

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 A¹, Daneshyar F^{1*}, Yazdanfar H², Kamali-Sabeti A³

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 ± 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 ($P_{\text{male}}=0.982$, $P_{\text{female}}=0.985$) and ($P_{\text{male}}=0.987$, $P_{\text{female}}=0.988$), 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 Demirjian و Nolla با سن تقویمی در کودکان ۵ تا ۱۶ ساله شهرستان همدان

ارغوان کمالی ثابتی^۱، فهیمه دانشیار^{۲*}، حمید یزدانفر^۳، آرتین کمالی ثابتی^۴

خلاصه:

سابقه و هدف: باتوجه 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 Demirjian و Nolla 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 ارتودنسی 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. به‌طور میانگین در هر دو جنس روش Nolla نسبت به سن تقویمی کم‌برآوردی و روش Demirjian بیش‌برآوردی داشت. ضریب همبستگی پیرسون برای سن تقویمی در روش Nolla $P=0/982$ ، $P=0/985$ دختر و در روش Demirjian $P=0/987$ ، $P=0/988$ دختر بود. تفاضل سن تقویمی و سن دندانی برای روش Nolla در پسرها بین $0/2-0/2$ تا $0/7$ و در دخترها بین $0/1-0/1$ تا $0/7$ و برای روش Demirjian در پسرها بین $0/2$ تا $0/76$ و در دخترها بین $0/5$ تا $0/9$ بود. **نتیجه‌گیری:** روش Demirjian همواره با بیش‌برآوردی و روش Nolla با کم‌برآوردی از سن تقویمی همراه‌اند. با توجه به تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در دو روش، به‌طور کل میانگین تفاضل‌ها، 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.

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

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

مقدمه

روش‌های مختلفی برای ارزیابی سن دندانی وجود دارد؛ از جمله آن‌ها می‌توان به تعیین سن دندانی با استفاده از زمان رویش دندان‌ها و پیشرفت کلسیفیکاسیون اشاره کرد که زمان رویش دندان‌ها می‌تواند تحت تاثیر فاکتورهای مختلفی از جمله Crowding، Extraction، انکیلوژیس، موقعیت اکتوییک و حضور دندان‌های شیری قرار بگیرد. بنابراین به‌نظر می‌رسد که پیشرفت کلسیفیکاسیون جهت تعیین سن دندانی معیار قابل اعتمادتری باشد [۵،۴]. یکی از رایج‌ترین روش‌هایی که در سراسر دنیا برای پیش‌بینی و تخمین سن بلوغ استفاده می‌شود، روش Demirjian است [۹-۶]. 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 به‌دست می‌آید. سپس، با استفاده از نمودارهای بلوغ می‌توان به تخمینی از سن فرد رسید [۱۰]. تعیین سن به روش Nolla نیز همانند روش Demirjian کاربرد بسیاری دارد که شامل ۱۰ مرحله برای تکامل دندانی می‌باشد و هرکدام از مراحل ۴ زیرگروه دارند. در این روش می‌توان با استفاده از هرکدام از دندان‌های ماگزایلا یا مندیبل تعیین مرحله کرد و با مقایسه مجموع امتیازات ۸ دندان از ماگزایلا یا مندیبل با جدول Nolla به تخمین سن رسید [۱۱]. Willems و همکاران صحت روش Demirjian را در

سن تقویمی در زمینه‌های مختلف دارای اهمیت بسیار است؛ ازجمله می‌توان به زمان رفتن به مدرسه، استخدام، ازدواج، و بیمه‌های اجتماعی اشاره کرد [۱]. در حال، موافقی وجود دارد که سن تقویمی به علل مختلفی همچون مستند نشدن تولد و یا گم‌شدن اسناد 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 [۲]. 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 [۳].

^۱ استادیار، گروه کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲ دانشجوی تخصص دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۳ دندانپزشک عمومی، همدان، ایران

^۴ متخصص پزشکی قانونی، همدان، ایران

* نشانی نویسنده مسئول:

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

تلفن: ۰۹۱۸۳۱۰۲۰۱۲

دورنویس: ۰۸۱ ۳۸۳۸۱۰۸۵

پست الکترونیک: fa.daneshyar70@gmail.com

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۳۱

ابنورمالیتی داشتند، از مطالعه خارج شدند. مطالعه روی دندان-های دائمی سمت چپ مندیبل به غیر از مولر سوم انجام شد. سن تقویمی هر فرد با تفریق تاریخ تهیه رادیوگرافی از تاریخ تولد وی به سال و ماه محاسبه شد. با استفاده از روش‌های Demirjian و Nolla سن دندانی افراد با در نظر گرفتن تکامل هریک از دندان-های دائمی سمت چپ مندیبل به غیر از مولر سوم تعیین شد. سن دندانی در روش Demirjian از A تا H طبقه‌بندی شده، در روش Nolla از ۰ تا ۱۰ و هر مرحله یک نمره را به خود اختصاص داد (شکل شماره ۱). جمع نمرات از ۵ تا ۱۰ براساس جدول استاندارد به عنوان 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 ذکر شده از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد تا میزان ارتباط و صحت پیش‌بینی سن تقویمی از روی سن دندانی در دو روش باهم مقایسه گردد. لازم به ذکر است در تمامی آزمون‌ها $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شده است. اطلاعات به دست 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 به صورت 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 به ذکر است که ضریب همبستگی در مواردی که یک نمونه دو بار مورد آزمون قرار می‌گیرد، همان ضریب پایایی آزمون یا صحت اندازه‌گیری می‌باشد. به منظور جلوگیری از سوگرایی مشاهده‌گر، پزشک از سن تقویمی و جنس افراد اطلاعی نداشت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری 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 آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

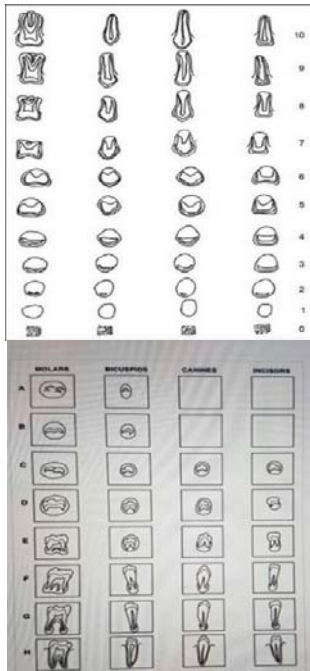
جمعیت سفیدپوست بلژیک بررسی نموده‌اند. نتایج ایشان نشان داد این روش در هر دو جنس مرد و زن سن دندانی را بیشتر از سن تقویمی نشان می‌دهد [۱]. Bagherpour و همکارانش نیز با بررسی جمعیت ایرانی به همین نتیجه دست یافتند، ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود و روش Demirjian برای تخمین سن دندانی به خصوص در سنین ۶-۱۳ سال مناسب بود [۱۲]. در مطالعه Kurito و همکاران نشان داده شد که هر دو روش ذکر شده برای تخمین سن دندانی در جمعیت برزیلی مناسب و قابل اعتماد است [۱۳]، در حالی که 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 [۱۴]. نتایج مطالعه Nur و همکاران در جمعیت ترکیه‌ای نیز نشان داد که روش Nolla برای ارزیابی سن دندانی نسبت به روش Demirjian روش قابل اعتمادتری است [۱۵]. 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 قومیت-ها 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 دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان روی ۱۸۵ رادیوگرافی پانورامیک دندان افراد ۵ تا ۱۶ ساله موجود در پرونده بیماران بخش‌های کودکان و ارتودنسی در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق چک‌لیست بود. از اطلاعات بیماران صرفاً جهت کار تحقیقاتی استفاده شد و اطلاعات موجود در پرونده بیماران کاملاً به صورت محرمانه 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 وارد شده به مطالعه افرادی که فاقد یک یا تعداد بیشتری از یک دندان دائمی سمت چپ مندیبل و بیماری سیستمیک بوده و تولد زودرس یا

نتایج

افراد مورد مطالعه شامل ۷۶ پسر (۴۱ درصد) و ۱۰۹ دختر (۵۹ درصد) با میانگین سن تقویمی برای پسرها $9/18 \pm 3$ و برای دخترها $9/61 \pm 2/7$ 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.



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

جدول شماره ۱- توزیع فراوانی جنسیت به تفکیک سن تقویمی

یک‌ساله در افراد مورد مطالعه

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

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

گروه سنی	میانگین سن تقویمی	میانگین سن دندانی	میانگین تفاضل	P	پسر	
					میانگین سن تقویمی	میانگین سن دندانی
۵-۹	۵/۶۵±۰/۲۲	۵/۶±۰/۵۲	۰/۰۵±۰/۴۵	۰/۸۴	۵/۶۵±۰/۲۲	۵/۶±۰/۵۲
۶-۹	۶/۶۱±۰/۲۲	۶/۵±۰/۵۳	۰/۱۱±۰/۵۲	۰/۵۴	۶/۶۱±۰/۲۲	۶/۵±۰/۵۳
۷-۹	۷/۵۸±۰/۲۲	۷	۰/۵۸±۰/۲۲	۰/۰۰۱	۷/۵۸±۰/۲۲	۷
۸-۹	۸/۴±۰/۲	۸/۱±۰/۵۴	۰/۳۱±۰/۵۸	۰/۱۲	۸/۴±۰/۲	۸/۱±۰/۵۴
۹-۹	۹/۳۴±۰/۲۵	۹/۱±۰/۹	۰/۲±۰/۸۵	۰/۲۴	۹/۳۴±۰/۲۵	۹/۱±۰/۹
۱۰-۹	۱۰/۴۶±۰/۲۳	۱۰/۳۳±۰/۵۲	۰/۱۳±۰/۳۶	۰/۴۶	۱۰/۴۶±۰/۲۳	۱۰/۳۳±۰/۵۲
۱۱-۹	۱۱/۷±۰/۲۸	۱۱±۱/۴۱	۰/۷±۱/۱۳	۰/۶۶	۱۱/۷±۰/۲۸	۱۱±۱/۴۱
۱۲-۹	۱۲/۴±۰/۳	۱۲	۰/۴±۰/۳	۰/۷	۱۲/۴±۰/۳	۱۲
۱۳-۹	۱۳/۵۸±۰/۴۴	۱۳/۶±۰/۵۵	-۰/۰۲±۰/۱۱	۰/۶۶	۱۳/۵۸±۰/۴۴	۱۳/۶±۰/۵۵
۱۴-۹	۱۴/۲۷±۰/۲۹	۱۴/۷±۱/۱۵	۰/۶±۱/۳۲	۰/۲۹	۱۴/۲۷±۰/۲۹	۱۴/۷±۱/۱۵
۱۵-۹	۱۵/۴۸±۰/۴۳	۱۴/۷±۰/۴۸	۰/۷۷±۰/۷۶	۰/۰۷	۱۵/۴۸±۰/۴۳	۱۴/۷±۰/۴۸
					دختر	
۵-۹	۵/۸۵±۰/۰۷	۶	-۰/۱۵±۰/۰۷	۰/۱۸	۵/۸۵±۰/۰۷	۶
۶-۹	۶/۶۸±۰/۲۲	۶/۲۱±۰/۴۳	۰/۴۷±۰/۳۶	۰/۰۰۳	۶/۶۸±۰/۲۲	۶/۲۱±۰/۴۳
۷-۹	۷/۶±۰/۲۹	۷/۱۸±۰/۴	۰/۴۲±۰/۳۸	۰/۰۰۰	۷/۶±۰/۲۹	۷/۱۸±۰/۴
۸-۹	۸/۳۲±۰/۲۹	۸±۰/۵	۰/۳۲±۰/۴	۰/۰۰۱	۸/۳۲±۰/۲۹	۸±۰/۵
۹-۹	۹/۲۸±۰/۲	۹±۰/۵	۰/۲۹±۰/۳۷	۰/۰۴	۹/۲۸±۰/۲	۹±۰/۵
۱۰-۹	۱۰/۵۵±۰/۳۶	۱۰/۲±۰/۷۵	۰/۳۸±۰/۷۷	۰/۲۵	۱۰/۵۵±۰/۳۶	۱۰/۲±۰/۷۵
۱۱-۹	۱۱/۶۹±۰/۲۳	۱۱±۰/۹۴	۰/۷±۰/۸۵	۰/۰۵	۱۱/۶۹±۰/۲۳	۱۱±۰/۹۴
۱۲-۹	۱۲/۶۲±۰/۳۳	۱۲/۲۸±۰/۶۱	۰/۳۴±۰/۴۶	۰/۰۳	۱۲/۶۲±۰/۳۳	۱۲/۲۸±۰/۶۱
۱۳-۹	۱۳/۵۴±۰/۳۶	۱۳/۴۴±۰/۵۳	۰/۱±۰/۳۲	۰/۵۱	۱۳/۵۴±۰/۳۶	۱۳/۴۴±۰/۵۳
۱۴-۹	۱۴/۱۵±۰/۰۷	۱۴	۰/۱۵±۰/۰۷	۰/۱۸	۱۴/۱۵±۰/۰۷	۱۴
۱۵-۹	۱۵/۶۲±۰/۱۹	۱۵/۲۵±۰/۵	۰/۴±۰/۴۳	۰/۴۸	۱۵/۶۲±۰/۱۹	۱۵/۲۵±۰/۵

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

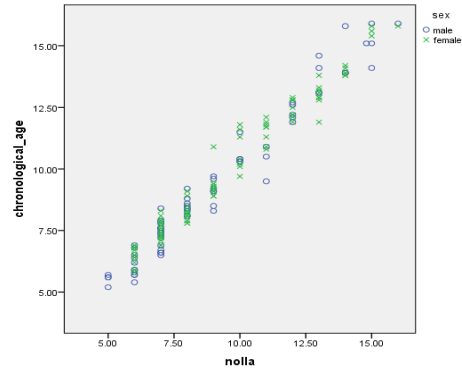
جدول شماره ۲- آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (one-sample)

تعداد	سن تقویمی
۱۸۵	۲/۱۲۴
	$\bar{x} \pm SD$
	۹/۵۷±۲/۸۲

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

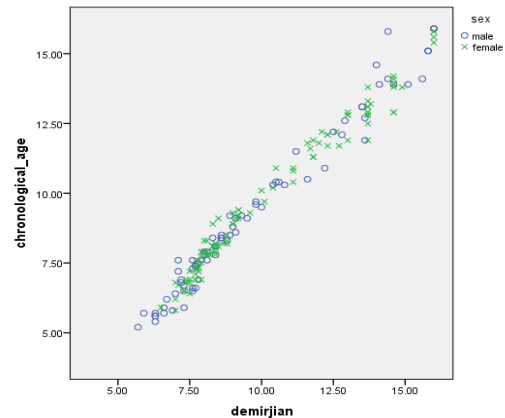
جدول شماره ۴- مقایسه میانگین سن تقویمی و سن دندانی (Demirjian) به تفکیک سن و جنس در افراد مورد مطالعه

گروه سنی	میانگین سن تقویمی	میانگین سن دندانی	میانگین تفاضل	P
پسر				
۵/۹-۵	۵/۶۵±۰/۲۲	۶/۴±۰/۴۶	-۰/۷۶±۰/۳۳	۰/۰۰۵
۶/۹-۶	۶/۶۱±۰/۲۲	۷/۳۴±۰/۳۴	-۰/۷۳±۰/۲۹	۰/۰۰۵
۷/۹-۷	۷/۵۸±۰/۲۲	۷/۷۷±۰/۳۸	-۰/۱۹±۰/۲۸	۰/۰۰۳
۸/۹-۸	۸/۴±۰/۲	۸/۶۶±۰/۲۵	-۰/۲۶±۰/۱۷	۰/۰۰۴
۹/۹-۹	۹/۳۴±۰/۲۵	۹/۴۹±۰/۴	-۰/۱۴±۰/۲۶	۰/۱۷
۱۰/۹-۱۰	۱۰/۴۶±۰/۲۳	۱۱/۰۲±۰/۷۲	-۰/۵۵±۰/۵۳	۰/۰۰۳
۱۱/۹-۱۱	۱۱/۷±۰/۲۸	۱۲/۴±۱/۷	-۰/۷۰±۱/۴۱	۰/۶۶
۱۲/۹-۱۲	۱۲/۴±۰/۳	۱۲/۹۵±۰/۴۷	-۰/۵۵±۰/۳	۰/۰۷
۱۳/۹-۱۳	۱۳/۵۸±۰/۴۴	۱۴/۱۶±۰/۷	-۰/۵۸±۰/۳۹	۰/۰۴
۱۴/۹-۱۴	۱۴/۲۷±۰/۲۹	۱۴/۶۷±۰/۸۳	-۰/۴±۱/۰۵	۰/۵۹
۱۵/۹-۱۵	۱۵/۴۸±۰/۴۳	۱۵/۵±۰/۷۴	-۰/۰۲±۰/۹۹	۰/۷۱
دختر				
۵/۹-۵	۵/۸۵±۰/۰۷	۶/۷۵±۰/۳۵	-۰/۹±۰/۴۲	۰/۱۸
۶/۹-۶	۶/۶۸±۰/۲۲	۷/۳۸±۰/۲۵	-۰/۷±۰/۲۳	۰/۰۰۱
۷/۹-۷	۷/۶±۰/۲۹	۷/۹۵±۰/۲۵	-۰/۳۵±۰/۱۸	۰/۰۰۰
۸/۹-۸	۸/۳۲±۰/۲۹	۸/۵±۰/۳	-۰/۱۸±۰/۳	۰/۰۴
۹/۹-۹	۹/۲۸±۰/۲	۹/۲۳±۰/۴۳	۰/۰۵±۰/۳۱	۰/۶۷
۱۰/۹-۱۰	۱۰/۵۵±۰/۳۶	۱۰/۷±۰/۴۷	-۰/۱۵±۰/۳۷	۰/۳۵
۱۱/۹-۱۱	۱۱/۶۹±۰/۲۳	۱۲/۲۴±۰/۶۹	-۰/۵۵±۰/۶۱	۰/۰۲
۱۲/۹-۱۲	۱۲/۶۲±۰/۳۳	۱۳/۲۸±۰/۸	-۰/۶۶±۰/۵۸	۰/۰۰۱
۱۳/۹-۱۳	۱۳/۵۴±۰/۳۶	۱۴/۱۴±۰/۵۱	-۰/۶±۰/۳۲	۰/۰۱
۱۴/۹-۱۴	۱۴/۱۵±۰/۰۷	۱۴/۶	-۰/۴۵±۰/۰۷	۰/۱۸
۱۵/۹-۱۵	۱۵/۶۲±۰/۱۹	۱۶	-۰/۳۵±۰/۱۹	۰/۰۷

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

برآورد سن دندان‌های Demirjian قابل پیش‌بینی است و در نتیجه سن دندان‌های Demirjian پیش‌بینی‌کننده خوبی برای سن تقویمی در دخترها و پسرهاست ($P < 0/001$) (شکل شماره ۳).



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

در جدول شماره ۵ فراوانی تفاضل سن تقویمی از سن دندان‌های (Demirjian-Nolla) و تفاضل سن دندان‌های Nolla از Demirjian به تفکیک جنسیت آورده شده است. نتایج آزمون ناپارامتری ویلکاکسون از نظر مقایسه سن دندان‌های Demirjian و سن 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 دندان‌های Demirjian از سن تقویمی بیشتر برآورد می‌کند و تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/001$). این آزمون از نظر مقایسه سن دندان‌های Nolla و سن تقویمی نشان می‌دهد که در ۱۳۸ مورد برآورد Nolla کمتر از سن تقویمی، در ۴۷ مورد بیشتر و در صفر مورد برابر با سن تقویمی است. لذا، سن دندان‌های Nolla کمتر از سن تقویمی برآورد می‌کند و تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/001$).

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

جنس	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
پسر	تفاضل سن تقویمی از سن دندان‌های Nolla	-۱/۵	۱/۸	۰/۳۰	۰/۵۷
	تفاضل سن تقویمی از سن دندان‌های Demirjian	-۱/۷	۱/۴	-۰/۴۲	۰/۴۹
	تفاضل سن دندان‌های Nolla از Demirjian	-۱/۶	۱	-۰/۷۲	۰/۴۴
دختر	تفاضل سن تقویمی از سن دندان‌های Nolla	-۱/۱۰	۱/۹	۰/۳۷	۰/۴۸
	تفاضل سن تقویمی از سن دندان‌های Demirjian	-۱/۸	۰/۶	-۰/۴۱	۰/۴۳
	تفاضل سن دندان‌های Nolla از Demirjian	-۱/۸	۰/۰	-۰/۷۸	۴۷

بحث کاربرد روش‌های تخمین سن و موفقیت آن‌ها در پیش‌بینی سن دندان‌های در رابطه با سن تقویمی بستگی به صحت و دقت این روش‌ها دارد. دقت به عنای نزدیکی یک مقدار محاسبه شده به مقدار واقعی آن است [۱۶]. تاکنون روش‌های تخمین سن دندان‌های زیادی از جمله Nolla [۱۷]، Demirjian [۱۸] و ویلیامز [۴] جهت برآورد سن دندان‌های 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 Demirjian و Nolla مورد بررسی قرار گرفت. سن تقویمی افراد بین ۵/۲ تا ۱۶ سال بود. همچنین، میانگین سن ۹/۶±۲/۸ (پسر: ۹/۲۶±۳/۰۱، دختر: ۹/۷۹±۲/۶۷) سال برآورد گردید. نتایج نشان داد که برآوردهای روش Nolla به‌طور میانگین کمتر از سن تقویمی ۹/۲±۲/۸ (پسر:

۸/۹۵±۲/۹۷، دختر: ۹/۴۲±۲/۷۳) سال و برآورد به روش Demirjian به‌طور میانگین بیشتر از سن تقویمی ۱۰±۲/۸ (پسر: ۹/۶۸±۲/۹۶، دختر: ۱۰/۲۱±۲/۷۴) سال است. برآورد سن دندان‌های به روش Demirjian تاکنون در جمعیت‌ها و نژادهای زیادی از جمله ایرانی استفاده شده است که نتایج بیشتر مطالعات حاکی از بیش‌برآوردی روش Demirjian در محدوده ۰/۲ تا ۳/۱۸ است [۱۲، ۱۹-۲۳]. این طیف گسترده از اختلاف برآورد ممکن است به علت تفاوت‌های قومی، آب‌وهوا، تغذیه، سطح اجتماعی-اقتصادی، شهرنشینی، ساختار سنی نمونه مورد مطالعه، حجم نمونه و یا تفاوت در روش‌های آماری به‌کار 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 دندان‌های

۰/۷۷ و به‌طور میانگین $0/30 \pm 0/57$ می‌باشد و به‌طور کلی در همه سطوح سنی به‌جز ۱۳-۱۳/۹ سال، سن دندانی Nolla کمتر از سن تقویمی برآورد شده است. همچنین، در دخترها کم‌برآوردی روش Nolla بین ۰/۱ تا ۰/۷ و به‌طور میانگین $0/37 \pm 0/48$ می‌باشد و به‌طور کلی در همه سطوح سنی به‌جز ۵-۵/۹ سال، سن دندانی Nolla کمتر از سن تقویمی برآورد شده است. مطالعات Tomas و همکاران [۱۴]، Nur و همکاران [۱۵]، Miloglu و همکاران [۲۶]، Nolla [۱۷] و Hegde و همکاران [۲۷] نیز برای دو روش Demirjijan و Nolla نتایجی مشابه با مطالعه حاضر را گزارش نموده‌اند. در مطالعه حاضر افراد به ۱۱ گروه سنی در بازه یک سال قرار داده شدند. در روش Demirjijan تفاوت معنی‌داری بین سن تقویمی و سن دندانی برای گروه‌های سنی ۵-۵/۹، ۶-۶/۹، ۷-۷/۹، ۸-۸/۹، ۱۰-۱۰/۹ و ۱۳-۱۳/۹ سال در پسرها و برای گروه‌های سنی ۶-۶/۹، ۷-۷/۹، ۸-۸/۹، ۱۱-۱۱/۹، ۱۲-۱۲/۹ و ۱۳-۱۳/۹ سال در دخترها وجود داشت. در یک مطالعه مشابه [۱۲] که روی ۱۴۱ پسر و ۱۷۰ دختر در ایران انجام شده است، تفاوت معنی‌داری بین سن تقویمی و برآورد Demirjijan برای گروه‌های سنی ۶-۶/۹، ۷-۷/۹ و ۸-۸/۹ سال در پسرها و گروه‌های سنی ۷-۷/۹ و ۸-۸/۹ سال در دخترها دیده شده است. تفاوت‌هایی که در نتایج مطالعه ما و مطالعه نام برده دیده می‌شود که به‌نظر می‌رسد به دلیل تفاوت در مشخصات دموگرافیک افراد و یا تحلیل‌های آماری باشد. با این حال، به‌صورت کلی تفاوت بین سن دندانی و سن تقویمی به تفکیک جنسیت و گروه‌های سنی الگوی مشابهی را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که با افزایش سن در پسرها شاهد کاهش تفاوت بین سن تقویمی و سن دندانی Demirjijan در هر دو مطالعه هستیم. در مطالعه حاضر در دخترها روش Demirjijan الگوی مشخصی به تفکیک سن نشان نداده است. در مطالعه Kirzioglu و همکاران [۲۵] سه روش Nolla، Demirjijan و هاویکو برای برآورد سن دندانی در نمونه‌ای ۴۲۵ نفری از افراد ۷ تا ۱۳ ساله ساکن ترکیه مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. محققین گزارش کرده‌اند که روش Nolla روشی دقیق‌تر برای برآورد 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 کم‌برآوردی 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 $0/37 \pm 0/48$ سال می‌باشد. مقایسه مطالعات مذکور با مطالعه حاضر بیان‌گر این

جمعیت‌های مختلف مقایسه کنند، انگشت‌شمار هستند [۲۵، ۲۴، ۱۵، ۱۴]. نتایج مطالعه ما نشان می‌دهد که ضریب همبستگی پیرسون بین سن تقویمی و سن دندانی برای هر دو روش به تفکیک پسر و دختر به ترتیب ($0/982$ و $0/985$) (P_{Nolla}) و ($0/988$ و $0/987$) $(P_{Demirjijan})$ می‌باشد. در مطالعه Nur و همکاران [۱۵] که روی ۶۷۳ نفر از جمعیت شمال شرقی ترکیه انجام شد، ضریب همبستگی پیرسون برای روش Nolla و Demirjijan در پسر و دختر به ترتیب ($0/931$ و $0/913$) $(P_{Demirjijan})$ و ($0/928$ و $0/914$) (P_{Nolla}) و در مطالعه Tomás و همکاران [۱۴] که روی ۸۲۱ نفر از جمعیت اسپانیایی-پرتغالی انجام شد، ($0/665$) $(P_{Demirjijan})$ و ($0/783$ و $0/831$) (P_{Nolla}) بوده است. مقایسه نتایج در مطالعه حاضر و مطالعات مذکور بیان‌گر آن است که سن دندانی (Nolla و Demirjijan) پیش‌بینی‌کننده خوبی برای سن تقویمی در پسرها و دخترها بوده‌اند ($P < 0/001$). در مطالعه Tunc و همکاران [۲۳] روی جمعیت ۹۰۰ نفری ترکیه‌ای تفاضل بین سن تقویمی و سن دندانی Demirjijan بین $0/36$ تا $1/43$ در پسرها و $0/5$ تا $1/44$ در دخترها بود. در مطالعه ما بیش-برآوردی Demirjijan در پسرها بین $0/02$ تا $0/76$ و به‌طور میانگین $0/49 \pm 0/42$ بود. همچنین، بیش‌برآوردی Demirjijan در دخترها بین $0/05$ تا $0/9$ و به‌طور میانگین $0/43 \pm 0/41$ بود و به‌طور کلی در همه سطوح سنی سن دندانی Demirjijan بیشتر از سن تقویمی برآورد شده است. در مطالعه Eid و همکاران [۲۰] که در جمعیت ۶۸۹ نفری انجام شد میانگین بیش‌برآوردی روش Demirjijan در بچه‌های برزلی به ترتیب در پسرها و دخترها $0/68$ و $0/62$ بود که این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است ($P < 0/001$). برآورد Demirjijan در این مطالعه، $0/26$ در پسرها و $0/21$ در دخترها، بیشتر از مطالعه حاضر بود که می‌تواند 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 جمعیت‌های فرانسوی-کانادایی با استفاده از روش Demirjijan جهت تخمین سن دندانی صورت‌گرفته میانگین بیش‌برآوردی از سن تقویمی $0/60$ در پسرها و $0/65$ در دخترها گزارش شده است. همان‌طور که گفته شد این میانگین‌ها در مطالعه حاضر به-ترتیب در پسرها و دخترها $0/49 \pm 0/42$ و $0/43 \pm 0/41$ می‌باشد. لذا، میانگین بیش‌برآوردی روش Demirjijan در مطالعه حاضر نسبت به میانگین مطالعه مذکور کمتر است و لذا روش Demirjijan در مطالعه ما برآورد صحیح‌تری از سن تقویمی داشته است. در روش Nolla برای پسرها، کم‌برآوردی بین $0/02$ تا

سایر گروه‌های سنی تفاوت معنی‌داری با سن تقویمی نداشته است و به‌نظر می‌رسد روش Nolla در برآورد 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 نمی‌شود و می‌توان گفت که با توجه به کمتر بودن میانگین تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در روش Nolla نسبت به روش Demirjian، روش Nolla برآوردهای مناسب‌تری نسبت به روش Demirjian داشته است. لذا از مطالعه حاضر نتیجه می‌شود که روش Nolla بر روش Demirjian ارجح است.

نتیجه‌گیری

روش Demirjian همواره با بیش‌برآوردی و روش Nolla با کم‌برآوردی از سن تقویمی همراه‌اند. با توجه به تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در دو روش، به‌طور کل میانگین تفاضل‌ها 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.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه دانشجویی به شماره ۹۴۱۲۱۱۷۰۳۶ می‌باشد که در معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان به تصویب رسیده است. بدین‌وسیله، از همکاری و مساعدت این معاونت محترم کمال تقدیر و تشکر را داریم.

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.

است که روش Nolla در این مطالعه برآوردهای صحیح‌تری 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 بیان‌گر این است که روش Nolla برای برآورد سن دندانی تنها در پسرها مناسب است. در مطالعه حاضر در روش Nolla تفاوت معنی‌داری بین سن تقویمی و دندانی در گروه سنی ۷-۷/۹ سال برای پسرها و گروه‌های سنی ۶-۶/۹، ۷-۷/۹، ۸-۸/۹، ۹-۹/۹ و ۱۲-۱۲/۹ سال در دخترها وجود دارد. نتایج ما نشان می‌دهد که برآوردهای روش Nolla در گروه‌های سنی مختلف جنسیت پسر و دختر متفاوت است؛ به‌طوری‌که روش Nolla در پسرها برآوردهای صحیح‌تری 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 برآوردی اما روش Demirjian ۰/۸۵۳ سال بیش‌برآوردی نسبت به سن تقویمی دارد، ولی هر دو روش می‌توانند جهت تخمین سن دندانی در جمعیت اسپانیایی استفاده شوند [۲۹]. در نهایت همه مطالعات به بیش‌برآوردی روش Demirjian و کم‌برآوردی روش Nolla از سن تقویمی اتفاق نظر دارند. اما در مورد میانگین بیش‌برآوردی و کم‌برآوردی‌ها اختلافاتی دیده می‌شود که می‌تواند به دلیل تفاوت در شیوه نمونه‌گیری، حجم نمونه مطالعات و یا تفاوت‌های ژنتیکی، وضعیت رشد و بلوغ افراد در جوامع مختلف باشد. با توجه به تفاضل سن تقویمی و سن دندانی در دو روش، به‌طور کل میانگین تفاضل‌ها در روش Nolla نسبت به روش Demirjian کمتر بوده و روش Nolla برآورد صحیح‌تری از سن تقویمی داشته است. با افزایش سن در پسرها برآوردهای روش Demirjian بهتر می‌شود، اما برآوردهای روش Nolla به‌غیر از گروه سنی ۷-۷/۹ سال در

- [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. Häavikko'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, Haiter-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, Martín-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*. 3rd 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] Kırzioğlu 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, Willems, Nolla and Häavikko 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.