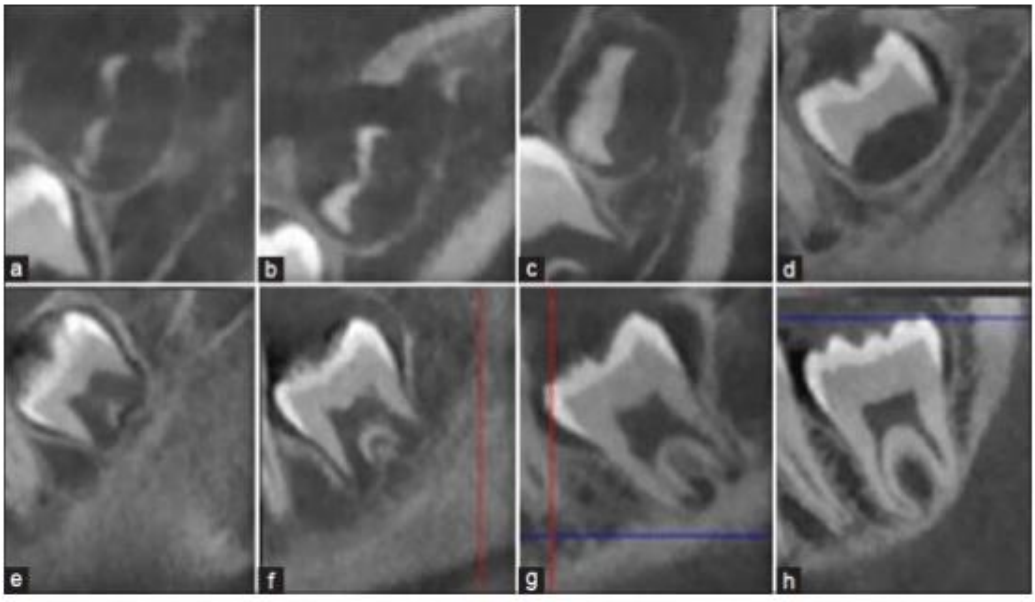
Stadij D – formiranje krune završeno do caklinsko cementnog spojišta. Na jednokorjenskimzubimapulpna komorica ima formiran oblik konkavan u cervikalnom dijelu, a na kutnjacima pulpna komora ima oblik trapeza. Vidljiv je početak formiranja korijena

Stadij E – Na jednokorjenskim zubima zidovi pulpne komorice formiraju prave linije prekinute izraženijim rogovima pulpe. Duljina korjena je manja od visine krune. Na višekorjenskim zubima vidljiv je početak stvaranja bifurkacija,a duljina korijena je manja od visine krune

Stadij F – Na jednokorjenskim zubima zidovi pulpne komorice formiraju jednakokračni trokut, a apeks je oblika širokog lijevka. Duljina korijena jednaka je ili veća od visine krune zuba. Za višekorjenske zube vrijedi da se područje bifurkacije povuklo još i više prema kruni zuba te su jasno vidljivi vanjski zidovi korijena koji završavaju širokim apeksnim otvorom. Duljina korijena je jednaka ili veća od visine krune zuba

Stadij G – stijenke korijena su paralelne, a apeks je djelomično otvoren, a na kutnjacima jedistalni korijen otvorenog apeksa

Stadij H – apeksi korijena je u potpunosti zatvoreni



Slika 5. Osam stadija razvoja zuba prema Demirjianu. Preuzeto iz (2).

U ovom istraživanju navedena granična vrijednost je bila procijenjena za svaki spol odvojeno primjenom 2x2 kontingencijskih tablica. Upravo kontingencijska tablica, u prvom redu, opisuje rezultate onih koji su stariji od 18 godina (≥18 godina) i imaju dosegnut stadij razvoja (pravi pozitivni, TP), potom onih koji su mlađi od 18 godina (<18 godina) i imaju dosegnut specifični stadij razvoja (lažno pozitivni, FP), u drugom redu su oni koji su ≥18 godina i nemaju dosegnut specifični stadij razvoja (lažno negativni, FN) i konačno oni koji su <18 godina i nemaju dosegnut specifični stadij razvoja (stvarno negativni, TN). Izračunat je za svaki razvojni stadij postotak točnog odvajanja punoljetnih i maloljetnih (engl. *accuracy*, Ac), osjetljivost (engl. *sensitivity*, Se) ili postotak pojedinaca s 18 godina i starijih i specifičnost (engl.*specificity*, Sp) ili postotak osoba mlađih od 18 godina s nedosegnutim specifičnim stadijem razvoja.

Osjetljivost u ovom postupku ukazuje na sposobnost ispravnog određivanja odraslih pojedinaca, dok specifičnost ukazuje na sposobnost ispravnog određivanja maloljetnih osoba. Također su izračunati pozitivni omjer vjerojatnosti testa (engl. *positivelikelihoodratio*, LR+) i negativni omjer vjerojatnosti testa (engl. *negativelikelihoodratio*, LR-) kako bi se utvrdilo koliko je puta više ili manje vjerojatno da se rezultati ispitivanja mogu naći uodraslih osoba u usporedbi s maloljetnim. U dijagnostici, LR+ pokazuje koliko se vjerojatnost bolesti ili stanja povećava ako je test pozitivan, dok LR- pokazuje koliko se vjerojatnost smanjuje ako je test negativan. Vrijednosti LR+ između 2 i 5 odgovaraju malom povećanju, od 5 do 10 prisutnih s umjerenim, a više od 10 znači veliko i često apsolutno povećanje vjerojatnosti odrastanja. Vrijednost LR- između 0,2 i 0,5 znači malu, 0,2 i 0,1 znači umjereno smanjenje vjerojatnosti da je osoba punoljetna, dok vrijednost manja od 0,1 odgovara velikom i često isključivom smanjenju vjerojatnosti da je osoba punoljetna.

Bayesova vjerojatnost nakon testa, p, od 18 godina ili stariji, može pomoći u razlikovanju između onih osoba starijih od 18 godina i mlađih od 18 godina.

Prema Bayesovom teoremu, vjerojatnost nakon testa p, može se napisati kao:

$$p = \frac{Se \times p_0}{Se \times p_0 + (1-Sp) \times (1-p_0)}$$

gdje je p Bayesova vjerojatnost nakon testa,a*p0* je vjerojatnost da pojedinac u istraživanju ima 18 godina ili više, s obzirom da je on u dobi od 13 do 24 godine koji predstavljaju ciljnu populaciju (30).

Vjerojatnost *p0* izračunata je kao udio građana Hrvatske u dobi od 18 do 24 godine prema demografskim podacima iz popisa stanovništva 2011. i onih između 13 i 24godine koji je procijenjen iz podataka s istog izvora na web-u (30). Taj udio je 0,59 za oba spola.

Srednja kronološka dob za svaki razvojni stadij po Demirjianu je uspoređena T-testom neovisnih uzoraka, a za skupine ispod 20 ispitanika Mann-Whitney U-testom neovisnih uzoraka.

Statistička analiza obavljena je IBM SPSS 20.0 programom (IBM® SPSS® Statistics, Armonk, NY, SAD). Razina statističke značajnosti postavljena je na $P<0,05$.

4. REZULTATI

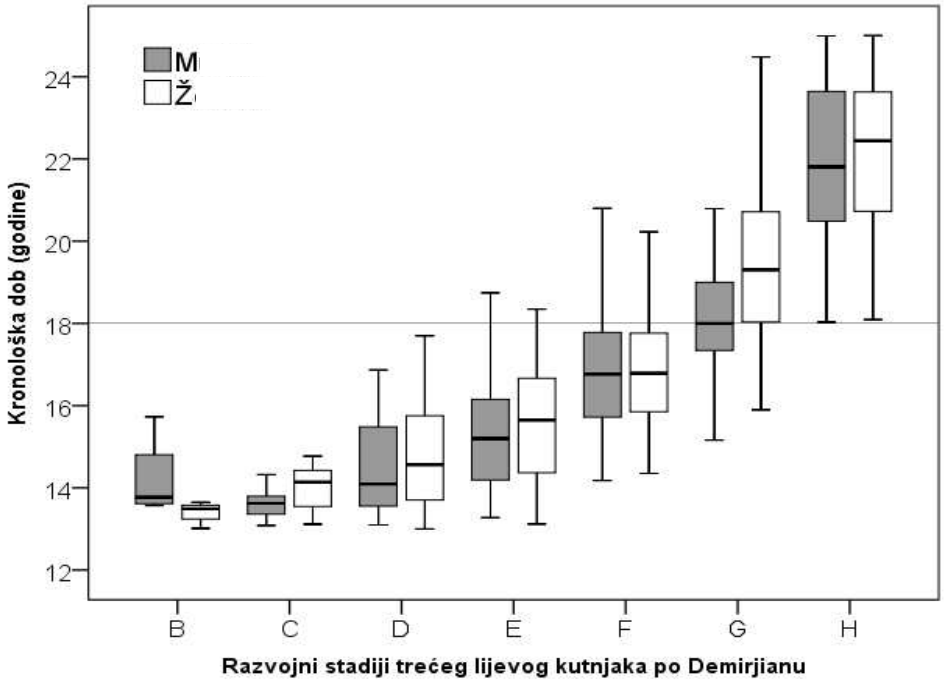
Konačni uzorak u ovom istraživanju sastojao se od 624 panoramskih snimaka ispitanika (294 dječaka/muškaraca i 330 djevojčica/žena. Tablica 2 prikazuje raspodjelu ispitanika prema spolu i dobi.

Tablica 2. Raspodjela ispitanika prema spolu i dobi

Dob (godine)	**M**	**Ž**	**Ukupno**
13	31 (10,5)	29 (8,8)	60 (9,6)
14	24 (8,2)	33 (10)	57 (9,1)
15	27 (9,2)	29 (8,8)	56 (9)
16	21 (7,1)	33 (10)	54 (8,7)
17	24 (8,2)	29 (8,8)	53 (8,5)
18	26 (8,8)	19 (5,7)	45 (7,2)
19	20 (6,8)	19 (5,7)	39 (6,2)
20	32 (10,9)	36 (10,9)	68 (10,9)
21	25 (8,5)	25 (7,6)	50 (8)
22	20 (6,8)	21 (6,4)	41 (6,6)
23	19 (6,5)	33 (10)	52 (8,3)
24	25 (8,5)	24 (7,3)	49 (7,9)
Ukupno	294 (47,1)	330 (52,9)	624 (100)

Vrijednosti su prikazane kao cijeli broj i postotak.
M – dječaci/muškarci; Ž – djevojčice/žene.

Unutar-istraživačka ponovljivost ocjene razvojnih stadija trećih kutnjaka po Demirjianu je bila Kappa =0,73, dok je između-istraživačka ponovljivost bila nešto manja, Kappa =0,65, što je vrlo dobro prema Landis i Kochu(31).Dosegnuti stadij razvoja se povećava kako se povećava dob ispitanika (Slika 6).



Slika 6. Dijagram s pravokutnikom (box-plot) odnosa između kronološke dobi (godine) i razvojnih stadija trećeg lijevog kutnjaka po Demirjianu. Pravokutnik označava medijan rezultata i interkvartilni raspon dok se krajevi izvan pravokutnika prostiru do minimalne i maksimalne vrijednosti, ne uključujući stršeće vrijednosti.
M – dječaci/muškarci; Ž – djevojčice/žene.

Tablica 3 prikazuje raspodjelu dobi prema razvojnim stadija trećeg lijevog kutnjaka po Demirjianu i spolu. Srednja dob u svim klasama indeksa razvoja trećeg kutnjaka bila je niža u dječaka/muškaraca bez statistički značajne razlike, osim u stadiju G, što ukazuje na brži razvoj donjih trećih kutnjaka u dječaka/muškaraca. Niže vrijednosti srednje dobi u djevojčica/žena za stadij B nisu relevantne i usporedive s drugim stadijima zbog malog broja ispitanika.

Tablica 3. Sažetak statistike kronološke doba prema spolu i razvojnim stadijima po Demirjianu

	M								Ž										
StadijpoDemirjianu	**N**	**Mean**	**Sd**	**Min**	**Q1**	**Med**	**Q3**	**Max**	**N**	**Mean**	**Sd**	**Min**	**Q1**	**Med**	**Q3**	**Max**	**t(df)**	***Mann-Whitney U(Z)***	***p***
B	4	14,21	1,02	13,57	13,59	13,77	15,27	15,73	5	13,63	0,54	13,01	13,24	13,51	14,07	14,50		16(1,47)	0,190
C	14	13,69	0,44	13,08	13,35	13,62	13,87	14,74	9	13,99	0,61	13,11	13,39	14,14	14,55	14,77		44(1,20)	0,250
D	26	14,39	1,13	13,10	13,52	14,09	15,51	16,87	35	14,77	1,31	13,01	13,59	14,57	15,78	17,70	1,18(59)		0,243
E	38	15,29	1,37	13,28	14,18	15,20	16,16	18,75	60	15,62	1,41	13,12	14,33	15,65	16,73	18,35	1,18(96)		0,267
F	36	16,96	1,68	14,18	15,72	16,77	17,79	20,80	40	17,05	1,86	14,35	15,85	16,79	17,77	21,95	0,23(76)		0,816
G	37	18,18	1,30	15,16	17,34	18,00	19,13	20,79	61	19,66	2,03	15,90	18.02	19.30	20,75	24,48	3,95(96)		<0,001
H	139	21,86	1,89	18,03	20,46	21,81	23,69	24,99	120	22,32	1,72	18,09	20,73	22,44	23,63	24,98	2,03(257)		0,043

M – dječaci/muškarci; Ž – djevojčice/žene; N, broj ispitanika; Mean, prosječna dob; Sd, standardna devijacija srednje dobi; Min, minimalna dob; Q1, prvi kvartil starosti; Med, srednja dob; Q3, treći kvartil starosti; Max, maksimalna dob; t, neovisni test uzoraka; df, stupnjevi slobode; Mann-Whitney, Mann-Whitney U neovisni test uzoraka.

U Tablici 4 prikazane su 2 X 2 tablice učestalosti koje opisuju sposobnost odvajanja pojedinih razvojnih stadija po Demirjianu za koje je u pokazano da odvajaju punoljetne ispitanike od maloljetnih.

Tablica 4. Tablica učestalosti koja opisuje sposobnost odjeljivanja presječne*(cut-off)*vrijednosti pojedinog razvojnog stadija po Demirjianu (E-H) za razdvajanje punoljetnih i maloljetnih ispitanika

	M			**Ž**		
	Dob (godine)					
Demirjianov stadij	≥18	<18	Ukupno	≥18	<18	Ukupno
E	[a] 167 [c] 0	[b] 83 [d] 44	250 44	[a] 177 [c] 0	[b] 104 [d] 49	281 49
F	[a] 166 [c] 1	[b] 46 [d] 81	212 82	[a] 175 [c] 2	[b] 46 [d] 107	221 109
G	[a] 159 [c] 8	[b] 17 [d] 110	176 118	[a] 169 [c] 8	[b] 12 [d] 141	181 149
H	[a] 139 [c] 28	[b] 0 [d] 127	139 155	[a] 120 [c] 57	[b] 0 [d] 153	120 210
Ukupno	167	127	294	177	153	330

M – dječaci/muškarci; Ž – djevojčice/žene; Demirjianovi stadiji razvoja trećeg kutnjaka; [a] IP, ispravno pozitivni; [b] LP, lažno pozitivni nalazi, [c] LN, lažno negativni, [d] IN, ispravno negativni.

Tablice5 i 6 prikazuju vrijednosti točne klasifikacije, osjetljivosti, specifičnosti, pozitivne prediktivne vrijednost (PPV), negativne prediktivne vrijednost (NPV), omjera vjerojatnosti pozitivnog rezultata testa (LR+), omjera vjerojatnosti negativnog rezultata testa (LR-) i Bayesove post-test vjerojatnosti.

Tablica 5. Rezultati iz tablica kontigencije za odvajanje punoljetnih od maloljetnih muških ispitanika za pojedine razvojne stadije po Demirjianu trećeg lijevog kutnjaka

Rezultati	E	F	G	H
Točnost	71,8% (68,9% - 71,8%)	84% (80,8% - 84,7%)	91,5% (87,5% - 94,1%)	90,5% (87,6% - 90,5%)
Osjetljivost	100% (97,5% - 100%)	99,4% (96,6%– 100%)	95,2% (91,7% - 97,5%)	83,2% (80,7%-83,2%)
Specifičnost	34,6% (31,3% - 34,6%)	63,8% (60% - 64,5%)	86,6% (82% - 89,7%)	100% (96,7%– 100%)
PPV	66,8% (65,1% - 66,8%)	78,3% (76,1%- 78,7%)	90,3% (87% - 92,6%)	100% (97%- 100%)
NPV	100% (90,5%– 100%)	98,8% (93%– 99%)	93,2% (88,2% - 96,5%)	81,9% (79,3%- 81,9%)
LR+	1,5 (1,4 – 1,5)	2,7 (2,4 - 2,8)	7,1 (5,1 - 9,5)	Inf(123,9-Inf)
LR-	0,00 (0,00 – 0,08)	0,01(0,00-0,06)	0,055(0,027-0,102)	0,17 (0,17-0,20)
Bayesova VNT	68,8%(64,7%- 72,8%)	79,8% (74,7% - 84,9%)	91,1% (85,5% - 96,7%)	100% (94,3%- 100%)

Kazalo: Inf, beskonačno; PPV, pozitivna prediktivna vrijednost; NPV, negativna prediktivna vrijednost; LR+, omjer vjerojatnosti pozitivnog rezultata testa; LR-, omjer vjerojatnosti negativnog rezultata testa; BayesovaVNT, Bayesova vjerojatnost nakon testa.

Najtočnije odvajanje punoljetnih od maloljetnih ispitanika je bilo za stadij G, za kojeg je, 269 od 294 osoba točno klasificirano ili 91,5% (95% CI, 87,5% do 94,1%). Osjetljivost testa bila je 95,2% (95% CI, 91,7% do 97,5%), a specifičnost testa je bila 86,6% (95% CI, 91,7% do 97,5%). Pozitivna prediktivna vrijednost je bila 90,3% (95%CI, 87,0% do 92,6%) dok je negativna prediktivna vrijednost bila 93,2% (95%CI, 88,2% do 96,5%). LR+ je bio 7,11 (95%CI, 5,08 do 9,45), a LR- je bio 0,055 (95%CI, 0,027 do 0,102). Bayesova post-test vjerojatnost je bila 91,1% (95%CI, 85,5% do 96,7%). Slijedeća niža točnost je bila za stadij H, uz značajno smanjenje osjetljivosti testa (83,2%) i 100% specifičnosti, što znači da niti jedna maloljetna osoba nije svrstana u skupinu punoljetnika.

Stopa pogrešaka u odabiru punoljetnih i maloljetnih muških ispitanika bila je najveća u dobi od 17 godina, 54,2% maloljetnih je ispravno odabrano, dok je u dobi od 18 godina 84,6% punoljetnih ispitanika točno odijeljeno.

Tablica 6. Rezultati iz tablica kontigencije za odvajanje punoljetnih od maloljetnih ženskih ispitanica za pojedine razvojne stadije po Demirjianu trećeg lijevog kutnjaka

Rezultati	E	F	G	H
Točnost	68,5%(65,9% - 68,5%)	85,5%(82,3%-86,5%)	93,9%(90,5%-96,2%)	82,7%(80,1%-82,7%)
Osjetljivost	100%(97,6% - 100%)	98,9%(95,9%-99,8%)	95,5%(92,3%-97,6%)	67,8%(65,4%-67,8%)
Specifičnost	32%(29,2% - 32%)	69,9%(66,5%-71%)	92,2%(88,4%-94,6%)	100%(96,4%-100%)
PPV	63%(61,5% - 63%)	79,2%(76,8%-79,9%)	93,4%(90,2%-95,4%)	100%(96,4%-100%)
NPV	100%(91,3% - 100%)	98,2%(93,4%-99,7%)	94,6%(90,8%-97,1%)	72,9%(70,8%-72,9%)
LR+	1,47(1,37 -1,47)	3,29(2,87-3,44)	12,17(7,98-18,06)	Inf(23,14-Inf)
LR-	0,0(0,0 – 0,08)	0,02(0,003-0,06)	0,05(0,025-0,09)	0,32(0,32-0,36)
Bayesova VNT	67,9%(64,1%-71,8%)	82,6%(77,5%-87,6%)	94,6%(89,2%-100%)	100%(94,8%-100%)

Kazalo: Inf, beskonačno; PPV, pozitivna prediktivna vrijednost; NPV, negativna prediktivna vrijednost; LR+, omjer vjerojatnosti pozitivnog rezultata testa; LR-, omjer vjerojatnosti negativnog rezultata testa; BayesovaVNT, Bayesova vjerojatnost nakon testa.

I u ženskih ispitanica najveća točnost u odvajanju punoljetnih od maloljetnih je bila zaDemirjianov stadij G, 310 od 330 osoba je točno klasificirano ili 93,9% (95%CI, 90,5% do 96,2%). Osjetljivost metode bila je 95,5%% (95%CI, 92,3% do 97,6%), a specifičnost metode bila je 92,2% (95%CI, 88,4% do 94,6%). Pozitivna prediktivna vrijednost je bila 93,4% (95%CI, 90,2% do 95,4%), dok je negativna prediktivna vrijednost bila 94,6 % (95%CI, 90,8 % do 97,1%). LR + je bio 12,17 (95%CI, 7,98 do 18,06) i LR- je bio 0,05 (95%CI, 0,025 do 0,09). Bayesova post-test vjerojatnost je bila 94,6% (95% CI, 89,2% - 100,0%). Stopa pogrešaka u odjeljivanju punoljetnih od maloljetnih ispitanica bila je nešto manja nego u muških ispitanika, najniža stopa uspješnog odabira je bila u skupini od 17 godina, 75% i u skupini od 18 godina, 89,5% (Tablica 6).

Tablica 7. Broj i postotak ispravnih odjeljivanja punoljetnih od maloljetnih ispitanikaod ukupnog broja ispitanika za Demirjianov stadij G, u svakoj dobnoj skupini i ukupno

Dob(godine)	**M**	**Ž**	**Ukupno**
13	31/31 (100%)	29/29 (100%)	60/60 (100%)
14	24/24 (100%)	33/33 (100%)	57/57 (100%)
15	25/27 (92,6%)	28/29 (96,6%)	53/56 (94,6%)
16	17/21 (81%)	30/33 (90,9%)	47/54 (87%)
17	13/24 (54,2%)	21/28 (75%)	34/52 (65,4%)
18	22/26 (84,6%)	17/19 (89,5%)	39/45 (86,7%)
19	19/20 (95%)	18/19 (94,7%)	37/39 (94,9%)
20	29/32 (90,6%)	33/36 (91,7%)	62/68 (91,2%)
21	25/25 (100%)	23/25 (92%)	48/50 (96%)
22	20/20 (100%)	21/21 (100%)	41/41 (100%)
23	19/19 (100%)	33/33 (100%)	52/52 (100%)
24	25/25 (100%)	24/24 (100%)	49/49 (100%)
Ukupno	269/294 (91,5%)	310/330 (93,9%)	579/624 (92,8%)

M – dječaci/muškarci; Ž – djevojčice/žene.

5. RASPRAVA

Metoda po Demirjianu jedna je od najkorištenijih metoda određivanja dentalne dobi te ujedno i metoda koja je prva istražena za procjenu punoljetnosti(32). Najveća prednost te metode je njena jednostavnost i detaljno opisani stadiji razvoja zuba(33).

U ovom istraživanju ustanovili smo da osobe u kojih je treći kutnjak u Demirjianovom stadiju razvoja A do D nisu bile punoljetne u 100% slučajeva, tj. bile su maloljetne. Prema tome, za odjeljivanje maloljetnih od punoljetnih osoba značajni su nam bili isključivo stadiji od E do H, odnosno od stadija u kojima je formirana furkacijavišekorijeskih zubi do zatvorenih apeksa. Prosječno, najtočnije odvajanje punoljetnih od maloljetnih ispitanika je bilo za stadij G, za kojeg je, 579 od 624 ili 92,8% osoba točno klasificirano. Osjetljivost testa bila je 95,4%, a specifičnost testa je bila 89,4% . Slijedeća niža točnost je bila za stadij H, uz značajno smanjenje osjetljivosti testa na 75,5% i uz 100% specifičnosti, što znači da niti jedna maloljetna osoba nije svrstana u skupinu punoljetnika u stadiju H.

Stopa pogrešaka u stadiju G pri odvajanju punoljetnih od maloljetnih muških ispitanika bila je najveća u dobi od 17 godina, gdje je 45,8% ispitanika proglašeno punoljetnim, zatim u dobi od 16 godina gdje je 19% maloljetnih proglašeno punoljetnim. U osoba od 18 godina 15,4% osoba je proglašeno maloljetnim.

Stopa pogrešaka u stadiju G za žensku populaciju bila je također najveća u dobi od 17 godina, gdje je 25% ispitanica određeno kao punoljetne osobe. Ispitanice od 18 godina su u 10,5% slučajeva proglašene maloljetnim. Ovi rezultati nam ukazuju na nešto manju pogrešku u ženskoj populaciji iako i dalje značajnu jer pogađa najosjetljiviju dob od 17 godina koja je na samoj granici punoljetnosti.

Studija za procjenu punoljetnosti prema Demirjianu provedena na meksičkoj i kolumbijskoj populaciji bazirala je istraživanje na stadijima G i H zbog najveće točnosti kao što se pokazalo i u našem istraživanju(34). Na uzorku od 316 osoba postotak točno odvojenih maloljetnih od punoljetnih osoba za stadij G je 89,5% ,a za stadij H 81,3%. Za stadij G osjetljivost iznosi 80,2% ,a specifičnost 94,7% dok je za stadij H osjetljivost 49% ,a specifičnost 99,4% (33). Usporedno s našim istraživanjem vidimo da je osjetljivost za stadij G znatno niža nego u našoj populaciji. Treba imati na umu da određeni geografski i nutritivni čimbenici te običaji i način života može dovesti do određenog odstupanja između populacija, osobito s drugih kontinenata što pokazuju i neka dosadašnja istraživanja (33).

Analiza trećih kutnjaka prema Demirjianovoj metodi između njemačke, japanske i južnoafričke populacije u svrhu dokazivanja razlike između kronološke dobi i određenih stadija po Demirjianu pokazala je značajna odstupanja(35). Statistički značajne razlike između japanske i njemačke populacije uočene su u stadijima D-F pri čemu su japanski muškarci i žene stariji 1-2 godine u odnosu na njemačku populaciju u istom stadiju. Također uočena je značajna razlika između južnoafričke i njemačke populacije gdje je njemačka populacija starija 1-2 godine vidljiva u stadijima D . To istraživanje potvrđuje povezanost brzine sazrijevanja trećeg kutnjaka i geografskog područja sa kojeg je uzet uzorak (35).

Pored metode po Demirjianu, korištene su i druge metode za procjenu punoljetnosti (36-38). Usporedba pojedinih stadija po Demirjianu i specifične vrijednosti indeksa razvoja trećeg kutnjaka (I_{3M}) je pokazao bolju diskriminacijsku sposobnost I_{3M}. To je zbog toga što je specifična vrijednost I_{3M} sa ciljem što bolje diskriminacije punoljetnih od maloljetnih osoba određena regresijskom analizom dok je diskriminacijska sposobnost specifičnog stadija po Demirjianu uvjetovana puno širim dobnim rasponom pojedinog razvojnog stadija (39). Pored ukupne točnosti pojedine metode u istraženom uzorku važno je provjeriti u kojoj dobnoj skupini metoda najviše griješi. Naši rezultati pokazuju najveću grešku u 17 godišnjaka. Istraživanje koje su proveli Kelmendi i suradnici (40), na uzorku kosovske populacije metodom po Camerieru za procjenu punoljetnosti analizom trećeg kutnjaka, također je pokazala stope pogreške u ispitanika između 16 i 20 godina. Najznačajnija pogreška u diskriminiranju maloljetnih od odraslih osoba bio je u dobnim skupinama od 17 i 18 godina. Najveća stopa pogrešaka pronađena je u dobi od 18 godina u žena gdje je 44,5% bilo proglašeno malodobno (40). Ukupan broj točno odjeljenih prema Camerieru je iznosio 394/421 odnosno 93,6% što pokazuje malo preciznije odvajanje maloljetnih od punoljetnih osoba u odnosu na naše istraživanje (32).

Mnoga istraživanja(34, 35, 37) su provedena na temu određivanja dentalne dobi,a mi smo iskoristili Demirjianove stadije i metodu za analizu trećeg kutnjaka zbog jednostavnosti procjene stadija i pouzdanosti ponovljivosti procjene kako u istog tako i u drugog istraživača. Ova metoda može pomoći u procjeni punoljetnosti osoba zajedno sa svim drugim biološkim i razvojnim pokazateljima kao što su visina, težina i razvoj spolnih obilježja (16, 41). Važnost dentalnih metoda treba gledati i u svijetlu sadašnjih globalnih migracijskih kretanja u koje je sve više uključen i hrvatski teritorij(42). Svakodnevno smo informirani o migracijama osoba bez dostupnih osobnih podataka, kao što su azilanti i izbjeglice, koje u posljednje vrijeme sve češće borave na našem području, a neki čak i dugoročno ostaju. Procjena točne kronološke

dobi je važna kako zbog pravne odgovornosti osoba u ispitivanju tako i zbog zaštite maloljetnih osoba i ostvarivanja civilnih prava(43). Također, ova metoda je izuzetno važna u forenzičke svrhe za analizu trupala, odnosno čeljusti i zuba, zbog izvrsne otpornosti i dugotrajnosti zuba u odnosu na ostale strukture ljudskog tijela.

6. ZAKLJUČCI

Ovo istraživanje pokazuju da seDemirjianovi razvojni stadiji razvoja trećih kutnjaka mogu koristiti za odvajanje punoljetnih od maloljetnih osoba. Rezultati upućuju da Demirjianov razvojni stadij G najbolje odvaja ispitanike i može biti korisna dijagnostička metoda u postupcima procjene punoljetnosti u hrvatskoj populaciji, vodeći računa o rasponima pouzdanosti rezultata. Dobivene rezultate treba interpretirati zajedno s rezultatima drugih znanstvenih postupaka za procjenu punoljetnosti vodeći računa o minimalnoj škodljivosti postupka i metode na ispitanika.

7. POPIS CITIRANE LITERATURE

1. Cameron N. Assessment of maturation. U: Cameron N, ur. Human growth and development. London: Elsevier; 2002.

2. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973;45(2):211-27.

3. Čuković Bagić I, Sever N, Brkić H, Kern J. Određivanje dentalne dobi očitavanjem sa ortopantomograma. Acta Stomatol Croat. 2008;42(1):11-8.

4. Brkić H, Kaić Z, Keros J, Šoljan M, Turković K. Određivanje dentalne starosti. U: Brkić H, ur. Forenzička stomatologija. Zagreb: Školska knjiga; 2000.

5. Adams BJ. Forensic anthropology. New York: Chelsea House; 2007.

6. Aggrawal A. Estimation of age in the living: in matters civil and criminal. J Anat. 2009.

7. Krishan K, Kanchan T, Garg A. Dental Evidence in Forensic Identification - An Overview, Methodology and Present Status. Open Dent J. 2015;9:250-6.

8. Koch G, Poulsen S. Pedodoncija, klinički pristup. 2 izd. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2005.

9. Scheuer L, Black SM. The Teeth. Developmental juvenile osteology. San Diego, CA: Academic Press; 2000.

10. Soldo M, Meštrović S, Njemirovskij V. The development of teeth and supporting structures. SONDA. 2010;11:40-3.

11. Bradamente Ž. Građa usne šupljine i zuba. U: Knežević G, editor. Oralna kirurgija 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2003.

12. Torabinejad M, Walton R. Endodoncija, načela i praksa. Jastrebarsko: Naklada Slap; 2009.

13. Topić B. Parodontologija: Biologija, imunopatogeneza, praksa. Zagreb: Medicinska naklada; 2005.

14. Škrinjarić I. Traume zuba u djece. Zagreb: Globus; 1988.

15. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. Forensic Sci Int. 1995;74(3):175-85.

16. Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, i sur. The problem of aging human remains and living individuals: a review. Forensic Sci Int. 2009;193(1-3):1-13.

17. Panchbhai AS. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. Dentomaxillo fac Radiol. 2011;40(4):199-212.

18. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. Ann Hum Biol. 1976;3(5):411-21.
19. Galic I, Nakas E, Lauc T, Vodanovic M, Brkic H. Dental age in Croatian children with hypodontia. J Forensic Odontostomatol. 2013;31 Suppl 1:84.
20. 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.
21. 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.
22. Krogman WM, İşcan MY. The human skeleton in forensic medicine. 2. izd. Springfield: C.C. Thomas; 1986.
23. Hinchliffe J. Forensic odontology, part 2. Major disasters. Br Dent J. 2011;210(6):269-74.
24. Hinchliffe J. Forensic odontology, Part 1. Dental identification. Br Dent J. 2011;210(5):219-24.
25. Williams LN. An introduction to forensic dentistry. General dentistry. 2013;61(5):16-7.
26. Hanihara T. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. Am J Phys Anthropol. 2008;136(2):169-82.
27. Nuzzolese E, Di Vella G. Digital radiological research in forensic dental investigation: case studies. Minerva stomatologica. 2012;61(4):165-73.
28. Harris EF, Mincer HH, Anderson KM, Senn DR. Forensic dentistry. U: Senn DR, Stimson PG, ur. 2.izd. Boca Raton: CRC Press; 2010.
29. World Medical Association. World medical association declaration of helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013;310(20):2191-4.
30. Statistics CBo. Statistička izvješća 1468/2012. Statistical reports. 2011.
31. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 1977;33(1):159-74.
32. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. J Forensic Sci. 1993;38(2):379-90.
33. Čuković Bagić I, Sever N, Brkić H, Kern J. Dental Age Estimation in Children Using Orthopantomograms. Acta Stomat Croat. 2008;42(1):11-8.
34. Costa J, Montero J, Serrano S, Albaladejo A, Lopez-Valverde A, Bica I. Accuracy in the legal age estimation according to the third molars mineralization among Mexicans and

Columbians. Atencion primaria / Sociedad Espanola de Medicina de Familia y Comunitaria. 2014;46 Suppl 5:165-75.

35. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Wernecke KD i sur. Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. Int J Legal Med. 2004;118(3):170-3.

36. Antunovic M, Galic I, Zelic K, Nedeljkovic N, Lazic E, Djuric M i sur. The third molars for indicating legal adult age in Montenegro. Leg Med (Tokyo). 2018;33:55-61.

37. Quispe Lizarbe RJ, Solís Adrianzén C, Quezada-Márquez MM, Galić I, Cameriere R. Demirjian's stages and Cameriere's third molar maturity index to estimate legal adult age in Peruvian population. Leg Med (Tokyo). 2017;25:59-65.

38. Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D, Scarpino F, Galli F. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. Int J Legal Med. 2008;122(6):493-7.

39. Cavrić J, Vodanović M, Marušić A, Galić I. Time of mineralization of permanent teeth in children and adolescents in Gaborone, Botswana. Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger : official organ of the Anatomische Gesellschaft. 2016;203:24-32.

40. Kelmendi J, Cameriere R, Kocani F, Galic I, Mehmeti B, Vodanovic M. The third molar maturity index in indicating the legal adult age in Kosovar population. Int J Legal Med. 2017.

41. Liversidge HM, Marsden PH. Estimating age and the likelihood of having attained 18 years of age using mandibular third molars. Br Dent J. 2010;209(8):E13.

42. European Asylum Support Office. EASO Age Assesment Practice in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2013.

43. Deitos AR, Costa C, Michel-Crosato E, Galic I, Cameriere R, Biazevic MG. Age estimation among Brazilians: Younger or older than 18? J Forensic Leg Med. 2015;33:111-5.

8. SAŽETAK

Cilj: Dijagnostički postupci kojima se može uspješno odrediti jeli osoba punoljetna ili maloljetna imaju važnost u forenzičkim i pravnim postupcima kada je nepoznat identitet ili dob osobe. Treći kutnjaci su jedini trajni zubi koji mogu biti u razvoju kada osoba navršava punoljetnost ili 18 godina. Cilj istraživanja bio je procijeniti primjenu Demirjianovih stadija mineralizacije trećih kutnjaka za odvajanje punoljetnih (starijih od 18 godina) od maloljetnih (mlađih od 18 godina) ispitanika.

Materijali i metode: Uzorak se sastojao od 624 nasumično odabranih ortopantomografskih snimki pojedinaca starosti između 13 i 24 godine. Razvoj trećih donjih kutnjaka lijeve strane je procijenjen metodom po Demirjianu. Unutar-istraživačka i među-istraživačka ponovljivost procijenjenih razvojnih stadija po Demirjianusu testirani Kappa koeficijentima na 30 nasumično odabranih snimaka. Za Demirjianove razvojne stadije,u kojih je kronološka dob bila 18 i više godina, izračunate su vrijednosti testa pomoću 2x2 kontigencijskih tablica za svaki spol. Izračunata je točnost, osjetljivosti (Se), specifičnosti (Sp), pozitivna i negativna prediktivna vrijednost, pozitivni (LR+) i negativni (LR-) omjera vjerojatnosti i Bayesova vjerojatnost nakon testa.

Rezultati: Demirjianov stadij razvoja trećeg kutnjaka G je najtočnije odvajao punoljetne i maloljetne ispitanike u oba spola. Za stadij G, u muškaraca točnost je bila 91,5%, specifičnost (Sp) 86,6% i osjetljivost (Se) 95,2%.Pozitivna i negativna prediktivna vrijednost bile su 90,3% i 93,2%, dok su LR + i LR- bile 7,11 i 0,055. Za stadij G u ženskih osoba točnost je bila 93,9%, rezultati Sp i Se su bili 92,2% i 95,5%. Pozitivna i negativna prediktivna vrijednost bile su 93,4% i 94,6%, dok su LR + i LR- bile 12,17 i 0,05. Bayesova vjerojatnost nakon testa je bila 91,1% i 94,6% u muškaraca i žena. Specifičnost testa od 100% odnosno sigurnost da niti jedna maloljetna osoba neće biti svrstana u grupu punoljetnih postiže Demirjianov stadij H u oba spola.

Zaključak: Rezultati mineralizacije trećih kutnjaka u istraženom uzorku pokazali su da dosegnuti Demirjianov razvojni stadij Gmože s velikom pouzdanošću pomoći u odvajanju punoljetnih od maloljetnih ispitanika.

9. SUMMARY

Diploma Thesis Title: Demirjian's third molar stage development to estimate legal adult age

Objective: Diagnostic procedures that can successfully determine whether an adult or minor is of importance in forensic and legal proceedings when an unknown identity or age is unknown. The third molar is the only permanent tooth that may be developing when the person reaches the age of 18 or over. The aim of the study was to evaluate the use of Demirjian'sstages of mineralization of the third molars for the separation of adults (aged 18 years and over) of minors (under 18 years of age).

Materials and Methods: The sample consisted of 624 randomly selected orthopantomographic images of individuals aged between 13 and 24 years. The development of the third mandibular molars on the left side was evaluated by the Demirjian method. Intra-rater and inter-rater reliability of estimated development stages by Demirjian were tested by Kappa coefficients on 30 randomly selected images. For Demirjian's developmental stage, with chronological age 18 years and over, test values were calculated using 2x2 contingency tables for each gender. The accuracy, sensitivity (Se), specificity (Sp), positive and negative predictive value, positive and negative probability ratios and Bayesian post-test probability were calculated.

Results: Demirjian's stage of development of the third molar G was the most precise to separate adults from minors in both genders. In males, for G, accuracy was 91.5%, 86.6% specificity (Sp) and 95.2% sensitivity (Se). Positive and negative predictive values were 90.3% and 93.2%, while LR + and LR- were 7.11 and 0.055. In females, for stage G stage, the accuracy was 93.9%, Sp and Se scores were 92.2% and 95.5%. Positive and negative predictive values were 93.4% and 94.6%, while LR + and LR- were 12.17 and 0.05. Bayesian post-test probabilitieswere91.1% and 94.6% in males and females. Additionally, 100% specificity of the test or the protection that no minor will be placed in anadult group was achievedbyDemirjian's H stage in both genders.

Conclusion: The results of the mineralization of the third molars in the tested sample have shown that reaching Demirjian's developmental stage G can help segregation of adults from minors with great certainty in the tested population.

10. ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODACI

Ime I prezime: TeoPerišić

Državljanstvo: hrvatsko

Datum I mjestorođenja: 16. ožujka 1993. godine, Split

Adresastanovanja: UlicaAlojzijaStepinca 19,Stobreč

Telefon: +385958029326

Elektroničkapošta: teo.perisic@gmail.com

IZOBRAZBA

- 1999.-2005. Osnovnaškola „Strožanac“, Podstrana
- 2005.-2007. Osnovnaškola „Sućidar“, Split
- 2007.-2011. Srednjazubotehničkaškola „Dental CentarMarušić“, Split
- 2011.-2012. Stomatološkifakultet u Sarajevu
- 2012.-2018. MedicinskifakultetSveučilišta u Splitu, StudijDentalne medicine

AKTIVNOSTI

- ČlanstudentskogzboraMedicinskogfakulteta

JEZICI

- hrvatskijezik – materinskijezik
- engleskijezik - tečno