

## Original Article

# Comparison of the conformity rate of dental age based on Demirjian and Nolla methods with chronological age in 5-16 year old children in Hamedan city

Kamali-Sabeti A<sup>1</sup>, Daneshyar F<sup>1\*</sup>, Yazdanfar H<sup>2</sup>, Kamali-Sabeti A<sup>3</sup>

1- Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, I. R. Iran.

2- Dentist, Hamedan, I. R. Iran.

3- Legal Medicine, Hamedan, I. R. Iran.

Received: 2017/09/22 | Accepted: 2018/01/15

### Abstract:

**Background:** Considering the different results of dental age estimation tests for different populations and lack of sufficient studies on the Iranian race, this study was designed to compare the conformity rate of Demirjian and Nolla methods in dental age estimation.

**Materials and Methods:** In the present cross-sectional study, 185 panoramic radiographs were assessed using patients' medical documents of pediatric and orthodontic departments. The maturation of each mandible left side permanent teeth except the third molars was categorized as A-H in Demirjian and 0-10 in the Nolla method.

**Results:** The mean age of the participants was  $9.6 \pm 2.8$  years. For both genders, the Nolla and Demirjian methods had underestimation and overestimation, respectively, compared to chronological age. Pearson correlation coefficients for chronological age in the Nolla and Demirjian methods were ( $P_{male}=0.982$ ,  $P_{female}=0.985$ ) and ( $P_{male}=0.987$ ,  $P_{female}=0.988$ ), respectively. The difference between chronological age and dental age in the Nolla method ranged from -0.02 to 0.77 and -0.1 to 0.70 for boys and girls, respectively and ranged from 0.02 to 0.76 and 0.05 to 0.9 similarly in the Demirjian method.

**Conclusion:** The Demirjian and Nolla methods are always associated with an overestimation and underestimation respectively compared to chronological age. Considering the difference between chronological age and dental age in the two methods, the average of differences in the Nolla method was lower compared to Demirjian. So, the Nolla method has more accurate estimation of chronological age. Therefore, in the present study, the Nolla method is more preferable than the Demirjian method.

**Keywords:** Dental age estimation, Chronology, Methods, Pediatric dentistry

\* Corresponding Author.

Email: fa.daneshyar70@gmail.com

Tel: 0098 918 310 2012

Fax: 0098 81 3838 1085

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, April, 2018; Vol. 22, No 1, Pages 103-111

Please cite this article as: Comparison of the conformity rate of dental age based on Demirjian and Nolla methods with chronological age in 5-16 year old children in Hamedan city. Feyz 2018; 22(1): 103-11.

# مقایسه میزان انطباق سن دندانی براساس روش‌های Nolla و Demirjian با سن تقویمی در کودکان ۵ تا ۱۶ ساله شهرستان همدان

ارغوان کمالی ثابتی<sup>۱</sup>، فهیمه دانشیار<sup>۲\*</sup>، حمید یزدانفر<sup>۳</sup>، آرین کمالی ثابتی<sup>۴</sup>

## خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به نتایج متفاوت تست‌های تخمین سن دندانی در جمعیت‌های مختلف و نیز فقدان مطالعات کافی روی نژاد ایرانی، مطالعه حاضر با هدف مقایسه میزان انطباق دو روش Nolla و Demirjian در تخمین سن دندانی طراحی شده است.

مواد و روش‌ها: در مطالعه مقطعی حاضر تعداد ۱۸۵ رادیوگرافی پانورامیک موجود در پرونده بیماران بخش‌های کودکان و ارتودننسی مورد ارزیابی قرار گرفت. تکامل هریک از دندان‌های سمت چپ مندیبل به غیر از مولر سوم در روش Demirjian از A تا H و در روش Nolla از ۰ تا ۱۰ طبقه‌بندی شدند.

نتایج: میانگین سن افراد  $9.6 \pm 2.8$  سال بود. به طور میانگین در هر دو جنس روش Nolla نسبت به سن تقویمی کم برآورده و روش Demirjian بیش برآورده داشت. ضربی همبستگی پیرسون برای سن تقویمی در روش Nolla  $= 0.982$  پس از  $P = 0.985$  و در روش Demirjian  $= 0.987$  پس از  $P = 0.988$  داشت. تفاضل سن تقویمی و سن دندانی برای روش Nolla در پسرها بین  $0.2 - 0.7$  و در دخترها بین  $0.0 - 0.7$  بود.

نتیجه‌گیری: روش Demirjian همواره با بیش برآورده و روش Nolla با کم برآورده از سن تقویمی همراه‌اند. با توجه به تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در دو روش، به طور کل میانگین تفاضلهای، در روش Nolla نسبت به روش Demirjian کمتر بوده، و روش Nolla برآورد صحیح‌تری از سن تقویمی داشته است. لذا از مطالعه حاضر رجحان روش Nolla بر روش Demirjian نتیجه می‌شود.

وازگان کلیدی: تعیین سن دندانی، تقویمی، روش‌ها، دندانپزشکی کودکان

دو ماهنامه علمی- پژوهشی فیض، دوره بیست و دوم، شماره ۱، فوریه ۹۷ و اردیبهشت ۱۳۹۳، صفحات ۱۱۱-۱۰۳

روش‌های مختلفی برای ارزیابی سن دندانی وجود دارد؛ از جمله آن‌ها می‌توان به تعیین سن دندانی با استفاده از زمان رویش دندان‌ها و پیشرفت کلسفیکاسیون اشاره کرد که زمان رویش دندان‌ها می‌تواند تحت تاثیر فاکتورهای مختلفی از جمله Crowding، Extraction، اکتیلوژیس، موقعیت اکتوپیک و حضور دندان‌های شیری قرار بگیرد. بنابراین به نظر می‌رسد که پیشرفت کلسفیکاسیون جهت تعیین سن دندانی معیار قابل اعتمادتری باشد.<sup>[۴]</sup> یکی از رایج‌ترین روش‌هایی که در سراسر دنیا برای پیش‌بینی و تخمین سن بلوغ استفاده می‌شود، روش اعتمادتری باشد.<sup>[۵]</sup> در این روش ۸ مرحله تکاملی از A تا H توصیف شده است. براساس آنالیزهای آماری امتیاز خاصی برای هر مرحله اختصاص داده شده که با جمع آن‌ها شاخص بلوغ به دست می‌آید. سپس، با استفاده از نمودارهای بلوغ می‌توان به تخمینی از سن فرد رسید.<sup>[۱۰]</sup> تعیین سن به روش Nolla نیز همانند روش Demirjian کاربرد بسیاری دارد که شامل ۱۰ مرحله برای تکامل دندانی می‌باشد و هر کدام از مراحل ۴ زیرگروه دارند. در این روش می‌توان با استفاده از هر کدام از دندان‌های ماگزیلا یا مندیبل تعیین مرحله کرد و با مقایسه مجموع امتیازات ۸ دندان از ماگزیلا یا مندیبل با جدول Nolla به تخمین سن رسید.<sup>[۱۱]</sup> و همکاران صحت روش Demirjian را در Willems.

## مقدمه

سن تقویمی در زمینه‌های مختلف دارای اهمیت بسیار است؛ از جمله می‌توان به زمان رفتن به مدرسه، استخدام، ازدواج، و بیمه‌های اجتماعی اشاره کرد.<sup>[۱]</sup> در هر حال، مواقعي وجود دارد که سن تقویمی به علل مختلفی همچون مستند نشدن تولد و یا گم شدن استناد تولد در دسترس نیست. یکی از روش‌های قابل اعتماد و سریع در ارزیابی سن بهویژه در کودکان در حال رشد روش دندانی ارزیابی سن است.<sup>[۲]</sup> تعیین سن دندانی در موارد متعددی در زمینه دندانپزشکی قانونی کاربرد داشته و در موارد کلینیکی نیز تعیین سن دندانی کاربردهای متنوع و مؤثری دارد.<sup>[۳]</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، گروه کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی تخصص دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

<sup>۳</sup> دندانپزشک عمومی، همدان، ایران

<sup>۴</sup> متخصص پزشکی قانونی، همدان، ایران

\* لشانی نویسنده مسئول؛

همدان، خیابان شهید فهمیده، روپرتوی پارک مردم، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان، بخش کودکان

تلفن: ۰۹۱۸۳۱۰۲۰۱۲، دوبلویس: ۰۸۱۳۸۳۸۱۰۸۵

پست الکترونیک: fa.daneshyar70@gmail.com

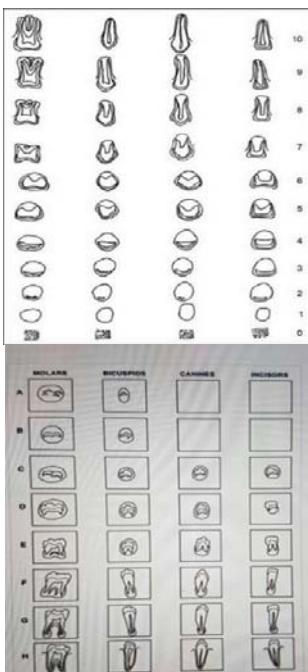
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۳، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۰/۰۲/۲۵

ابنورمالیتی داشتند، از مطالعه خارج شدند. مطالعه روی دندان-های دائمی سمت چپ مندیبل بهغیر از مولر سوم انجام شد. سن تقویمی هر فرد با تفرقی تاریخ تهیه رادیوگرافی از تاریخ تولد Demirjian و Nolla سن دندانی افراد با درنظر گرفتن تکامل هریک از دندان-های دائمی سمت چپ مندیبل بهغیر از مولر سوم تعیین شد. سن دندانی در روش Demirjian از H طبقه‌بندی شده، در روش Nolla از ۰ تا ۱۰ و هر مرحله یک نمره را به‌خود اختصاص داد (شکل شماره ۱). جمع نمرات از ۵ تا ۱۰۰ براساس جدول استاندارد بهعنوان بلوغ دندانی فرد در نظر گرفته شده و با سن تقویمی مقایسه گردید. برای مقایسه میانگین سن تقویمی و سن دندانی (Nolla و Demirjian) از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین سن کرونولوژیک با سن دندانی تخمین زده شده از دو روش ذکرشده از ضریب همبستگی پرسون استفاده شد تا میزان ارتباط و صحت پیش‌بینی سن تقویمی از روی سن دندانی در دو روش باهم مقایسه گردد. لازم بهذکر است در تمامی آزمون‌ها  $P < 0.05$  بهعنوان سطح معنی‌دار درنظر گرفته شده است. اطلاعات به‌دست آمده وارد نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ شده و نتایج تحلیل و گزارش گردید. جهت ارزیابی صحت اندازه‌گیری‌ها (Intra examiner reproducibility) بعد از دو هفته تعداد ۳۰ رادیوگرافی بهصورت تصادفی انتخاب شده و بین همان بررسی‌کنندگان اولیه هر رادیوگرافی توزیع شد و سن دندانی مجدداً با دو روش Nolla و Demirjian مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم بهذکر است که ضریب همبستگی در مواردی که یک نمونه دو بار مورد آزمون قرار می‌گیرد، همان ضریب پایابی آزمون یا صحت اندازه‌گیری می‌باشد. بهمنظور جلوگیری از سوگرایی مشاهده‌گر، پیشک از سن تقویمی و جنس افراد اطلاعی نداشت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جمع آوری شده در بخش آمار توصیفی، برای متغیرهای کمی با توزیع نرمال از میانگین و انحراف معیار و برای متغیرهای غیر نرمال از میانه و دامنه میانچارکی استفاده شد. همچنین، جهت داده‌های کیفی از نسبت، فراوانی و درصد استفاده گردید. اختلاف میانگین-های سن تقویمی و دندانی و انحراف معیار آن در هر دو روش محاسبه شده و باهم مقایسه گردید. در بخش آمار تحلیلی برای تشخیص سن صحیح دندانی، روش‌ها با استاندارد طلایی، یعنی سن تقویمی، مقایسه شدند. برای آزمودن نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

جمعیت سفیدپوست بلژیک بررسی نموده‌اند. نتایج ایشان نشان داد این روش در هر دو جنس مرد و زن سن دندانی را بیشتر از سن تقویمی نشان می‌دهد [۱]. Bagherpour و همکارانش نیز با بررسی جمعیت ایرانی به همین نتیجه دست یافتند، ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود و روش Demirjian برای تخمین سن دندانی بهخصوص در سالین ۱۳۶۰-۱۳۶۱ مناسب بود [۲]. در مطالعه Kurito و همکاران نشان داد که هردو روش ذکر شده برای تخمین سن دندانی در جمعیت بزرگی مناسب و قابل اعتماد است [۳]، درحالی‌که نتایج مطالعه Tomas و همکاران در بررسی صحت این دو روش در جمعیت اسپانیایی و پرتغالی نشان داد که روش Demirjian در هر دو جمعیت سن را بیشتر از سن تقویمی تخمین زده و روش Nolla در هر دو جمعیت میانگین سنی را کمتر از سن تقویمی تخمین می‌زند [۴]. نتایج مطالعه Nur و همکاران در جمعیت ترکیه‌ای نیز نشان داد که روش Demirjian برای ارزیابی سن دندانی نسبت به روش Nolla روش قابل اعتمادتری است [۵]. محققین بسیاری در سراسر دنیا قابلیت و کارایی روش‌های متفاوت تعیین سن دندانی را در جمعیت‌های مختلف بررسی کرده‌اند و بیشتر آن‌ها تفاوت‌های قابل توجه و معنی‌داری را گزارش کرده‌اند. با توجه به تنوع قومیت‌ها در ایران و محدود بودن مطالعات صورت گرفته در این زمینه، انجام بررسی‌های بیشتر ضروری به نظر می‌رسد. لذا مطالعه حاضر با هدف مقایسه میزان انطباق دو روش یادشده در تخمین سن دندانی در نژاد ایرانی طراحی شده است.

## مواد و روش‌ها

مطالعه مقطعی (Cross-Sectional) حاضر در داشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان روی ۱۸۵ رادیوگرافی پانورامیک دندان افراد ۵ تا ۱۶ ساله موجود در پرونده بیماران بخش‌های کودکان و ارتودننسی در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق چکلیست بود. از اطلاعات بیماران صرفا جهت کار تحقیقاتی استفاده شد و اطلاعات موجود در پرونده بیماران کاملاً بهصورت محرومانه باقی ماند. معیارهای ورود به این مطالعه گرافی‌هایی بود که در محدوده سنی ۵ تا ۱۶ سال باشد، تاریخ دقیق تولد به سال و ماه و تاریخ دقیق رادیوگرافی مشخص داشته باشد و گرافی‌ها کیفیت مناسب جهت تشخیص را داشته باشند. همچنین از پرونده‌های واردشده به مطالعه افرادی که ناقد یک یا تعداد بیشتری از یک دندان دائمی سمت چپ مندیبل و بیماری سیستمیک بوده و تولد زودرس یا



شکل شماره ۱- تصویر طبقه‌بندی سن دندانی با دوروش  
سمت راست) و Nolla (سمت چپ)

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین سن تقویمی و سن دندانی  
(Nolla) به تفکیک سن و جنس در افراد مورد مطالعه

P	پسر	میانگین سن تقویمی	میانگین سن دندانی	میانگین نفاضل	گروه سنی
۰/۸۴	۰/۰۵±۰/۴۵	۵/۶۰±۰/۵۲	۵/۶۵±۰/۲۲	۵/۹-۵	
۰/۵۴	۰/۱۱±۰/۰۲	۶/۰۵±۰/۰۳	۶/۶۱±۰/۲۲	۶/۹-۶	
۰/۰۰۱	۰/۰۵۸±۰/۲۲	۷	۷/۰۵۸±۰/۲۲	۷/۹-۷	
۰/۱۲	۰/۰۳۱±۰/۰۸	۸/۰۱±۰/۰۴	۸/۴۰±۰/۲	۸/۹-۸	
۰/۲۴	۰/۰۲±۰/۰۸	۹/۱۰±۰/۰۹	۹/۳۴±۰/۰۵	۹/۹-۹	
۰/۴۶	۰/۰۱۳±۰/۰۳۶	۱۰/۰۳۳±۰/۰۵۲	۱۰/۴۶±۰/۰۲۳	۱۰/۹-۱۰	
۰/۶۶	۰/۰۷±۰/۱۳	۱۱±۰/۴۱	۱۱/۷±۰/۰۲۸	۱۱/۹-۱۱	
۰/۷	۰/۰۴±۰/۰۳	۱۲	۱۲/۴±۰/۰۳	۱۲/۹-۱۲	
۰/۶۶	-۰/۰۰۲±۰/۱۱	۱۳/۶±۰/۰۵۵	۱۳/۵۸±۰/۰۴۴	۱۳/۹-۱۳	
۰/۰۹	۰/۰۶±۰/۳۲	۱۳/۷±۰/۱۵	۱۴/۲۷±۰/۰۲۹	۱۴/۹-۱۴	
۰/۰۷	۰/۰۷۷±۰/۰۷۶	۱۴/۷±۰/۰۴۸	۱۵/۴۸±۰/۰۴۳	۱۵/۹-۱۵	
دختر					
۰/۱۸	-۰/۰۱۵±۰/۰۷	۶	۰/۰۸۵±۰/۰۷	۰/۹-۵	
۰/۰۰۳	۰/۰۴۷±۰/۰۳۶	۶/۲۱±۰/۰۴۳	۶/۶۸±۰/۰۲۲	۶/۹-۶	
۰/۰۰۰	۰/۰۴۲±۰/۰۳۸	۷/۱۸±۰/۰۴	۷/۶۰±۰/۰۴۹	۷/۹-۷	
۰/۰۰۱	۰/۰۳۲±۰/۰۴	۸±۰/۰۵	۸/۳۲±۰/۰۲۹	۸/۹-۸	
۰/۰۴	۰/۰۲۹±۰/۰۳۷	۹±۰/۰۵	۹/۲۸±۰/۰۲	۹/۹-۹	
۰/۰۲۵	۰/۰۳۸±۰/۰۷۷	۱۰/۰۲±۰/۰۷۵	۱۰/۰۵۰±۰/۰۳۶	۱۰/۹-۱۰	
۰/۰۵	۰/۰۷±۰/۰۸۵	۱۱±۰/۰۹۴	۱۱/۶۹±۰/۰۲۳	۱۱/۹-۱۱	
۰/۰۳	۰/۰۳۴±۰/۰۴۶	۱۲/۰۲۸±۰/۰۶۱	۱۲/۶۲±۰/۰۳۳	۱۲/۹-۱۲	
۰/۰۱	۰/۰۱±۰/۰۳۲	۱۳/۰۴۴±۰/۰۵۳	۱۳/۰۵۴±۰/۰۳۶	۱۳/۹-۱۳	
۰/۰۸	۰/۰۱۵±۰/۰۷	۱۴	۱۴/۰۱۵±۰/۰۷	۱۴/۹-۱۴	
۰/۰۸	۰/۰۴±۰/۰۴۳	۱۵/۰۲۵±۰/۰۵	۱۵/۰۶۲±۰/۰۱۹	۱۵/۹-۱۵	

## نتایج

افراد مورد مطالعه شامل ۷۶ پسر (۴۱ درصد) و ۱۰۹ دختر (۵۹ درصد) با میانگین سن تقویمی برای پسرها ۹/۱۸±۳ و برای دخترها ۹/۶۱±۲/۷ سال بودند. تفاوت معنی داری از لحاظ تعداد پسر و دختر در زیرگروههای سنی با تفکیک یکساله وجود نداشت ( $P=0/08$ ). توزیع نمونه‌ها براساس سن و جنس در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول شماره ۱- توزیع فراوانی جنسیت به تفکیک سن تقویمی

یکساله در افراد مورد مطالعه

گروه سنی (سال)	پسر	دختر	کل
۱۲	۲	۱۰	۵/۹-۵
۲۴	۱۴	۱۰	۶/۹-۶
۳۵	۲۲	۱۳	۷/۹-۷
۲۸	۱۷	۱۱	۸/۹-۸
۱۶	۹	۷	۹/۹-۹
۱۲	۶	۶	۱۰/۹-۱۰
۱۲	۱۰	۲	۱۱/۹-۱۱
۱۸	۱۴	۴	۱۲/۹-۱۲
۱۴	۹	۵	۱۳/۹-۱۳
۵	۲	۳	۱۴/۹-۱۴
۹	۴	۵	۱۵/۹-۱۵

با توجه به جدول شماره ۲ می‌توان گفت که توزیع سن تقویمی غیرنرمال می‌باشد ( $P<0/05$ ).

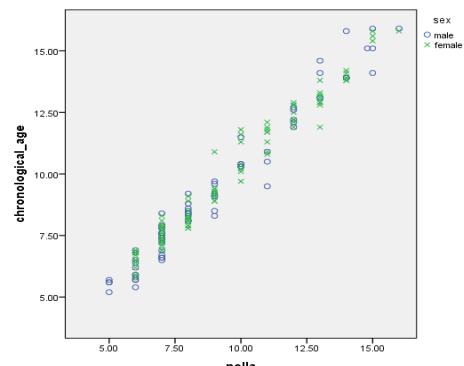
جدول شماره ۲- آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (one-sample)

P	کولموگروف-اسمیرنوف (Z)	پارامترهای نرمال	سن تقویمی	تعداد
.	۲/۱۲۴	$\bar{X} \pm SD$	۹/۵۷±۲/۸۲	۱۸۵

اختلاف بین میانگین سن تقویمی و سن دندانی تخمین زده با استفاده از روش Nolla به تفکیک گروه سنی مختلف در پسرها و دخترها در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است. به طور کلی در همه سنین به جز در گروه سنی ۱۳-۹/۱۳ سال پسرها و ۵-۹/۵ دخترها سن دندانی با روش Nolla کمتر از سن تقویمی برآورده شده است.

همچنین ۰/۹۶ تغییرات سن تقویمی در پسرها و ۰/۹۷ این تغییرات در دخترها توسط برآورد سن دندانی Nolla قابل پیش‌بینی است. درنتیجه سن دندانی Nolla پیش‌بینی کننده خوبی برای سن تقویمی در دخترها و پسرها است ( $P<0/001$ ). نتایج ارزیابی اول و دوم رادیوگرافی‌ها توسط آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین دوبار اندازه‌گیری برای روش Nolla ( $P=0/99$ ) و برای روش Demirjian ( $P=0/99$ ) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. تفاوت بین میانگین سن تقویمی و سن دندانی تخمین زده شده با استفاده از روش Demirjian به تفکیک گروه‌های سنی مختلف در پسرها و دخترها در جدول شماره ۴ نمایش داده شده است. به‌طور کلی در همه سطوح سنی سن دندانی Demirjian در هر دو گروه دخترها و پسرها بیشتر از سن تقویمی برآورد شده است.

نتیجه آزمون ضریب همبستگی پیرسون در روش Nolla بیان‌گر همبستگی مستقیم و مثبت بین سن تقویمی و سن دندانی است (در دخترها  $P=0/985$  و در پسرها  $P=0/982$ ) (شکل شماره ۲).



شکل شماره ۲- نمودار پراکنش سن تقویمی و سن دندانی (Nolla) در افراد مورد مطالعه

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین سن تقویمی و سن دندانی (Demirjian) به تفکیک سن و جنس در افراد مورد مطالعه

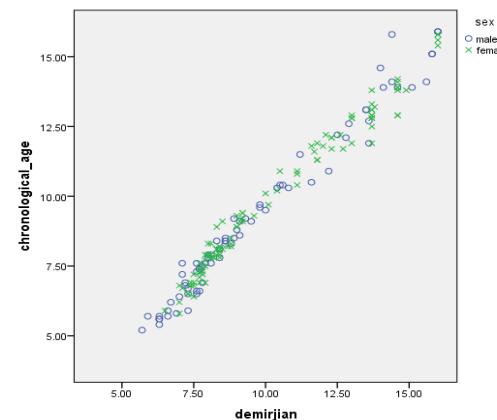
	گروه سنی	میانگین سن تقویمی	میانگین سن دندانی	میانگین تفاضل	<i>P</i>
پسر					
۰/۰۰۵	-۰/۷۶±۰/۳۳	۶/۴±۰/۴۶	۵/۶۵±۰/۲۲	۵/۹-۵	
۰/۰۰۵	-۰/۷۳±۰/۲۹	۷/۲۴±۰/۳۴	۶/۶۱±۰/۲۲	۶/۹-۶	
۰/۰۳	-۰/۱۹±۰/۲۸	۷/۷۷±۰/۳۸	۷/۵۸±۰/۲۲	۷/۹-۷	
۰/۰۰۴	-۰/۲۶±۰/۱۷	۸/۶۶±۰/۲۵	۸/۴±۰/۲	۸/۹-۸	
۰/۱۷	-۰/۱۴±۰/۲۶	۹/۴۹±۰/۴	۹/۳۴±۰/۲۵	۹/۹-۹	
۰/۰۳	-۰/۰۵±۰/۰۳	۱۱/۰۲±۰/۷۲	۱۰/۴۶±۰/۲۳	۱۰/۹-۱۰	
۰/۶۶	-۰/۷۰±۰/۱۴	۱۲/۴±۱/۷	۱۱/۷±۰/۲۸	۱۱/۹-۱۱	
۰/۰۷	-۰/۰۵±۰/۰۳	۱۲/۹۰±۰/۴۷	۱۲/۴±۰/۳	۱۲/۹-۱۲	
۰/۰۴	-۰/۰۸±۰/۰۹	۱۴/۱۶±۰/۷	۱۳/۵۸±۰/۴۴	۱۳/۹-۱۳	
۰/۰۹	-۰/۴±۱/۰۵	۱۴/۶۷±۰/۸۳	۱۴/۲۷±۰/۲۹	۱۴/۹-۱۴	
۰/۷۱	-۰/۰۲±۰/۹۹	۱۵/۰±۰/۷۴	۱۵/۴۸±۰/۴۳	۱۵/۹-۱۵	
دختر					
۰/۱۸	-۰/۹±۰/۴۲	۶/۷۵±۰/۳۵	۵/۸۵±۰/۰۷	۵/۹-۵	
۰/۰۰۱	-۰/۷±۰/۲۳	۷/۳۸±۰/۲۵	۶/۶۸±۰/۲۲	۶/۹-۶	
۰/۰۰۰	-۰/۳۵±۰/۱۸	۷/۹۵±۰/۲۵	۷/۶±۰/۲۹	۷/۹-۷	
۰/۰۴	-۰/۱۸±۰/۰۳	۸/۵±۰/۰۳	۸/۱۲±۰/۲۹	۸/۹-۸	
۰/۰۷	-۰/۰۵±۰/۰۳۱	۹/۲۳±۰/۴۳	۹/۲۸±۰/۰۲	۹/۹-۹	
۰/۰۵	-۰/۱۰±۰/۰۳۷	۱۰/۷±۰/۴۷	۱۰/۵۰±۰/۳۶	۱۰/۹-۱۰	
۰/۰۰۲	-۰/۰۵±۰/۰۶۱	۱۲/۲۴±۰/۶۹	۱۱/۶۹±۰/۲۳	۱۱/۹-۱۱	
۰/۰۰۱	-۰/۶۶±۰/۰۸	۱۳/۲۸±۰/۰۸	۱۲/۶۲±۰/۰۳۳	۱۲/۹-۱۲	
۰/۰۱	-۰/۶±۰/۰۳۲	۱۴/۱۴±۰/۰۵۱	۱۳/۵۴±۰/۰۳۶	۱۳/۹-۱۳	
۰/۱۸	-۰/۴۵±۰/۰۷	۱۴/۶	۱۴/۱۵±۰/۰۷	۱۴/۹-۱۴	
۰/۰۷	-۰/۳۵±۰/۰۹	۱۶	۱۵/۶۲±۰/۱۹	۱۵/۹-۱۵	

دخترها  $P=0/988$  و پسرها  $P=0/987$  (جدول شماره ۴). همچنین، ۰/۹۷ تغییرات سن تقویمی در پسرها و دخترها توسط

نتیجه آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین سن تقویمی و سن دندانی در روش Demirjian است (در

در جدول شماره ۵ فراوانی تفاضل سن تقویمی از سن دندانی (Demirjian-Nolla) و تفاضل سن دندانی Nolla از Demirjian به تفکیک جنسیت آورده شده است. نتایج آزمون ناپارامتری ویلکاکسون از نظر مقایسه سن دندانی Demirjian-Sen تقویمی نشان می‌دهد که در ۱۵۹ مورد برآورد Demirjian بیشتر از سن تقویمی و در ۲۱ مورد کمتر از سن تقویمی و در ۵ مورد برابر با سن تقویمی بوده است. لذا، سن دندانی Demirjian از سن تقویمی بیشتر برآورد می‌کند و تفاوت از لحاظ آماری معنی دار می‌باشد ( $P<0.001$ ). این آزمون از نظر مقایسه سن دندانی Nolla و سن تقویمی نشان می‌دهد که در ۱۳۸ مورد برآورد Demirjian کمتر از سن تقویمی، در ۴۷ مورد بیشتر و در صفر مورد برابر با سن تقویمی است. لذا، سن دندانی Nolla کمتر از سن تقویمی برآورد می‌کند و تفاوت از لحاظ آماری معنی دار می‌باشد ( $P<0.001$ ).

برآورد سن دندانی Demirjian قابل پیش‌بینی است و درنتیجه سن دندانی Demirjian پیش‌بینی کننده خوبی برای سن تقویمی در دخترها و پسرهاست ( $P<0.001$ ) (شکل شماره ۳).



شکل شماره ۳-نمودار پراکنش سن تقویمی و سن دندانی (Demirjian) در افراد مورد مطالعه (Demirjian)

جدول شماره ۵-جدول فراوانی تفاضل سن تقویمی از سن دندانی (Demirjian-Nolla) و تفاضل سن دندانی از Demirjian به تفکیک جنسیت در افراد مورد مطالعه

جنس	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی Nolla	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی Demirjian	تفاضل سن دندانی Nolla از Demirjian	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی Nolla	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی Demirjian	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی Nolla	تفاضل سن دندانی Nolla از Demirjian
پسر	-۰/۵۷	۰/۳۰	۱/۸	-۱/۵	۷۶	Nolla	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی
پسر	-۰/۴۹	-۰/۴۲	۱/۴	-۱/۷	۷۶	Demirjian	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی
پسر	-۰/۴۴	-۰/۷۲	۱	-۱/۶	۷۶	Demirjian	تفاضل سن دندانی Nolla از
دختر	-۰/۴۸	۰/۳۷	۱/۹	-۱/۱۰	۱۰۹	Nolla	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی
دختر	-۰/۴۳	-۰/۴۱	۰/۶	-۱/۸	۱۰۹	Demirjian	تفاضل سن تقویمی از سن دندانی
دختر	۴۷	-۰/۷۸	۰/۰۰	-۱/۸	۱۰۹	Demirjian	تفاضل سن دندانی Nolla از

۸/۹۵±۲/۹۷ دختر؛ ۸/۹۰±۲/۷۳ سال و برآورد به روش Demirjian به طور میانگین بیشتر از سن تقویمی  $10\pm2/8$  (پسر:  $9/42\pm2/73$ ، دختر:  $10/21\pm2/74$ ) سال است. برآورد سن دندانی به روش Demirjian تاکنون در جمعیت‌ها و نژادهای زیادی از جمله ایرانی استفاده شده است که نتایج بیشتر مطالعات حاکی از بیش برآوردهی روش Demirjian در محدوده  $0/02$  تا  $3/18$  است [۱۸]. این طیف گسترده از اختلاف برآورد ممکن است به علت تفاوت‌های قومی، آب و هوای، تغذیه، سطح اجتماعی و اقتصادی، شهرنشینی، ساختار سنی نمونه مورد مطالعه، حجم نمونه و یا تفاوت در روش‌های آماری به کار رفته باشد. با این حال، مطالعات اندکی در زمینه اعتبارسنجی روش Nolla در جمعیت‌های متفاوت صورت گرفته و تاکنون مطالعه‌ای در زمینه اعتبارسنجی روش Nolla در جمعیت ایرانی صورت نگرفته است. همچنین، مطالعاتی که دو روش Nolla و Demirjian را در برآورد سن دندانی در

بحث کاربرد روش‌های تخمین سن و موفقیت آن‌ها در پیش‌بینی سن دندانی در رابطه با سن تقویمی بستگی به صحبت و دقت این روش‌ها دارد. دقت به عنای نزدیکی یک مقدار محاسبه شده به مقدار واقعی آن است [۱۶]. تاکنون روش‌های تخمین سن دندانی زیادی از جمله Nolla [۱۷]، Demirjian [۱۸] و ویلیامز [۴] جهت برآورد سن دندانی منتشر شده‌اند، اما اینکه بتوان این روش‌ها را در گروه‌های سنی و جمعیت‌های مختلف استفاده کرد، هنوز مورد بحث باقی‌مانده است. در مطالعه حاضر تعداد ۱۸۵ رادیو-گرافی پانورامیک با استفاده از روش‌های Nolla و Demirjian مورد بررسی قرار گرفت. سن تقویمی افراد بین  $5/2$  تا  $16$  سال بود. همچنین، میانگین سن  $9/6\pm2/8$  (پسر:  $9/26\pm3/01$ ، دختر:  $9/79\pm2/67$ ) سال برآورد گردید. نتایج نشان داد که برآوردهای روش Nolla به طور میانگین کمتر از سن تقویمی  $9/2\pm2/8$  (پسر:

۰/۷۷ و به طور میانگین  $0/30 \pm 0/57$  می باشد و به طور کلی در همه سطوح سنی به جز ۱۳/۹-۱۳ سال، سن دندانی Nolla کمتر از سن تقویمی برآورده است. همچنین، در دخترها کم برآورده روش Nolla بین ۰/۱ تا ۰/۷ و به طور میانگین  $0/37 \pm 0/48$  می باشد و به طور کلی در همه سطوح سنی به جز ۵/۹-۵ سال، سن دندانی Tomas Nolla کمتر از سن تقویمی برآورده است. مطالعات Nolla و همکاران [۱۴]، Nur و همکاران [۱۵]، Miloglu و همکاران [۲۶] Nolla، Hegde و همکاران [۲۷] Nolla Demirjian نتایجی مشابه با مطالعه حاضر را گزارش نموده اند. در مطالعه حاضر افراد به ۱۱ گروه سنی در بازه یک سال قرار داده شدند. در روش Demirjian تفاوت معنی داری بین سن تقویمی و سن دندانی برای گروه های سنی ۵/۹-۵، ۶/۹-۷، ۷/۹-۸، ۸/۹-۱۰، ۱۰/۹-۱۳ و ۱۳/۹-۱۳ سال در پسرها و برای گروه های سنی ۶/۹-۷، ۷/۹-۸، ۸/۸-۸، ۱۱/۹-۱۱، ۱۲/۹-۱۲ و ۱۳/۹-۱۳ سال در دخترها وجود داشت. در یک مطالعه مشابه [۱۲] که روی ۱۴۱ پسر و ۱۷۰ دختر در ایران انجام شده است، تفاوت معنی داری بین سن تقویمی و برآورده Demirjian برای گروه های سنی ۶-۷/۹-۷ و ۸/۹-۸ سال در پسرها و گروه های سنی ۷/۹-۷ و ۸/۹-۸ سال در دخترها دیده شده است. تفاوت هایی که در نتایج مطالعه ما و مطالعه نام برده دیده می شود که به نظر می رسد به دلیل تفاوت در مشخصات دموگرافیک افراد و یا تحلیل های آماری باشد. با این حال، به صورت کلی تفاوت بین سن دندانی و سن تقویمی به تفکیک جنسیت و گروه های سنی الگوی مشابهی را نشان می دهد؛ به طوری که با افزایش سن در پسرها شاهد کاهش تفاوت بین سن تقویمی و سن دندانی Demirjian در هر دو مطالعه هستیم. در مطالعه حاضر در دخترها روش Demirjian الگوی مشخصی به تفکیک سن نشان نداده است. در مطالعه Kirzioglu و همکاران [۲۵] سه روش Nolla و Demirjian هاویکو برای برآورده سن دندانی در نمونه ای ۴۲۵ نفری از افراد ۷ تا ۱۳ ساله ساکن ترکیه مورد ارزیابی قرار گرفته اند. محققین گزارش کرده اند که روش Nolla روشی دقیق تر برای برآورده سن تقویمی بوده است. میانگین تفاوت سن دندانی به روش Nolla با سن تقویمی در پسرها و دخترها به ترتیب  $0/53$  و  $0/57$  بود. در مطالعه Maber و همکاران [۲۸] که در جمعیت ۹۴۹ نفری انجام شد، میانگین کم برآورده سن دندانی با روش Nolla نسبت به سن تقویمی  $0/87$  در پسرها و  $1/18$  در دخترها بوده است. نتایج مطالعه حاضر برای تفاوت میانگین سن دندانی با روش Nolla و سن تقویمی در پسرها و دخترها به ترتیب  $0/30 \pm 0/57$  و  $0/48 \pm 0/48$  سال می باشد. مقایسه مطالعات مذکور با مطالعه حاضر بیان گر این

جمعیت های مختلف مقایسه کنند، انگشت شمار هستند [۲۵، ۲۴، ۱۵، ۱۴]. نتایج مطالعه ما نشان می دهد که ضریب همبستگی پیرسون بین سن تقویمی و سن دندانی برای هر دو روش به تفکیک پسر و دختر به ترتیب ( $P_{Nolla} = 0/982$  و  $P_{Demirjian} = 0/987$ ) و ( $P_{Demirjian} = 0/988$ ) می باشد. در مطالعه Nur و همکاران [۱۵] که روی ۶۷۳ نفر از جمعیت شمال شرقی ترکیه انجام شد، ضریب همبستگی پیرسون برای روش Nolla و Demirjian در پسر و دختر به ترتیب ( $P_{Demirjian} = 0/913$  و  $P_{Demirjian} = 0/931$ ) و ( $P_{Nolla} = 0/914$  و  $P_{Nolla} = 0/928$ ) که روی ۸۲۱ نفر از جمعیت اسپانیایی-پرتغالی انجام شد،  $0/665$  و ( $P_{Demirjian} = 0/729$ ) بوده است. مقایسه نتایج در مطالعه حاضر و مطالعات مذکور بیان گر آن است که سن دندانی (Nolla و Demirjian) پیش بینی کننده خوبی برای سن تقویمی در پسرها و دخترها بوده اند ( $P < 0/001$ ). در مطالعه Tunc و همکاران [۲۳] روی جمعیت ۹۰۰ نفری ترکیه ای تفاضل بین سن تقویمی و سن دندانی Demirjian بین ۰/۳۶ تا ۱/۴۳ در پسرها و  $0/5$  تا  $1/44$  در دخترها بود. در مطالعه ما بیش برآورده Demirjian در پسرها بین ۰/۰۲ تا ۰/۷۶ و به طور میانگین  $0/42 \pm 0/05$  بود. همچنین، پیش برآورده میانگین  $0/41 \pm 0/43$  بود و دخترها در همه سطوح سنی سن دندانی Demirjian بیشتر از سن تقویمی برآورده شده است. در مطالعه Eid و همکاران [۲۰] که در جمعیت ۶۸۹ نفری انجام شد میانگین پیش برآورده روش Demirjian در چهارهای بزرگی به ترتیب در پسرها و دخترها  $0/68$  و  $0/62$  بود که این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار بوده است. همان طور در این مطالعه Demirjian در  $0/26$  در پسرها و  $0/21$  در دخترها، بیشتر از مطالعه حاضر بود که می تواند به دلیل تفاوت حجم نمونه در مطالعه حاضر نسبت به مطالعه Eid و همکاران و یا تفاوت در جمعیت و نژاد افراد مورد مطالعه باشد. در مطالعه Jayaraman و همکاران [۸] که روی ۲۷۴ نفر از جمعیت های فرانسوی-کانادایی با استفاده از روش Demirjian جهت تخمین سن دندانی صورت گرفته میانگین پیش برآورده از سن تقویمی  $0/60$  در پسرها و  $0/65$  در دخترها گزارش شده است. همان طور که گفته شد این میانگین ها در مطالعه حاضر به ترتیب در پسرها و دخترها  $0/42 \pm 0/49$  و  $0/41 \pm 0/43$  می باشد. لذا، میانگین پیش برآورده روش Demirjian در مطالعه حاضر نسبت به میانگین مطالعه مذکور کمتر است و لذا روش Demirjian در مطالعه ما برآورده صحیح تری از سن تقویمی داشته است. در روش Nolla برای پسرها، کم برآورده بین ۰/۰۲ تا

سایر گروههای سنی تفاوت معنی داری با سن تقویمی نداشته است و به نظر می رسد روش Nolla در برآورده سن دندانی در جنسیت پسر بهتر از روش Demirjian عمل کرده است. همچنین، با مقایسه میانگین برآوردهای دو روش به تفکیک گروههای سنی در دخترها تفاوت زیادی دیده نمی شود و می توان گفت که با توجه به کمتر بودن میانگین تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در روش Nolla نسبت به روش Demirjian، روش برآوردهای مناسب تری نسبت به روش Demirjian داشته است. لذا از مطالعه حاضر نتیجه می شود که روش Nolla بر روش Demirjian ارجح است.

#### نتیجه‌گیری

روش Demirjian همواره با بیش برآورده و روش Nolla با کم برآورده از سن تقویمی همراهاند. با توجه به تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در دو روش، به طور کل میانگین تفاضل ها در روش Nolla نسبت به روش Demirjian کمتر بوده و روش Nolla برآورده صحیح تری از سن تقویمی داشته است. لذا از مطالعه حاضر رجحان روش Nolla بر روش Demirjian نتیجه می شود.

#### تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان نامه دانشجویی به شماره ۹۴۱۲۱۷۰۳۶ می باشد که در معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان به تصویب رسیده است. بدین وسیله، از همکاری و مساعدت این معاونت محترم کمال تقدير و تشکر را داریم.

است که روش Nolla در این مطالعه برآوردهای صحیح تری نسبت به مطالعه Kirzioglu و Maber داشته است. Miloglu و همکاران [۲۶] در جمعیت ۷۱۹ نفری ترکیه روش Nolla را جهت ارزیابی سن دندانی مورد بررسی قرار دادند. نتایج محققین بیان گر این است که روش Nolla برای برآورده سن دندانی تنها در پسرها مناسب است. در مطالعه حاضر در روش Nolla تفاوت معنی داری بین سن تقویمی و دندانی در گروه سنی ۷/۹-۷ سال برای پسرها و گروههای سنی ۶/۹-۷، ۷/۹-۸، ۸/۹-۹ و ۹/۹-۹ ۱۲/۹-۱۲ سال در دخترها وجود دارد. نتایج ما نشان می دهد که برآوردهای روش Nolla در گروههای سنی مختلف جنسیت پسر و دختر متفاوت است؛ به طوری که روش Nolla در پسرها برآوردهای صحیح تری از سن تقویمی داشته است. در مطالعه Melo و همکاران که روی ۲۶۴۱ رادیوگرافی جهت تخمین سن دندانی انجام شد، به این نتیجه رسیدند که روش Nolla به میزان ۰/۲۱۳ سال کم برآورده اما روش Demirjian ۸۵۳ به بیش برآورده نسبت به سن تقویمی دارد، ولی هر دو روش می توانند جهت تخمین سن دندانی در جمعیت اسپانیایی استفاده شوند [۲۹]. در نهایت همه مطالعات به بیش برآورده روش Nolla و کم برآورده روش Demirjian از سن تقویمی اتفاق نظر دارند. اما در مورد میانگین بیش برآورده و کم برآوردهای اختلافاتی دیده می شود که می تواند به دلیل تفاوت در شیوه نمونه گیری، حجم نمونه مطالعات و یا تفاوت های ژنتیکی، وضعیت رشد و بلوغ افراد در جوامع مختلف باشد. با توجه به تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در دو روش، به طور کل میانگین تفاضل ها در روش Nolla نسبت به روش Demirjian کمتر بوده و روش Nolla برآورده صحیح تری از سن تقویمی داشته است. با افزایش سن در پسرها برآوردهای روش Demirjian بهتر می شود، اما برآوردهای روش Nolla به غیر از گروه سنی ۷/۹-۷ سال در

#### References:

- [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): 1- 6.
- [3] Kashyap V, Rao NK. A modified Gustafson method of age estimation from teeth. *Forensic Sci Int* 1990; 47(3): 237-47.
- [4] Willems G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J Forensic Odonto-Stomatol* 2001; (19): 9-17.
- [5] Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T. Non-destructive dental-age calculation methods in adults: intra-and inter-observer effects. *Forensic Sci Int* 2002; 126(3): 221-6.
- [6] Asab SA, Noor SNFM, Khamis MF. The accuracy of Demirjian method in dental age estimation of Malay children. *Singapore Dent J* 2011; 32(1): 19-27.
- [7] Cruz-Ladeira A, Linares-Argote J, Martinez-Rodriguez M, Rodriguez-Calvo MS, Otero XL, Concheiro L. Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. Comparison of Demirjian and Chaillet's scores. *Int J Legal Med* 2010; 124(2): 105-12.

- [8] Jayaraman J, Wong HM, King NM, Roberts GJ. The French-Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: a systematic review and meta-analysis. *J Forensic Leg Med* 2013; 20(5): 373-81.
- [9] Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: the applicability of the Demirjian's method in south Indian children. *Forensic Sci Int* 1998; 94(1-2): 73-85.
- [10] Mani SA, Naing L, John J, Samsudin AR. Comparison of two methods of dental age estimation in 7–15-year-old Malays. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18(5): 380-8.
- [11] Butti AC, Clivio A, Ferraroni M, Spada E, Testa A, Salvato A. Häävikko's method to assess dental age in Italian children. *Eur J Orthod* 2009; 31(2): 150-5.
- [12] Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Bagherpour MR, Einolghozati M. Dental age assessment among Iranian children aged 6–13 years using the Demirjian method. *Forensic Sci Int* 2010; 197(1): 1-4.
- [13] Kurita LM, Menezes AV, Casanova MS, Haiteir-Neto F. Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic assessment of dental age in a Brazilian population. *J Appl Oral Sci* 2007; 15(2): 99-104.
- [14] Tomás LF, Mónico LS, Tomás I, Varela-Patiño P, Martin-Biedma B. The accuracy of estimating chronological age from Demirjian and Nolla methods in a Portuguese and Spanish sample. *BMC oral health*. 2014 Dec 23;14(1):160.
- [15] Nur B, Kusgoz A, Bayram M, Celikoglu M, Nur M, Kayipmaz S, et al. Validity of Demirjian and Nolla methods for dental age estimation for Northeastern Turkish children aged 5–16 years old. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17(5): 871-7.
- [16] Sokal R, Rohlf F. Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3<sup>rd</sup> ed. Freeman. New York, NY; 1995.
- [17] Nolla CM. The development of permanent teeth. *J Dent Child* 1960; 27: 254–66.
- [18] Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973; 45(2): 211-27.
- [19] Bagherian A, Sadeghi M. Assessment of dental maturity of children aged 3.5 to 13.5 years using the Demirjian method in an Iranian population. *J Oral Sci* 2011; 53(1): 37-42.
- [20] Eid R, Simi R, Friggi MN, Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12(6): 423-8.
- [21] Lee SS, Kim D, Lee S, Lee UY, Seo JS, Ahn YW, et al. Validity of Demirjian's and modified Demirjian's methods in age estimation for Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int* 2011; 211(1-3): 41-6.
- [22] Rai B, Kaur J, Jafarzadeh H. Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in Iranian population. *J Forensic Leg Med* 2010; 17(6): 309-11.
- [23] Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int* 2008; 175(1): 23-6.
- [24] Aguirre Gonzales KK. Comparación de los métodos de Demirjian y Nolla para la estimación de la edad dental en niños de 6-15 años atendidos en la clínica docente UPC [Thesis]. span: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2015.
- [25] Kirzioğlu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age estimation methods on Turkish children. *Forensic Sci Int* 2012; 216(1-3): 61-7.
- [26] Miloglu O, Celikoglu M, Dane A, Cantekin K, Yilmaz AB. Is the assessment of dental age by the Nolla method valid for eastern Turkish children? *J Forensic Sci* 2011; 56(4): 1025-8.
- [27] Hegde S, Patodia A, Dixit U. A comparison of the validity of the Demirjian, Willem, Nolla and Häävikko methods in determination of chronological age of 5–15 year-old Indian children. *J Forensic Legal Med* 2017; 50: 49-57.
- [28] Maber M, Liversidge H, Hector M. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int* 2006; 159: 68-73.
- [29] Melo M, Ata-Ali J. Accuracy of the estimation of dental age in comparison with chronological age in a Spanish sample of 2641 living subjects using the Demirjian and Nolla methods. *Forensic Sci Int* 2017; 270: 276.e1-276.