

پیش بینی عرض مزیدیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروئیده در جمعیت جنوب ایران با ارائه معادلات رگرسیون جدید

دکتر پریسا صالحی^۱ - دکتر سید محمد مهدی رویین‌پیکر^{۲+} - دکتر مریم داوری^۳ - دکتر زهرا امامی^۴ - دکتر هومن ظریف نجفی^۲

۱- عضو مرکز تحقیقات ارتدنیسی، دانشیار گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۲- عضو مرکز تحقیقات ارتدنیسی، استادیار گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

۳- دستیار تخصصی پروتزهای دندانی، گروه آموزشی پروتز دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

۴- دستیار تخصصی پرپودنتیکس، گروه آموزشی پرپودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

Prediction of mesiodistal width of unerupted canines and premolars in South Iranian population by presenting new regression equations

Salehi P¹, Roeinpeikar SMM², Davari M³, Emami Z⁴, Zarif Najafi H²

1- Member of Orthodontic Research Center, Associate Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

2- Member of Orthodontic Research Center, Assistant Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

3- Postgraduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

4- Postgraduate Student, Department of Periodontics, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

Background and Aims: Since there is a relationship between the tooth size and race, it seems that having statistical information about the tooth size in a society in which the orthodontic treatments are done, is very important. The aim of this study was to determine the relationship between the mesiodistal width of permanent incisors and first molars in both jaws with unerupted permanent canine and premolars. New regression equations for prediction of the sum of mesiodistal width of canine and premolars were established.

Materials and Methods: A total of 715 dental casts (526 female, 189 male) were recruited from the department of orthodontics of Shiraz dental school and private offices of orthodontists for this cross sectional study. The greatest mesiodistal widths of all teeth were measured with digital caliper with accuracy of 0.01 mm. All data were analyzed with SPSS software and Pearson Correlation, independent T-test, paired sample T-test and multiple linear regression tests.

Results: Tanaka-Johnston equations and Moyer's prediction tables had significant difference with mesiodistal dental width of south Iranian population, so new regression equations (based on incisors and first molars) for different jaws and sexes were presented in this study for south Iranian population. The best suggested regression is the regression that is based on all maxillary and mandibular incisors and first molars and has 12 variables. The suggested regression for prediction of maxillary canine and premolars based on the summation of mesiodistal width of all incisors and first molars in both jaws was $Y=0.177X+4.227$ and for prediction of mandibular canine and premolars was $Y=0.188X+2.730$, which a the greatest in r^2 prediction of unerupted teeth in comparison with the regressions based on incisors alone or incisors and first molars in one jaw.

Conclusion: Tanaka-Johnston and Moyer's prediction tables are overestimated the actual size of south Iranian's teeth width. So new regression equations based on incisors alone and incisors and first molars are suggested to increase the accuracy of space analysis in both jaws.

Key Words: Mixed Dentition Analysis; Regression equation; Mesiodistal width

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2010;23(2):75-85

+ مؤلف مسؤول: نشانی: شیراز- خیابان قصردهشت- قم‌آباد- دانشگاه علوم پزشکی شیراز- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی ارتودنتیکس
تلفن: ۰۹۱۷۳۱۳۳۴۲۹ نشانی الکترونیک: rp_mehdi@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: از آنجایی که اندازه دندان‌ها در ارتباط با نژاد می‌باشد، به نظر می‌رسد اطلاعات آماری اندازه دندان‌های جامعه‌ای که در آن درمان‌های ارتودنسی صورت می‌گیرد اهمیت بسیاری دارد. هدف از این مطالعه دستیابی به ارتباط بین عرض مزیدیستال ۴ دندان اینسایزور و مولار اول دائمی و دندان‌های کانین و پرمولارهای نروییده در دو فک و ارائه معادلاتی جهت پیشگویی عرض کانین و پرمولارهای نروییده بود.

روش بررسی: مطالعه مقطعی حاضر بر روی ۷۱۵ کست مطالعه قبل از درمان (۵۲۶ زن و ۱۸۹ مرد) بیماران مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی شیراز و مطب خصوصی ارتودنسیست‌ها صورت گرفت. بزرگترین عرض مزیدیستال تمامی دندان‌ها با کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ mm اندازه‌گیری گردید و سپس تمامی داده‌ها توسط نرم افزار SPSS و تست‌های آماری Independent T-test، Pearson Correlation، Paired samples T- test و Multiple linear regression مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: تخمین‌های بدست آمده از معادلات پیشنهادی تاناکا-جانستون با مجموع عرض مزیدیستالی کانین و پرمولارهای فک بالا و پایین جمعیت جنوب ایران تفاوت معنی نشان داد. در نتیجه معادلات رگرسیون جدیدی به تفکیک جنس و فک بر اساس عرض دندان‌های اینسایزور و مولارهای اول هر دو فک ارائه گردید. از میان معادلات رگرسیون پیشنهادی بیشترین ضریب تعیین (R^2) متعلق به معادله ۱۲ متغیره است که عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای نروییده فک بالا و پایین را بر اساس عرض مزیدیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولارهای اول هر ۲ فک پیشگویی می‌کند. معادله رگرسیون پیشنهادی بر اساس مجموع عرض مزیدیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول هر دو فک جهت تخمین کانین و پرمولارهای نروییده فک بالا $Y = 0.177x + 4.227$ و جهت تخمین کانین و پرمولارهای نروییده فک پایین $Y = 0.188x + 2.730$ بود که نسبت به معادلات به دست آمده بر اساس دندان‌های ثنایا و مولر اول یک فک و دندان‌های ثنایا به تنهایی، از ضریب بالاتری برای پیشگویی دندان‌های رویش نیافته برخوردار بود.

نتیجه‌گیری: تخمین تاناکا-جانستون و جدول پیشنهادی مایرز در جمعیت جنوب ایران Overestimate است. به این علت معادلات رگرسیون جدیدی براساس ساین دندان‌های ثنایا به تنهایی و دندان‌های مولر اول و ثنایا با هم به منظور افزایش دقت در آنالیز فضا در هر ۲ فک پیشنهاد می‌گردد.

کلید واژه‌ها: آنالیز دوران دندان‌ی مختلط؛ معادله رگرسیون؛ عرض مزیدیستال دندان

وصول: ۸۸/۱۰/۰۸ اصلاح نهایی: ۸۹/۰۳/۰۱ تأیید چاپ: ۸۹/۰۴/۲۰

مقدمه

توسط تاناکا و جانسون (۷)، مایرز (۱) و Hixon و Oldfather (۸) توضیح داده شدند، ولی هیچ یک از این روش‌ها به طور ۱۰۰٪ دقیق نیستند و ممکن است اندازه دندان‌ها را بیشتر و یا کمتر از حد تخمین بزنند (۱۰،۱۱). به عنوان مثال Al-Khadra دریافت که تخمین تاناکا و جانسون در جمعیت عربستان سعودی، اندازه‌ی دندان‌ها را بیشتر تخمین می‌زند و به محدودیت‌های این روش در افراد غیر اروپای شمالی پی برد (۱۱).

هرچند بسیاری از نویسندگان تفاوت ۱ میلی‌متری بین اندازه تخمینی و اندازه واقعی دندان‌ها را به طور کلینیکی قابل قبول دانستند، اما روش مورد استفاده برای به دست آوردن این تفاوت اندازه مورد سؤال می‌باشد (۱۲،۱۳،۱۴).

همچنین بین اندازه دندان‌ها در جمعیت‌های مختلف و جنسیت‌های مختلف تفاوت وجود دارد، به طوری که مردها معمولاً دندان‌های بزرگتری از زنان دارند. تفاوت‌های قابل توجهی در شکل دندان، سن رویش و فقدان دندان‌ی مادرزادی در بین نژادهای گوناگون وجود دارد (۱۴).

اندازه دندان‌های یک فرد دارای رابطه نزدیکی با یکدیگر می‌باشند، به طوری که در فردی با دندان‌های اینسایزور بزرگ، داشتن کانین و پرمولارهای بزرگ نیز قابل انتظار است. بنابراین پیش‌بینی ابعاد دندان‌های رویش نیافته در دوره دندان‌ی مختلط بر اساس ابعاد دندان‌های رویش یافته منطقی و قابل انجام است (۳-۱).

آنالیز در سیستم دندان‌ی مختلط زمانی انجام می‌گیرد که ۴ دندان اینسایزور دائمی فک پایین و مولارهای اول دائمی رویش پیدا کرده‌اند (۴،۵). یک روش آنالیز در سیستم دندان‌ی مختلط باید دارای خصوصیات پایه‌ای زیر باشد: دارای کمترین میزان خطا بوده و کاربرد راحتی داشته باشد، سریع بوده و به ابزار خاصی احتیاج نداشته باشد، در درون دهان و برای هر دو فک به طور مستقیم قابل انجام باشد (۱).

در حال حاضر جهت تخمین عرض مزیدیستال دندان‌های کانین و پرمولارهای نروییده ۳ روش وجود دارد: استفاده از رادیوگرافی (۶)، از طریق تخمین‌های آماری (۱،۷) و ترکیبی از رادیوگرافی و تخمین‌های آماری (۸،۹). این ۳ روش رایج آنالیز فضای سیستم دندان‌ی مختلط

قبل از درمان بیماران مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی شیراز و مطب خصوصی ارتودنتیست‌ها مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت ۷۱۵ کست دندانی که با معیارهای زیر مطابقت داشتند انتخاب گردیدند. نمونه‌ها در محدوده سنی ۱۷ تا ۲۷ سال قرار داشته و تمامی نمونه‌ها از معیارهای زیر پیروی می‌نمودند:

۱- تمامی بیماران ایرانی بودند.

۲- تمامی دندان‌های دائمی بجز مولرهای سوم به طور کامل رویش پیدا کرده بودند.

۳- کست‌ها از کیفیت خوبی برخوردار بودند.

بیماران با شرایط زیر از نمونه‌های مطالعه خارج گردید:

۱- بیماران با سابقه درمان ارتودنسی

۲- بیماران با آنومالی‌های مادرزادی مانند بیماران دارای شکاف کام و فقدان مادرزادی دندان‌ها (Congenital missing)

۳- بیماران دارای دندان‌های لترال Peg-Shape، کشیده شده، بدشکل، شکسته، دارای ترمیم و پوسیدگی اینترپروگزیمال

عرض مزودیستال دندان‌های مولر اول تا مولر اول سمت مقابل مطابق با روش پیشنهادی Moorrees و همکاران (۲۴) با محاسبه بزرگترین فاصله بین ۲ نقطه تماس موازی با سطح اکلوژال و عمود بر سطح باکال توسط کولیس دیجیتال Mitutoyo Digimatic (Mitutoyo corporation, Japan) با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. بیشترین عرض باکولینگوال مولرهای اول از عمق شیارهای باکال و لینگوال اندازه‌گیری گردید و آنالیز فضا برای فک بالا و پایین به صورت جداگانه انجام گردید.

به منظور مشخص کردن پایایی اندازه‌گیری‌ها تعداد ۱۰۰ کست به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و بعد از گذشت ۲ هفته توسط همان آزماینده‌ها مجدداً اندازه‌گیری انجام شد. با استفاده از Pearson correlation test میزان پایایی محاسبه شد. از آنجا که ضریب همبستگی به دست آمده در محدوده ۰/۸۷ تا ۰/۹۵ قرار داشت از اندازه‌گیری مجدد سایر نمونه‌ها خودداری گردید.

عرض مزودیستال دندان‌های کانین و پرمولر دائمی برای هر دو فک با استفاده از جدول مایرز و فرمول پیشنهادی تاناکا-جانستون پیش‌بینی گردید. عرض‌های پیش‌بینی شده با اندازه‌های به دست آمده از کست‌های دندانی مقایسه شده و تمامی داده‌ها توسط نرم‌افزار

از آنجا که در طول زمان ابعاد فک، اندازه دندان‌ها و انواع مال‌اکلوژن تغییر می‌کند، به نظر می‌رسد آنالیزهای دندانی در نژادها و جنسیت‌های گوناگون به ازای هر نسل (تقریباً هر ۳۰ سال) احتیاج به بازنگری دارد (۲۰-۱۵).

در مطالعات مختلفی از مجموع عرض مزودیستال دندان‌های اینسایزور پایین جهت پیشگویی عرض کانین و پرمولرهای فک بالا و پایین استفاده شده است. اما در مطالعه‌ای که توسط Bernabe و Flores-Mir (۲۱) در سال ۲۰۰۵ انجام شد اعلام گردید که استفاده از دندان‌های مولر اول و سانترال فک بالا قدرت تخمین معادلات را افزایش می‌دهد. Melgaco و همکاران (۲۲) در سال ۲۰۰۷ اعلام کردند که استفاده از عرض مزودیستال مولرهای اول فک پایین نیز قدرت تخمین عرض کانین و پرمولرهای فک پایین را افزایش می‌دهد. در مطالعه دیگری که توسط Legovic و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۰۳ انجام شد، استفاده از عرض باکولینگوال اینسایزورها و مولرهای اول مورد بررسی قرار گرفت. آنها اعلام کردند که استفاده از عرض باکولینگوال نیز قدرت پیشگویی معادلات را افزایش می‌دهد.

از آنجا که در طی انجام آنالیز فضا در دوره دندانی مختلط علاوه بر دندان‌های ثنایا، دندان‌های مولر اول نیز حضور دارند و در هیچ‌یک از روش‌های رایج ارائه شده برای آنالیز فضا در این دوره دندانی از دندان‌های مولر اول استفاده نشده است، لذا به نظر می‌رسد که استفاده از ابعاد دندان‌های مولر به تنهایی یا همراه با هریک از دندان‌های ثنایا و یا همراه با کلیه دندان‌های ثنایا ممکن است بتواند قدرت پیش‌بینی ابعاد دندان‌های رویش نیافته را افزایش دهد. هدف از این مطالعه علاوه بر بررسی قابلیت استفاده از آنالیز مایرز و تاناکا-جانستون در نمونه‌های جنوب ایران، ارائه یک معادله رگرسیون (Linear regression equation) با بیشترین ضریب همبستگی به منظور تعیین عرض مزودیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروییده در جمعیت جنوب ایران با استفاده از عرض مزودیستال دندان‌های اینسایزور و مولرهای اول دائمی فک پایین و بالا و عرض باکولینگوال مولرهای اول هر دو فک بود.

روش بررسی

در این مطالعه Cross sectional (مقطعی)، تعداد ۲۰۰۰ کست

SPSS مورد بررسی آماری قرار گرفت.

دست آمد که ضریب تعیین همه آنها در جدول ۱ ارائه گردیده است. با مقایسه r^2 در معادلات تک متغیره ارائه شده در جدول ۱ که از مولارهای اول سمت راست و مجموع عرض مزبودیستال دندان‌های اینسایزور فک بالا و پایین استفاده می‌کند، می‌توان بهترین پیشگویی کننده عرض مزبودیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروبیده را معین کرد. مقایسه r^2 ها نشان داد که جهت پیشگویی عرض مزبودیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروبیده فک بالا بهترین پیشگویی کننده در بین معادلات تک متغیره مجموع عرض مزبودیستال دندان‌های اینسایزور فک بالا و پس از آن مجموع عرض مزبودیستال دندان‌های اینسایزور فک پایین بود. در نهایت دندان‌های مولار اول فک بالا در مرتبه سوم و دندان‌های مولر اول فک پایین در مرتبه چهارم قرار داشتند.

همچنین جهت پیشگویی عرض مزبودیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروبیده فک پایین بهترین پیشگویی کننده مجموع عرض مزبودیستال دندان‌های اینسایزور فک پایین و پس از آن مجموع عرض مزبودیستال دندان‌های اینسایزور فک بالا بود. دندان مولار اول فک پایین در مرتبه سوم و دندان مولار اول فک بالا در مرتبه چهارم قرار داشت.

معادله‌ای که از عرض مزبودیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول استفاده می‌کند (جدول ۱) به صورت زیر می‌باشد (جدول ۲):

$$Y = ax1 + bx2 + cx3 + dx4 + ex5 + fx6 + gx7 + hx8 + ix9 + jx10 + kx11 + lx12 + m$$

و پس از آن معادله‌ای که علاوه بر عرض مزبودیستال، از عرض باکولینگوال نیز استفاده می‌کند در مرتبه دوم قرار دارد (جدول ۳) که معادله مذکور به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = ax1 + bx2 + cx3 + dx4 + ex5 + fx6 + gx7 + hx8 + ix9 + jx10 + kx11 + lx12 + mx13 + nx14 + ox15 + px16 + q$$

این معادلات نشان می‌دهند که استفاده از عرض باکولینگوال دندان‌های مولار اول، منجر به کاهش r^2 و قدرت پیشگویی معادلات می‌گردد.

با توجه به جدول ۱ در معادلات تک متغیره که از مجموع عرض چندین دندان استفاده می‌شود، بالاترین r^2 متعلق به معادله‌ای است که از مجموع عرض تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول فک بالا و

جهت مقایسه داده‌های بدست آمده با اندازه‌گیری‌های تاناکا-جانستون و مایرز از تست آماری Paired Samples T- test و برای جهت مقایسه جنسیت‌ها از تست آماری Independent T-test استفاده شد. برای به دست آوردن یک معادله رگرسیون جدید با استفاده از دندان‌های اینسایزور و مولارهای اول از تست آماری Multiple linear regression استفاده گردید و برای مقایسه معادلات به دست آمده از ضریب همبستگی و ضریب تعیین استفاده شد. ضریب همبستگی (r)، کمیتی است که ارتباط بین ۲ صفت عددی را برآورد می‌کند و مقداری بین -۱ و ۱ دارد. با مربع کردن مقدار ضریب همبستگی به آماره‌ای به نام ضریب تعیین (r^2) دست می‌یابیم که مقداری بین ۰ و ۱ دارد. ضریب تعیین چگونگی قدرت پیشگویی بین ۲ خصوصیت را بیان می‌کند.

یافته‌ها

نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط تست آماری Detrended Q- Q plot و Z-Score بررسی گردید، تمامی داده‌های به دست آمده از توزیع نرمالی برخوردار بودند. نتایج تست آماری Independent T-test تفاوت آماری معنی‌داری را در تمامی دندان‌ها در اندازه دندان‌های دو جنس زن و مرد نشان داد ($P = 0.001 - 0.03$)، بنابراین معادلات متعددی به تفکیک جنسیت ارائه می‌گردد. بر اساس تست آماری Paired sample T-test تفاوت آماری معنی‌داری بین مجموع عرض مزبودیستال دندان‌های کانین و پرمولر سمت راست و چپ و دندان‌های مولار اول سمت راست و چپ هر ۲ فک مشاهده نگردید ($P = 0.26 - 0.70$). بنابراین جهت معادلات پیشنهادی از دندان‌های سمت راست قوس استفاده شد.

بررسی‌های انجام شده نشان داد که تخمین‌های به دست آمده از معادلات پیشنهادی تاناکا-جانسون با مجموع عرض مزبودیستال کانین و پرمولارهای فک بالا و پایین جمعیت جنوب ایران تفاوت معنی‌داری داشت ($P = 0.0001$).

معادلات دیگر بر اساس سایز دندان‌های مولر اول به تنهایی و یا مجموع عرض مزبودیستال اینسایزورها و مولارهای اول (معادلات تک متغیره) و یا بر اساس عرض چندین دندان (معادلات چند متغیره) به

جدول ۱- r^2 به دست آمده در معادلات پیشنهادی جهت پیشگویی عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای فک بالا و پایین

معادله	r^2 در فک بالا	r^2 در فک پایین	
Lr6	۰/۱۴۴	۰/۲۳۷	
Ll6	۰/۱۲۶	۰/۲۹۹	
Ur6	۰/۱۶۳	۰/۱۹۷	
Ul6	۰/۱۶۶	۰/۲۲۹	
Sum L2112	۰/۳۱۲	۰/۴۱۷	تک متغیره
Sum U2112	۰/۳۷۶	۰/۳۷۶	
Sum U621126	۰/۴۳۰	۰/۴۳۰	
Sum L621126	۰/۳۹۷	۰/۴۸۷	
Sum U&L621126	۰/۴۶۹	۰/۵۱۳	
Sum L2112& Ur6	۰/۳۹۳	۰/۴۵۴	
Sum L2112&Lr6	۰/۳۳۰	۰/۴۶۱	دو متغیره
Sum L2112&Sum U2112	۰/۳۱۴	۰/۴۶۵	
Lr6&Ur6	۰/۲۳۷	۰/۲۹۹	
Sum L621126&Sum U621126	۰/۴۶۹	۰/۵۲۱	
Sum L2112&Sum U2112&Lr6	۰/۴۴۲	۰/۴۹۴	۳ متغیره
Sum L2112&Sum U2112&Ur6	۰/۴۴۲	۰/۴۸۰	
Sum U2112&Lr6&Ur6	۰/۴۲۴	۰/۴۴۵	
Sum L2112&Ur6&Lr6	۰/۴۰۷	۰/۴۷۹	
Sum L2112& Sum U2112& Ur6& Lr6	۰/۴۵۳	۰/۵۰۱	۴ متغیره
Sum U2112& Ur6&Lr6& Ur6bl& Lr6bl	۰/۴۴۴	۰/۴۵۵	۵ متغیره
Sum L2112& Ur6&Lr6& Ur6bl& Lr6bl	۰/۴۳۳	۰/۴۸۸	
sum L2112&Sum U2112& Ur6&Lr6& Ur6bl& Lr6bl	۰/۴۶۹	۰/۵۰۲	۶ متغیره
Lr6&Lr6bl&Ur6&Ur6bl&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2& Ur2&Ur1&Ul1&Ul2	۰/۴۷۸	۰/۵۱۴	۱۲ متغیره
Lr6&Ll6&Ur6&Ul6&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2& Ur2&Ur1&Ul1&Ul2 (golden right))	۰/۴۸۸	۰/۵۴۲	
Lr6&Lr6bl&Ll6&Ll6bl&Ur6&Ur6bl&Ul6&Ul6bl&Lr2&Lr1&Ll1& Ll2& Ur2&Ur1&Ul1&Ul2	۰/۴۸۲	۰/۵۳۷	۱۶ متغیره

Sum: Summation of the mesiodistal width L:lower U:upper

l:left r:right bl:buccolingual

1:center incisor 2:lateral incisor 6:first molar

و پایین بدون در نظر گرفتن جنسیت به صورت زیر می‌باشند:

$$Y = 0.177x + 4.227 \quad (\text{فک بالا})$$

$$Y = 0.188x + 2.730 \quad (\text{فک پایین})$$

که در این معادله y معادل مجموع عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای نروبیده و x معادل مجموع عرض مزیدیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول هر دو فک می‌باشد (جدول ۴).

پایین استفاده می‌کند. سپس معادلات استفاده کننده از مجموع عرض دندان‌های اینسایزور فک پایین و مولارهای اول فک پایین برای تخمین عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای فک پایین و معادلات استفاده کننده از مجموع عرض دندان‌های اینسایزور فک بالا و مولارهای اول فک بالا برای تخمین عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای فک بالا در مرتبه دوم قرار دارد. معادلات ارائه شده بر اساس مجموع عرض تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول فک بالا

جدول ۲- برآورد پهنای مزیدیستال کانین و پرمولارهای نروبیده فک بالا و پایین سمت راست بر پایه پهنای مزیدیستال چهار دندان اینسایزور فک پایین و بالا و دندان مولار نخست سمت راست و چپ فک بالا و پایین

مجموع پهنای کانین و پره مولار فک پایین			مجموع پهنای کانین و پرمولار فک بالا			معادله طلایی
مؤنت	مذکر	کل	مؤنت	مذکر	کل	
۰/۴۹۸	۰/۶۰۸	۰/۵۴۲	۰/۴۷۳	۰/۶۰۲	۰/۴۸۸	r ²
۳/۳۳۹	۳/۰۶۱	۲/۷۸۹	۴/۱۶۸	۵/۹۹۶	۴/۵۷۲	M Constant
-۰/۰۴۶	۰/۲۱۷	۰/۰۷۳	-۰/۰۰۱	۰/۰۷۵	-۰/۰۵۷	A Lr6(x1)
۰/۰۵۷	۰/۱۷۰	-۰/۰۱۸	۰/۰۵۴	-۰/۰۲۶	-۰/۰۰۹	B Ur6(x2)
۰/۵۹۶	۰/۴۲۸	۰/۵۵۶	۰/۰۳	۰/۰۷۸	۰/۲۴۸	C Lr2(x3)
۰/۴۱۸	-۰/۰۵۳	۰/۴۰۰	۰/۳۳۶	-۰/۳۷۳	۰/۱۹۲	d Lr1(x4)
۰/۰۲	۰/۵۱۴	۰/۰۷۶	-۰/۱۳۷	۰/۳۶۷	-۰/۰۸۲	e Ll1(x5)
۰/۱۷۸	۰/۱۶۸	۰/۱۴۵	۰/۴۱۲	۰/۵۵۰	۰/۴۵۹	f Ll2(x6)
۰/۲۳۷	۰/۲۳۷	۰/۲۵	۰/۰۲۱	۰/۴۳۲	۰/۲۰۱	g Ur2(x7)
۰/۱۸۵	۰/۳۸۴	۰/۲۴۹	-۰/۱۵۸	۰/۷۳۵	۰/۱۳۹	h Ur1(x8)
-۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۸	۰/۲۹۴	-۰/۱۵۱	۰/۱۴۳	i Ul1(x9)
۰/۰۲۲	۰/۱۷۲	۰/۰۴۹	۰/۳۹۲	۰/۱۴۰	۰/۲۵۴	j Ul2(x10)
۰/۴۵۷	۰/۳۰۸	۰/۳۹۶	۰/۳۲۳	۰/۰۰۹	۰/۲۱۵	k Ll6(x11)
۰/۱۹۷	۰/۱۷۰	۰/۲۱۲	۰/۳۶۵	۰/۲۰۶	۰/۳۴۱	l Ul6(x12)

L:lower U:upper l:left r:right

1:central incisor 2:lateral incisor 6:first molar

Y=ax1+bx2+cx3+dx4+ex5+fx6+gx7+hx8+ix9+jx10+kx11+lx12+m

جدول ۳- برآورد پهنای مزیدیستال کانین و پره مولارهای نروبیده فک بالا و پایین بر پایه پهنای مزیدیستال چهار دندان اینسایزور فک پایین و بالا و دندان مولار نخست سمت راست و چپ فک بالا و پایین و پهنای باکولینگوالی دندان های مولار نخست سمت راست و چپ فک بالا و پایین

مجموع پهنای کانین و پرمولار فک پایین			مجموع پهنای کانین و پرمولار فک بالا			معادله طلایی
مؤنت	مذکر	کل	مؤنت	مذکر	کل	
۰/۵۱۸	۰/۵۶۳	۰/۵۳۷	۰/۴۹۳	۰/۵۷۳	۰/۴۸۲	r ²
۲/۲۵۴	۳/۷۸۲	۲/۲۸۵	۳/۳۹۹	۶/۳۰۱	۴/۰۸۴	q Constant
-۰/۱۴۱	۰/۲۳۱	۰/۰۰۷	-۰/۰۶۳	۰/۰۳۲	-۰/۰۰۸	a Lr6(x1)
۰/۱۵۶	-۰/۱۴۶	۰/۱۰۴	۰/۰۳۷	-۰/۰۵۱	-۰/۰۱۰	b Lr6bl(x2)
۰/۰۸۳	-۰/۱۴۴	-۰/۰۱۵	۰/۱۰۱	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۸	c Ur6(x3)
۰/۰۳۸	-۰/۰۶۰	۰/۰۱۸	۰/۳۲۵	-۰/۱۲۲	-۰/۱۹۳	d Ur6bl(x4)
۰/۴۷۱	۰/۳۸۴	۰/۴۵۶	۰/۱۴۴	-۰/۱۰۴	۰/۱۵۵	e Lr2(x5)
۰/۴۳۶	۰/۰۹۲	۰/۴۲۶	۰/۳۶۷	-۰/۲۱۸	-۰/۲۲۱	f Lr1(x6)
۰/۰۱۷	۰/۳۱۸	۰/۰۴۷	-۰/۱۲۱	۰/۲۳۷	-۰/۰۸۷	g Ll1(x7)
۰/۲۴۴	۰/۱۵۲	۰/۲۰۶	۰/۴۴	۰/۵۸۵	۰/۵۰۲	h Ll2(x8)
۰/۲۵۰	۰/۱۵۹	۰/۲۳۸	-۰/۰۲۹	۰/۴۰۶	۰/۱۲۹	i Ur2(x9)
۰/۱۷۶	۰/۴۳۳	۰/۲۴۴	-۰/۰۲۹	۰/۷۸۲	-۰/۲۸۳	j Ur1(x10)
-۰/۰۷۶	-۰/۰۵۶	-۰/۰۵۵	۰/۲۰۲	-۰/۰۱۷۴	-۰/۰۱۳	k Ul1(x11)
۰/۰۰۶	۰/۲۵۰	۰/۰۵۳	۰/۳۸۲	۰/۱۹۰	-۰/۲۶۵	l Ul2(x12)
۰/۴۰۷	۰/۲۱۴	۰/۳۲۲	-۰/۲۸۶	۰/۰۱۴	۰/۱۶۶	m Ll6(x13)
۰/۱۱۴	۰/۱۶۴	۰/۱۵۰	۰/۲۲۲	۰/۱۹۳	-۰/۲۴۸	n Ul6(x14)
۰/۰۵۴	-۰/۰۱۸	۰/۰۸۶	-۰/۰۲۶	۰/۰۶۵	-۰/۰۷۲	o Ul6bl(x15)
۰/۱۹۲	۰/۱۷۵	۰/۱۴۸	۰/۰۱۴	۰/۱۴۶	-۰/۰۱۲	p Ll6bl(x16)

L:lower U:upper l:left r:right bl:buccolingual

1:central incisor 2:lateral incisor 6:first molar

Y=ax1+bx2+cx3+dx4+ex5+fx6+gx7+hx8+ix9+jx10+kx11+lx12+mx13+nx14+ox15+px16+q

نتایج این مطالعه نشان داد که جدول پیشنهادی مایرز در تمامی صدک‌ها تفاوت آماری معنی‌داری را نشان می‌دهد ($P < 0.05$)، که نشان‌دهنده عدم دقت جدول مایرز در جمعیت جنوب ایران می‌باشد. در ضمن هیچ کدام از صدک‌های جدول مایرز با اندازه‌های دندانی در جمعیت حاضر تطابقی نشان نداد. به همین دلیل جدول مناسب جمعیت جنوب ایران پیشنهاد می‌گردد (جدول ۵).

جدول ۴- معادله تک متغیره بر اساس مجموع عرض مزودیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول

	معادله	r^2
کل	max $y = 0.177x + 4.227$	0.469
	man $y = 0.188x + 2.730$	0.513
مرد	max $y = 0.161x + 5.925$	0.477
	man $y = 0.188x + 2.949$	0.568
زن	max $y = 0.179x + 4.073$	0.436
	man $y = 0.181x + 3.392$	0.460

جدول ۵- میزان r^2 در معادلات پیشنهادی در مطالعات مختلف

مطالعه	جمعیت مورد مطالعه	r^2 در Overall	r^2 در مردان	r^2 در زنان
مطالعه حاضر	جنوب ایرانی	Max: 0.312 Mand: 0.417	Max: 0.382 Mand: 0.440	Max: 0.227 Mand: 0.401
Tanaka & Johnston	آمریکایی سفیدپوست	Max: 0.40 Mand: 0.42	-----	-----
Altherr و همکاران	آمریکایی سفیدپوست	-----	Max: 0.16 Mand: 0.42	Max: 0.36 Mand: 0.46
Altherr و همکاران	آمریکایی سیاهپوست	-----	Max: 0.41 Mand: 0.24	Max: 0.53 Mand: 0.48
Al-Khadra	عربستان سعودی	Max: 0.42 Mand: 0.40	-----	-----
Jaroontham & Godfrey	شمال تایلند	Max: 0.36 Mand: 0.41	Max: 0.29 Mand: 0.34	Max: 0.39 Mand: 0.42
Nourallah و همکاران	سوریه	Max: 0.45 Mand: 0.46	-----	-----
Uysal و همکاران	ترکیه	Max: 0.98 Mand: 0.98	Max: 0.91 Mand: 0.94	Max: 0.96 Mand: 0.96

جدول ۶- ترتیب r^2 در معادلات مطالعه حاضر جهت پیشگویی عرض مزودیستال کاین و پرمولارهای فک بالا

تعداد متغیر	r^2	متغیر
۱۲	0.488	Lr6&Ll6&Ur6&Ul6&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2&Ur2&Ur1&Ul1&Ul2(golden right
۱۶	0.482	Lr6&Lr6bl&Ll6&Ll6bl&Ur6&Ur6bl&Ul6&Ul6bl&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2&Ur2&Ur1&Ul1&Ul2
۱۲	0.478	Lr6&Lr6bl&Ur6&Ur6bl&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2&Ur2&Ur1&Ul1&Ul2
۱	0.469	Sum U&L621126
۲	0.453	Sum L621126&Sum U621126

Sum: Summation of the mesiodistal width L:lower U:upper
l:left r:right bl:buccolingual

1:central incisor 2:lateral incisor 6:first molar

جدول ۷- ترتیب r^2 در معادلات مطالعه حاضر جهت پیشگویی عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای فک پایین

تعداد متغیر	r^2	متغیر
۱۲	۰/۵۴۲	Lr6&Ll6&Ur6&Ul6&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2&Ur2&Ur1&Ul1&Ul2(golden right)
۱۶	۰/۵۳۷	Lr6&Lr6bl&Ll6&Ll6bl&Ur6&Ur6bl&Ul6&Ul6bl&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2&Ur2&Ur1&Ul1&Ul2
۲	۰/۵۱۴	Sum L621126&Sum U621126
۱۲	۰/۵۱۳	Lr6&Lr6bl&Ur6&Ur6bl&Lr2&Lr1&Ll1&Ll2&Ur2&Ur1&Ul1&Ul2
۱	۰/۵۰۱	Sum U&L621126

Sum: Summation of the mesiodistal width L:lower U:upper l:left r:right bl:buccolingual
1:central incisor 2:lateral incisor 6:first molar

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه به طور کلی r^2 های به دست آمده در تمامی معادلات برای پیشگویی عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای فک پایین بیشتر از فک بالا می‌باشد (جدول ۱). این امر نشان دهنده این مطلب است که دندان‌های فک پایین در جمعیت جنوب ایران بهتر از دندان‌های فک بالا قابل پیشگویی می‌باشد که با نتایج مطالعات Jaroontham و Godfrey (۲۶) در سال ۲۰۰۰، Tanaka و Johnston (۷) در سال ۱۹۷۴ و Uysal و همکاران (۲۵) در سال ۲۰۰۹ و Altherr و همکاران (۲۸) در جمعیت سفیدپوستان آمریکایی در سال ۲۰۰۷ مطابقت دارد، اما Altherr و همکاران در جمعیت سیاهپوستان آمریکایی اعلام کردند که r^2 ها در فک بالا بیشتر از فک پایین بوده است که این اختلاف به دلیل تفاوت‌های نژادی می‌باشد.

براساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر اختلاف آماری معنی‌داری بین مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های کانین و پرمولار اول و دوم سمت راست و چپ هر دو فک بالا و پایین مشاهده نگردید و از آنجا که اندازه دندان‌های دو سمت Correlation بالایی با یکدیگر دارند، انتخاب سمت چپ و یا راست تفاوتی با یکدیگر ندارد. بنابراین در تمامی معادلات مطالعه حاضر از دندان‌های سمت راست قوس‌های دندانی استفاده گردید. در مطالعه Legovic و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۰۳ از دندان‌های سمت چپ استفاده گردیده و در مطالعه Uysal و همکاران (۲۵) در سال ۲۰۰۹ و Jaroontham و Godfrey (۲۶) در سال ۲۰۰۰ از میانگین دندان‌های سمت راست و چپ قوس استفاده شده بود.

همچنین r^2 های به دست آمده در جمعیت مردان در مقایسه با زنان بالاتر می‌باشد که نشان دهنده این مطلب است که دندان‌های مردان در جمعیت جنوب ایران بهتر از زنان قابل پیشگویی می‌باشند. این مطلب تأیید کننده نتایج Legovic و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۰۳ و جمعیت سیاهپوستان آمریکایی در مطالعه Altherr و همکاران (۲۸) در سال ۲۰۰۷ است. اما در مطالعه Jaroontham و Godfrey (۲۶)، r^2 های به دست آمده برای جمعیت زنان (برای فک بالا ۰/۳۹ و برای فک پایین ۰/۴۲) بالاتر از جمعیت مردان (۰/۳۴) در فک پایین و ۰/۲۹ در فک بالا) می‌باشد که برخلاف نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر است. همچنین Uysal و همکاران (۲۵) در سال ۲۰۰۹ نیز به نتایج

در این مطالعه تفاوت آماری معنی‌داری بین عرض دندان‌های مردان و زنان در هر ۲ قوس مشاهده گردید. در نتیجه معادلات به تفکیک جنسیت ارائه می‌گردد. اگر معادلات خطی به دست آمده را به صورت $y=ax+b$ نشان دهیم، ضریب تعیین r^2 در این معادلات بیانگر صحت پیشگویی معادلات برای به دست آوردن y (مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های کانین و پرمولار) بر اساس x (سایز دندان یا دندان‌های مورد نظر به طور مثال مجموع عرض مزیدیستال ۴ دندان اینسایزور پایین) است. این ضریب، که گاهی اوقات به صورت درصد بیان می‌شود، نسبت تغییرپذیری کلی y را که توسط x در هر معادله تعیین می‌شود نشان می‌دهد (۲۷).

جدول ۶ و ۷ نشان می‌دهند که استفاده از عرض مزیدیستال دندان‌های مولار اول و اینسایزورها ($r^2=0/488$) در فک بالا و $r^2=0/542$ (در فک پایین) در مقایسه با استفاده از اینسایزورهای فک پایین به تنهایی ($r^2=0/312$) در فک بالا و $r^2=0/417$ (در فک پایین)، موجب بالا رفتن r^2 و در نتیجه افزایش دقت پیشگویی عرض دندان‌های کانین و پرمولار می‌گردد.

یک روش پیشگویی غیر رادیوگرافی باید دقیق، ساده، کلینیکی و مخصوص همان جمعیت باشد. کاربرد معادلات ساده در کلینیک بر استفاده از معادلات چند متغیره ارجحیت دارد. در این مطالعه معادله تک متغیره که بر اساس مجموع عرض مزیدیستال تمام اینسایزورها و مولرهای اول فک بالا و پایین می‌باشد از r^2 نسبتاً بالایی در مقایسه با سایر معادلات تک متغیره برخوردار است. معادلات به دست آمده در جدول ۴ نشان داده شده است.

در مطالعه Melgaco و همکاران (۲۲) در سال ۲۰۰۵ معادلاتی به تفکیک جنسیت برای پیشگویی عرض کانین‌ها و پرمولارهای فک پایین بر اساس عرض اینسایزورها و مولرهای اول فک پایین ارائه شده است:

$$\text{کلی: } y=0/829x+6/55$$

$$\text{مرد: } y=0/824x+7$$

$$\text{زن: } y=0/766x+9/2$$

r^2 به دست آمده در مطالعه مذکور ۰/۶۵۶ بدون در نظر گرفتن جنس و ۰/۵۹۹ برای زنان و ۰/۶۳۲ برای مردان می‌باشد. معادله پیشنهادی آنها تنها برای پیش‌بینی اندازه دندان‌های فک پایین و در جمعیت مورد مطالعه (برزیل) قابل استفاده می‌باشد. این معادله برای جمعیت جنوب ایران قابل استفاده نیست. معادلاتی که از متغیرهای پیشنهادی Melgaco و همکاران استفاده می‌کند در جمعیت جنوب ایران از r^2 پائینی برخوردار است ($r^2=0/487$).

بنابراین نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که:

۱- در تمامی معادلات، r^2 معادلات پیش‌بینی کننده عرض دندان‌های فک پایین از فک بالا بیشتر می‌باشد که نشان می‌دهد قدرت پیشگویی معادلات در پیش‌بینی عرض دندان‌های فک پایین از فک بالا بیشتر می‌باشد.

۲- در تمامی معادلات، r^2 معادلات در مردان از زنان بیشتر

مشابه Jaroontham و Godfrey رسیدند. اختلاف به دست آمده می‌تواند در ارتباط با نژاد و اندازه نمونه‌های جمعیت مورد مطالعه باشد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که معادله پیشنهادی تاناکا-جانسون، عرض مزیدیستال کانین‌ها و پرمولارها را در جمعیت جنوب ایران بیشتر تخمین می‌زند (Overestimate). نتایج به دست آمده با مطالعات دیگر در این زمینه مطابقت دارد. Uysal و همکاران (۲۵) در مطالعه خود در سال ۲۰۰۹ و Hashim و Al-shalan (۹) در سال ۲۰۰۳ و Al-Khadra (۱۱) در سال ۱۹۹۳ نیز اعلام کردند که معادلات تاناکا-جانسون در جمعیت مورد بررسی آنها قابل استفاده نیست. اگرچه Jaroontham و Godfrey (۲۶) در مطالعه خود بر روی جمعیت تایلند بیان می‌کنند که به صورت تصادفی معادله پیشنهادی تاناکا-جانسون در سال ۱۹۷۴ به نتایج آنها نزدیک بوده و در نتیجه می‌توان از این معادلات در جمعیت مورد نظر استفاده نمود. در این مطالعه معادلاتی پیشنهاد می‌شوند که از r^2 بالاتری در مقایسه با معادله مذکور برخوردار می‌باشند.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که بیشترین میزان r^2 مربوط به معادلات چند متغیره است که از عرض مزیدیستال دندان‌های اینسایزور و مولار اول فک بالا و پایین در آنها استفاده شده است. وجود چندین مجهول در این معادلات استفاده کلینیکی از آنها را مشکل می‌کند، اما استفاده از آنها جهت نرم‌افزارهای آنالیز فضا پیشنهاد می‌گردد.

استفاده از عرض باکولینگوال دندان‌های مولر باعث کاهش r^2 در معادلات گردیده است که می‌تواند به علت تنوع زیاد در عرض باکولینگوال دندان‌های مولار باشد. این نتایج بر خلاف نتایج مطالعه Legovic و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۰۳ است. آنها معادلاتی را به تفکیک جنسیت ارائه کردند که در آنها از مجموع عرض مزیدیستال و باکولینگوال دندان‌های اینسایزور و مولار اول فک بالا و پایین استفاده شده بود. آنها ادعا کردند که استفاده از عرض باکولینگوال دندان‌های مذکور باعث افزایش r^2 در معادلات به دست آمده می‌گردد. معادلات پیشنهادی Legovic و همکاران بر خلاف معادلات مطالعه حاضر، تک متغیره می‌باشد.

ترتیب r^2 در معادلات مطالعه حاضر در جداول ۶ و ۷ ارائه شده است.

ثابت می‌باشد. وجود ۱۲ متغیر استفاده کلینیکی از آن را مشکل می‌کند، اما استفاده از آنها جهت نرم‌افزارهای آنالیز فضا پیشنهاد می‌گردد.

۷- برای پیشگویی عرض مزیدیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروییده، از بین متغیرهای مولارهای اول و مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های اینسایزور فک بالا و پایین، مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های اینسایزور پایین در فک پایین و مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های اینسایزور بالا در فک بالا بهترین پیشگویی کننده می‌باشند.

۸- برای پیشگویی عرض مزیدیستال دندان‌های کانین و پرمولر نروییده، از بین متغیرهای مولارهای اول و مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های اینسایزور فک بالا و پایین، دندان مولار اول پایین سمت راست در فک بالا و دندان مولار اول بالا سمت راست در فک پایین بدترین پیشگویی کننده می‌باشند.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از مرکز تحقیقات ارتدنسی دانشکده دندانپزشکی شیراز که امکانات انجام این تحقیق را برای ما فراهم نمودند. با تشکر از جناب آقای دکتر مرتضی عشاق که در انجام این طرح ما را یاری رساندند. همچنین بدینوسیله از سرکار خانم دکتر زهرا باقری که مراحل آماری این طرح تحت نظارت ایشان انجام گردید صمیمانه قدردانی می‌گردد.

می‌باشد که نشان می‌دهد که قدرت پیشگویی معادلات در مردان از زنان بیشتر می‌باشد.

۳- معادله پیشنهادی تاناکا-جانسون در جمعیت جنوب ایران Overestimate می‌باشد و اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

۴- استفاده از عرض باکولینگوال دندان‌ها در معادلات پیشگویی کننده باعث کاهش R^2 معادلات می‌گردد.

۵- از بین معادلات تک مجهولی به دست آمده بالاترین R^2 مربوط به معادلاتی است که از مجموع عرض مزیدیستال دندان‌های اینسایزور و مولار اول هر ۲ فک استفاده می‌کند. معادلات پیشنهادی به صورت زیر می‌باشند که در آنها y معادل مجموع عرض مزیدیستال کانین و پرمولارهای نروییده و x معادل مجموع عرض مزیدیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول هر ۲ فک می‌باشد:

$$y = 0.177x + 4.227 \quad (\text{فک بالا})$$

$$y = 0.188x + 2.730 \quad (\text{فک پایین})$$

۶- از بین معادلات چند مجهولی بهترین پیشگویی مربوط به معادلاتی است که از عرض مزیدیستال تمامی دندان‌های اینسایزور و مولار اول هر ۲ فک استفاده می‌کند. این معادله در تخمین دندان‌های کانین و پرمولار نروییده هم در سمت راست و هم در سمت چپ از بالاترین R^2 برخوردار می‌باشد. این معادله دارای ۱۲ متغیر و یک عدد

منابع:

- 1- Moyers RE. Handbook of orthodontics. 4th ed. Year Book Medical Pub: Chicago; 1988.
- 2- Huckaba GH. Arch size analysis and tooth size prediction. Dent Clin North Am. 1964;11:431-40.
- 3- Lee-Chan S, Jacobson BN, Chwa KH, Jacobson RS. Mixed dentition analysis for Asian-Americans. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113(3):293-9.
- 4- Bishara SE, Jakobsen JR. Comparison of two nonradiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;114(5):573-6.
- 5- Flores-Mir C, Bernabé E, Camus C, Carhuayo MA, Major PW. Prediction of mesiodistal canine and premolar width in a sample of Peruvian adolescents. Orthod Craniofac Res. 2003;6(3):173-6.
- 6- Lima Martinelli F, Martinelli de Lima E, Rocha R, Souza Tirre Araújo M. Prediction of lower permanent canine and premolars width by correlation methods. Angle Orthod. 2005;75(5):805-8.
- 7- Tanaka MM, Johnston LE. The prediction of the size of

- unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. J Am Dent Assoc. 1974;88(4):798-801.
- 8- Hixon EH, Oldfather RE. Estimation of the sizes of unerupted cuspid and bicuspid teeth. Angle Orthod. 1958;28(4):236-40.
- 9- Hashim HA, Al-Shalan TA. Prediction of the size of unerupted permanent cuspids and bicuspids in a Saudi samples: a pilot study. J Contemp Dent Pract. 2003;4(4):40-53.
- 10- Fisk RO, Markin S. Limitations of the mixed dentition analysis. Ont Dent. 1979;56(6):16-20.
- 11- Al-Khadra BH. Prediction of the size of unerupted canines and premolars in a Saudi Arab population. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;104(4):369-72.
- 12- Yuen KK, Tang EL, So LL. Mixed dentition analysis for Hong Kong Chinese. Angle Orthod. 1998;68(1):21-8.
- 13- Bishara SE, Jakobsen JR, Abdallah EM, Fernandez Garcia A. Comparisons of mesiodistal and buccolingual crown dimensions of the permanent teeth in three populations from Egypt, Mexico, and the United States. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;96(5):416-22.

- 14-** Lindsten R, Ögaard B, Larsson E. Dental arch space and permanent tooth size in the mixed dentition of a skeletal sample from the 14th to the 19th centuries and 3 contemporary samples. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(1):48-58.
- 15-** Doris JM, Bernard BW, Kuflinec MM, Stom D. A biometric study of tooth size and dental crowding. *Am J Orthod.* 1981;79(3):326-36.
- 16-** Warren JJ, Bishara SE. Comparison of dental arch measurements in the primary dentition between contemporary and historic samples. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(3):211-5.
- 17-** Bishara SE, Khadivi P, Jakobsen JR. Changes in tooth size-arch length relationships from the deciduous to the permanent dentition: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(6):607-13.
- 18-** Howe RP, McNamara JA, O'Connor KA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Orthod.* 1983;83(5):363-73.
- 19-** Garn SM, Lewis AB, Walenga A. Evidence for a secular trend in tooth size over two generations. *J Dent Res.* 1968;47(3):503.
- 20-** Sillman JH. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. *Am J Orthod.* 1964;50(11):824-42.
- 21-** Bernabe E, Flores-Mir C. Are the lower incisors the best predictors for the unerupted canine and premolars sums? an analysis of Peruvian sample. *Angle Orthod.* 2005;75(2):202-7.
- 22-** Melgaco CA, De Souza Araujo MT, De Oliveira Ruellas AC. Mandibular permanent first molar and incisor width as predictor of mandibular canine and premolar width. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(3):340-5.
- 23-** Legovic M, Novosel A, Legovic A. Regression equations for determining mesiodistal crown diameters of canines and premolars. *Angle Orthod.* 2003;73(3):314-8.
- 24-** Moorrees CFA, Thomsen SO, Jensen E, Yen PKG. Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *J Dent Res.* 1957;36(1):39-47.
- 25-** Uysal T, Basciftci FA, Goyenc Y. New regression equations for mixed-dentition arch analysis in a Turkish sample with no Bolton tooth-size discrepancy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(3):343-8.
- 26-** Jaroontham J, Godfrey K. Mixed dentition space analysis in a Thai population. *Eur J Orthod.* 2000;22(2):127-34.
- ۲۷-** آذربون جان، پتری آویوا، بولمن جان. مباحثی درباره آمار در دندانپزشکی. چاپ اول. تهران: کارور. ۱۳۸۴.
- 28-** Altherr ER, Koroluk LD, Phillips C. Influence of sex and ethnic tooth-size differences on mixed-dentition space analysis. *Am J Orthod dentofacial Orthop.* 2007;132(3):332-9.