

اعتبار سنجی روش‌های اندازه‌گیری طول کanal دندان: یک مطالعه روش شناختی

- اعظم بی درفش^۱- دکتر منوچهر کرمی^{۲*}- دکتر قدرت الله روشنایی^۳- دکتر عباس شکری^۴- نامدار پسندی^۵
- ۱- عضو هیأت علمی گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی قم، قم، ایران
- ۲- دانشیار گروه آموزشی آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان، همدان، ایران؛ عضو مرکز تحقیقات مدل سازی بیماری‌های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان، همدان، ایران
- ۳- دانشیار گروه آموزشی آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان، همدان، ایران
- ۴- دانشیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان، همدان، ایران
- ۵- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آموزشی آپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی همدان، همدان، ایران

Validation methods to measure the length of the teeth-canal: A methodological study

Azam Biderafsh¹, Manoochehr Karami^{2†}, Ghodrattollah Roshanaei³, Abbas Shokri⁴, Namdar Pasandi⁵

1- Faculty Member, Department of Social Medicine, School of Dentistry, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

2[†]-Associate Professor, Department of Epidemiology, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran; Member of Modeling of Non Communicable Diseases Research Centre, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran (ma.karami@umsha.ac.ir)

3- Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

4- Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

5- MSc. Student, Department of Epidemiology, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Background and Aims: Accurate measurements of variables are crucial in epidemiological studies. Therefore, even the best design cannot prevent bugs caused due to the lack of reliability and validity measurement in studies. The aim of this study is to determine the validity of teeth-canal measurement.

Materials and Methods: This methodological study used available data of patients referred to dental clinics at Hamadan University of Medical Sciences in Hamadan with sample size or 58 cases in 2012. In order to determine the reliability of measuring the length of canals and introduce the most appropriate measure met of the actual data, Bland-Altman plot and intraclass correlation coefficient (ICC) were used and finally compared.

Results: In this study, the mean \pm SD of channel length in the apex locator Root ZX were 21.93 ± 2.28 mm and in X-ray PA were 22.4 ± 2.38 mm. ICC between the length of canals by the apex locator and radiographic in all teeth was 0.989. Bland-Altman plot showed that absolute agreement between the two methods of measurement.

Conclusion: The findings of this study ensure dental professionals that measuring the length of channels by PA method is more practical and easier and prove different approaches of the reliability and validity. However, we recommend using ICC and Bland Altman methods due to their informative nature and consideration of absolute agreement instead of consistency.

Key Words: Reliability, Validity, Tooth, Bland-Altman plot

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2017;29(4):247-252

* مؤلف مسؤول: نشانی: همدان - دانشگاه علوم پزشکی همدان - دانشکده بهداشت - گروه آموزشی آمار زیستی و آپیدمیولوژی

تلفن: ۰۷۵۸۳۸۰۷۵۵ نشانی الکترونیک: ma.karami@umsha.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: اندازه‌گیری دقیق متغیرها در مطالعات اپیدمیولوژیک اهمیت به سزاوی دارد. طوری که حتی بهترین طراحی آن‌ها نمی‌تواند مانع اشکالات وارد به دلیل عدم پایابی و روایی اندازه‌گیری در مطالعات شود. هدف از این مطالعه تعیین پایابی روش‌های اندازه‌گیری طول کانال دندان می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه روش شناختی با استفاده از داده‌های موجود در پروندهای بیماران مراجعه کننده به درمانگاه دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان با حجم نمونه ۵۸ نفر به صورت تصادفی ساده طی سال ۱۳۹۱ انجام شد. به منظور تعیین پایابی اندازه‌گیری طول کانال دندان و معرفی مناسبترین شاخص اندازه‌گیری از شاخص‌های ضریب همبستگی درون رتبه‌ای، نمودار بلاند–آلمن و نمودار پراکنش استفاده شد.

یافته‌ها: در این مطالعه میانگین و انحراف معیار طول کانال‌ها در دستگاه اپکس یاب ZX Root PA $\pm 2/38$ میلی‌متر، در رادیوگرافی $\pm 2/40.4$ میلی‌متر و اختلاف میان طول کانال ریشه به وسیله اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها $0/48 \pm 0/1$ میلی‌متر گزارش گردید. ضریب همبستگی درون رتبه‌ای میان اندازه طول کانال ریشه به وسیله اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها $0/989$ گزارش شد. نمودار گرافیکی بلاند–آلمن نمایانگر توافق بالای دو روش اندازه‌گیری بود.

نتیجه گیری: یافته‌های این مطالعه علاوه بر اطمینان دادن به متخصصان درمان ریشه که اندازه‌گیری طول کانال دندان با روش رادیوگرافی برعیاکل آسان‌تر است، اثبات کرد که رویکردهای مختلف سنجش پایابی نیز نتایج مشابهی دارند. با این وجود استفاده از رویکرد ضریب همبستگی درون رتبه‌ای و بلاند–آلمن با در نظر گرفتن توافق به جای ثبات توصیه می‌گردد.

کلید واژه‌ها: پایابی، روایی، دندان، نمودار بلاند–آلمن

وصول: ۹۵/۰۳/۰۱ اصلاح نهایی: ۹۵/۱۱/۱۱ تأیید چاپ: ۹۵/۱۱/۱۳

بالایی داشته باشد اهمیت به سزاوی دارد (۴).

روش‌های مختلفی برای سنجش روایی و پایابی متغیرها وجود دارد که بسته به نوع متغیر (پیوسته یا گسسته) می‌توان با شاخص‌های مختلفی مورد سنجش قرار داد. ضریب همبستگی درون رتبه‌ای (Intra Class Correlation Coefficient) شاخصی است که از آن برای اندازه‌گیری پایابی متغیرهای پیوسته بسیار استفاده می‌شود. این شاخص توافق بین دو یا چند مشاهده‌گر یا روش را اندازه‌گیری می‌کند. مهم‌ترین قابلیت این شاخص، سنجش توافق مطلق (Absolute Agreement) به جای ثبات (Consistency) است. این قابلیت، شاخص ضریب همبستگی درون رتبه‌ای را در مقایسه با سایر شاخص‌ها از جمله متوسط تفاوت درون جفتی (mean within-pair difference) متمایز می‌کند (۱,۴). همچنین با استفاده از ضریب همبستگی درون رتبه‌ای می‌توان برخی الگوهای منظم بین دو روش، ابزار و مشاهده‌گر را بررسی کرد. اما کاربرد این شاخص در مقایسه با نمودار بلاند–آلمن، به واسطه عدم امکان سنجش روایی در عمل دارای مقبولیت کمتری است (۱,۵). در منابع موجود به توصیه‌های مختلفی درباره موارد کاربرد هریک از شاخص‌ها اشاره شده است. با توجه به اینکه اکثر مطالعات (۶,۷) به صورت تکی از این روش‌ها استفاده کرده‌اند و به مقایسه روش‌ها یا

مقدمه

اندازه‌گیری دقیق متغیرها در مطالعات اپیدمیولوژیک اهمیت به سزاوی دارد. به نحوی که حتی بهترین طراحی‌ها هم نمی‌تواند مانع اشکالات وارد به دلیل عدم پایابی (Reliability) و روایی (validity) اندازه‌گیری در مطالعات شود. در واقع پایابی شرط لازم برای روایی است. طوری که با سنجش دقیق متغیرها، روایی تضمین نمی‌شود ولی عدم پایابی، می‌تواند روایی را تحت تأثیر قرار دهد (۱). در واقع روایی، به عدم وجود خطای منظم در مراحل مختلف یک مطالعه و پایابی به تکراری‌ذیر بودن نتیجه به دست آمده از مطالعه اطلاق می‌شود (۲).

از متغیرهای پرکاربرد در مطالعات دندانپزشکی، اندازه‌گیری طول کانال دندان است. اندازه‌گیری طول کانال دندان در درمان بیماری‌های ریشه دندان از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین از آن برای تعیین اولیه حضور دندان و مورفولوژی ریشه استفاده می‌شود (۳). طول کانال دندان به فاصله‌ی بلندترین کاسپ تا اپکس ریشه اطلاق می‌شود. برای اندازه‌گیری این طول چند روش استفاده می‌شود که دو روش پرتونگاری و الکتریکی رایج‌ترین روش‌ها می‌باشند. استاندارد طلایی برای اندازه‌گیری طول کانال دندان، کولیس دیجیتال می‌باشد. بنابراین در اندازه‌گیری طول کانال دندان، روشی که هم قابلیت روایی و پایابی

یافته‌ها

در این مطالعه از ۵۸ دندان تک کanal بیماران نیازمند درمان ریشه که $22/4\%$ دندان‌های مورد مطالعه لترال، $24/4\%$ سانترال، $20/7\%$ پره مولر دوم، $6/6\%$ پره مولر اول و $37/6\%$ کانین بود استفاده شد. میانگین مولر دوم، $21/93 \pm 2\pm 28$ میلی‌متر، میانگین و انحراف معیار طول کanal ها در رادیوگرافی $PA = 22/04 \pm 2/38$ میلی‌متر و میانگین و انحراف معیار اختلاف میان طول کanal ریشه به وسیله اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها $48/0 \pm 1/0$ گزارش گردید (جدول ۱). همچنین مشخص گردید که بین اندازه‌های دو روش در 34 کanal هیچ اختلاف وجود نداشت و اختلاف آماری معنی‌داری ($P < 0/08$) بین طول کanal دندان‌های اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اپکس یاب Root ZX و رادیوگرافی‌های PA مشاهده نگردید. ضریب همبستگی درون رتبه‌ای میان اندازه طول کanal ریشه به وسیله اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها $0/989$ با فاصله اطمینان $0/982 - 0/994$ ($P < 0/001$) گزارش شد. از الگوی رگرسیون خطی برای ارزیابی روابی میان طول کanal ریشه به وسیله اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها استفاده گردید. مقایسه میان این خطوط با خط رگرسیون دارای ضریب رگرسیون (شیب) مساوی با $0/04$ و عرض از مبدأ مساوی با $1/19$ اختلاف معنی‌دار آماری را نشان نداد ($P < 0/08$) (شکل ۱). نمودار گرافیکی بلاند آلتمن (Bland-Altman Plot) نشان داد که در همه کanal‌ها دو روش تشخیصی بالا در حقیقت یک معیار را اندازه‌گیری نموده و به بیان دیگر نمایانگر هماهنگی بالای دو روش اندازه‌گیری است (شکل ۲).

ارزیابی آن‌ها پرداخته‌اند بنابراین هدف از مطالعه روش شناختی حاضر، مقایسه شاخص‌های اندازه‌گیری مختلف و در نهایت معرفی مناسب‌ترین شاخص اندازه‌گیری بود که هم زمان دارای قابلیت سنجش روانی و پایایی متغیر کمی باشد.

روش بررسی

این مطالعه روش شناختی با استفاده از داده‌های موجود و ثبت شده در پرونده‌های بیماران مراجعه کننده به درمان‌گاه دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان طی سال ۹۱ انجام شد. در این مطالعه روابی و پایایی ابزارهای اندازه‌گیری طول کanal 58 دندان انسیزور، کانین، پره مولر تک کanal مندیبل و مائگزیلا که با دو روش رادیوگرافی و Apex finder اندازه‌گیری شده بودند بررسی شد (۸).

به منظور تعیین روابی و پایایی اندازه‌گیری طول کanal دندان و معرفی مناسب‌ترین شاخص اندازه‌گیری روی داده‌های واقعی که هم زمان دارای قابلیت سنجش روانی و پایایی متغیر کمی باشد از شاخص‌های ضریب همبستگی درون رتبه‌ای، نمودار بلاند آلتمن و نمودار پراکنش استفاده شد و به مقایسه روابی و پایایی با استفاده از نمودار بلاند آلتمن به عنوان مبنای مقایسه با ضریب همبستگی درون رتبه‌ای و نمودار پراکندگی پرداخته شد و در نهایت مناسب‌ترین شاخص گزارش گردید.

برای مقایسه میانگین تفاوت اندازه‌ها، از قدرمطلق تفاوت‌ها استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع‌آوری شده از نرم‌افزار R برای رسم نمودار بلاند آلتمن و Stata نسخه ۱۱ برای بررسی سایر شاخص‌ها استفاده شد.

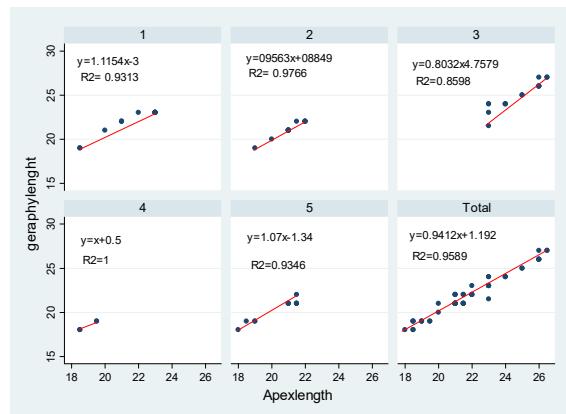
جدول ۱- پیوند میان میزان طول کanal ریشه به وسیله اپکس (متغیر وابسته) با میزان طول کanal ریشه به وسیله پرتونگاری (متغیر غیروابسته) در روش‌های رگرسیون ساده

R Squared	ضریب رگرسیون (شیب)			ضریب ثابت (عرض از مبدأ)			متغیر غیروابسته
	P-value	خطای معیار	ضریب	P-value	خطای معیار	ضریب	
$0/958$	$<0/001$	$0/026$	$-0/941$	$<0/041$	$0/577$	$1/192$	میزان طول کanal ریشه به وسیله پرتونگاری

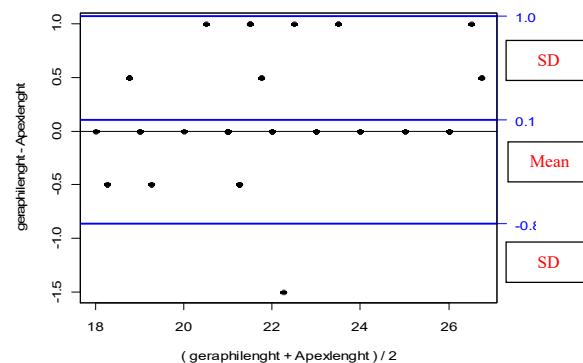
اپکس یاب Root ZX وجود نداشته است. همچنین نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه انجام شده توسط Rekabi و همکاران (۱۰) در ۲۰۱۳، نیز همخوانی دارد که نشان داد میانگین طول کانال اندازه‌گیری شده با دو روش مختلف تفاوت آماری معنی دار ندارد. همچنین Morais و همکاران (۱۱) گزارش کردند که اختلاف آماری معنی داری بین میانگین طول کانال‌های اندازه‌گیری شده توسط دو روش اندازه‌گیری رادیوگرافی و دستگاه اپکس یاب Root ZX مشاهده نگردید. هرچند نتایج این مطالعه حاضر اما با نتایج مطالعه انجام شده توسط Anderin (۱۲) هم خوانی نداشت که نشان داد تفاوت آماری فاحشی و همکاران (۱۲) هم خوانی نداشت که نشان داد تفاوت آماری فاحشی بین دو روش رادیوگرافی و الکترونیکی در تعیین طول کانال در دندان‌های دائمی وجود دارد و روش الکترونیکی از دقت بالاتری در تعیین طول کانال برخوردار است. که علت تفاوت می‌تواند مطالعه روی تعداد نمونه‌های بیشتر، تفاوت دستگاه لوکیتور و آزمون‌های آماری مورد استفاده در این مطالعات باشد.

مطالعه انجام شده توسط Zakaei و همکاران (۱۳) در ۲۰۱۰ با هدف مقایسه دقت اندازه‌گیری طول کارکرد با استفاده از سه روش گوناگون نشان داد که خربی توفیق مشاهده شده در رادیوگرافی (RF= Radiographic Film, DR= Digital Radiography, EAL= Electronic Apex Locator), (DR, EAL= Radiography) به ترتیب ۷۳/۶٪، ۵۵/۲٪ و ۵۲/۶٪ بود. مطالعه انجام شده توسط Hasheminia و Jafari (۱۴) در ۲۰۰۶ با هدف تعیین دقت دو دستگاه در تعیین طول کانال ریشه دندان نشان داد که دقت دستگاه Raypex5 ۸۳/۱٪ و دستگاه IPEX ۷۸/۸٪ می‌باشد. مطالعه انجام شده توسط Dalili و همکاران (۱۵) در ۲۰۱۲ با هدف مقایسه دو روش تشخیصی در ضایعات رادیو سنت آپیکالی نشان داد که توافق کاپا برای دو روش تصویربرداری برای فک بالا ۳۴٪ (توازن ضعیف)، برای فک پایین ۴۲٪ (خوب تا متوسط) و در کل ۳۷٪ (ضعیف) می‌باشد و حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی به ترتیب برای فک بالا ۲۴/۶، ۱۰۰، ۹۷ و ۸۶/۸ و برای فک پایین به ترتیب ۳۱، ۹۶، ۹۹ و ۸۸ و در کل به ترتیب ۲۶/۴، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۸۷/۳ گزارش شد.

مطالعه انجام شده توسط Khoshbin و همکاران (۱۶) در ۲۰۱۱ با هدف بررسی دقت دو دستگاه در اندازه‌گیری طول کانال ریشه



شکل ۱- نمودار پراکنش (scatter plot) توازن روش‌های اندازه‌گیری بر حسب نوع دندان (۱: لترال، ۲: پره مولر دوم، ۳: کانین، ۴: پره مولر اول، ۵: سانترال، Total: کل دندان‌ها)



شکل ۲- نمودار Bland-Altman برای بررسی توازن میان مقادیر اندازه‌گیری شده، میزان طول کانال ریشه به وسیله اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین و انحراف معیار اختلاف میان طول کانال ریشه اندازه‌گیری شده با اپکس یاب و پرتونگاری در همه دندان‌ها 0.48 ± 0.10 می‌باشد و اختلاف آماری معنی داری بین طول کانال دندان‌های اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اپکس یاب و Root ZX رادیوگرافی‌های مشاهده نگردید. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه انجام شده توسط Kim و همکاران (۹) کاملاً همخوانی داشت آن‌ها گزارش کردند اختلاف آماری معنی داری میان طول کانال‌های اندازه‌گیری شده به وسیله رادیو گرافی PA و دستگاه

Jenkins و همکاران (۲۰) در ۲۰۰۱ با هدف ارزیابی دقیق Electronic apex locator در تعیین طول کanal دندان‌های شیری تحلیل رفته در آزمایشگاه گزارش شده است که دقیق ۱۰۰٪ به دست آمده است. روش‌های مختلفی برای ارزیابی روایی و پایایی متغیرهای کمی مورد استفاده قرار گرفته است. توجه به مزایا و معایب هریک از این روش‌ها بسیار حائز اهمیت است. منابع موجود نمودار بلند آلتمن و ضریب همبستگی درون رتبه‌ای را مناسب‌ترین روش‌ها در نظر می‌گیرند (۲۱، ۲۲). نتایج حاصل از این مطالعه در زمینه دندانپزشکی اثبات کرد که تمامی روش‌های بخش روایی و پایایی رویکرد اندازه‌گیری طول کanal از توافق و همخوانی قابل قبولی برخوردار هستند.

یافته‌های این مطالعه علاوه بر اطمینان دادن به متخصصان درمان ریشه که اندازه‌گیری طول کanal دندان با روش PA آسان‌تر است، اثبات کرد که رویکردهای مختلف بخش روایی و پایایی نیز نتایج مشابهی دارند. با این وجود استفاده از رویکرد ضریب همبستگی درون رتبه‌ای و بلند آلتمن به دلیل آگاهی بخش بودن و در نظر گرفتن توافق به جای ثبات توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد اپیدمیولوژی دانشگاه علوم پزشکی همدان و با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری این دانشگاه (شماره طرح: ۹۳۱۱۲۸۶۰۶۲) انجام گرفته است.

دندان‌های شیری نشان داد که دقیق دستگاه Raypex ۵ با اختلاف ۰ تا ۵-۰ میلی‌متر، ۸۱/۲ درصد و با اختلاف ۰ تا ۱-۱ میلی‌متر از طول واقعی، برابر ۱۰۰ درصد می‌باشد. مطالعه انجام شده توسط Headari و jalali (۱۷) با هدف ارزیابی دقیق Electronic apex locator در تعیین طول کanal دندان‌های شیری تحلیل رفته در آزمایشگاه نشان داد که دقیق دستگاه در دندان‌های E جهت تعیین طول دقیق کanal نمودار گرافیکی بلند آلتمن (Bland-Altman Plot) نشان داد که

در همه کanal‌ها دو روش تشخیصی بالا در حقیقت یک معیار را اندازه‌گیری نموده و بیانگر هماهنگی بالای دو روش اندازه‌گیری است که با مطالعه انجام شده توسط Eskandarian و همکاران (۱۹) در ۲۰۱۱ با عنوان مقایسه کلینیکی طول کanal ریشه دندان‌های مولر شیری فک پایین با استفاده از دستگاه آپکس یاب و پرتو نگاری معمولی کاملاً همخوانی دارد. در این مطالعه ضریب همبستگی میان اندازه به دست آمده از طول کanal ریشه با استفاده از آپکس یاب و پرتو نگاری در همه دندان‌ها ۰/۸۴۴ و در دندان‌های نکروز ۰/۸۲۷ و در دندان‌های غیرنکروز ۰/۸۹۸ گزارش شد. ضریب همبستگی اندازه‌های طول کanal به دست آمده در پرتو نگاری توسط دو درمانگر ۰/۸۷۴ بود. نمودار بلند آلتمن نشان داد که در همه کanal‌ها و گروه‌های نکروز و غیرنکروز، دو روش تشخیصی بالا در حقیقت یک معیار را اندازه‌گیری نموده که بیانگر هماهنگی بالای دو روش اندازه‌گیری بود. در مطالعه

منابع:

- 1- Fleiss JL. The Design and Analysis of Clinical Experiments. New York, NY: John Wiley & Sons Inc; 1986:1&15.
- 2- Moyses S, Nieto FJ. Quality assurance and control epidemiology beyond the basics. Sudbury, Massachusetts: Jones Bartlett. 2007:297-348.
- 3- Devlin H. Operative dentistry [electronic resource]: a practical guide to recent innovations: Springer; 2006.
- 4- Todd JA, Oesterle A, Newman BM, Craig Shellhart W. Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2013; 143(4).
- 5- Bland JM, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. The Lancet. 1986;327(8476):307-10.
- 6- Kaufman AY, Fuss Z, Keila S, Waxenberg S. Reliability of different electronic apex locators to detect root perforation in vivo. International Endodontic Journal. 1997;30(6):403-7.
- 7- Vajrabhaya LO, Tepmongkol P. Accuracy of apex locator. Journal of Traumatology and Orthopaedics. 1997;13(4):180-2.

- 8-** Pasandi N. Validation of measurement methods of Canal length (MSc Thesis). Hamadan: Hamadan University of Medical Sciences; 2015.
- 9-** Kim E, Marmo M, Lee CY, Oh NS, Kim IK. An in vivo comparison of working length determination by only root-Zx apex locator versus combining root-Zx apex locator with radiographs using a new impression technique. *Oral Surge Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(4):79-83.
- 10-** Rekabi S, Soroori M, Eini E, Alhaei N. Comparison of working length determination by NSK electronic apex locator with the radiographic method on necrotic deciduous molars: In vitro. *Jundishapur Sci Med J.* 2013;4(12):393-400.
- 11-** de Morais JA, Sakakura CE, Loffredo LC, Scaf G. Accuracy of zoomed digital image in the detection of periodontal bone defect: In vitro study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(3):139-42.
- 12-** Andrian S, Iovan G, Georgescu A, Arnăuțeanu C, Stoleriu S. A comparative study on the precision of the radiological and electronic methods for determining root canal working lengths. *Int J Med Dent.* 2012;2(3):172-77.
- 13-** Zakaei S, Falahatneghad M, Parirokh M, Eftekhar H, Mohamad alizadeh S. Comparison of working lenght measurement reliability using three methods. *Journal of Density.* Shahid Beheshti University of Medical Science. 2011;28(2):71-9.
- 14-** Hasheminia SM, Jafari N. Survey precise of two new electronici apex locators devices in determination root canal lenght. *J Dent.* 2007;19(4):84-90.
- 15-** Dalili Z, Taramsari M, Kazemnezhad E, Behboudi H, Nemati S. A Comparison between Digital Panoramic View and Cone-Bean Computed Tomography (CBCT) Images in Diagnosis of Apical Radiolucent Lesions. *J Mash Dent Sch.* 2013;36(4):293-300.
- 16-** Khoshbin E, Masoum T, Jalalzadeh SM. Clinical Evaluation of the Accuracy of Raypex5 Electronic Apex Locator on Root Canal Length Determination in Primary Teeth. *J Mash Dent Sch.* 2012;35(4):263-70.
- 17-** Headari AR, jalali YH. Evaluation of the in Vitro Accuracy of an Electronic Apex Locator in Measuring Resorbed Root Canal Length in Primary Teeth. *jmds.* 2008;32(2):117-22
- 18-** Shahrabi M, Seraj B, Heidari A. Invivo evaluation of the accuracy of an electronic apex locator in root canal length determination in primary teeth. *Journal of Dental School.* 2006;19(1):79-83.
- 19-** Eskandarian T, Sahebi S, Amirabadi F, Alipor A. Clinical Comparison of teeth root canal length using apex locator devices and Radigraphic. *Shiraz Univ Dent J.* 2011;12(2):114-9.
- 20-** Jenkins JA, Walker WA, Schindler WG, Flores CM. An in vivo evaluation of Accuracy of the Root ZX in the presence of various irrigants. *J Endod.* 2001;27(3):209-11.
- 21-** Karami M. Concern about interpretation of the data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;1:143-446.
- 22-** Karami M, Biderafsh A. Estimating the blo od pressure measurement frequency for opti mum reliability. *J Qazvin Univ Med Sci.* 2015;19(1):68-71.