مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۵، مهر ۱۳۹۵، ۶۴۴-۶۳۵

مقایسه دقت رادیوگرافی‌های معمولی (E-speed) و دیجیتال (CMOS) در تعیین طول کارکرد کانال‌های ریشه دندان مولر فک پایین

زهرا تفاخری[۱]، محمد افتخاری[۲]، حجت جهانبخش[۳]

دریافت مقاله: ۹۵/۰۱/۱۷ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۵/۳/۱۸ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۵/۰۷/۱۲ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۷/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اینکه تعیین طول کارکرد صحیح، یکی از عوامل مهم در موفقیت درمان کانال ریشه دندان می‌باشد، ازاین‌رو، مطالعه حاضر با هدف مقایسه رادیوگرافی‌های معمولی و دیجیتال در تعیین طول کارکرد کانال‌های ریشه دندان مولر فک پایین انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه برون‌تنی، ۲۵ دندان بالغ مولر اول دائمی فک پایین دو ریشه انتخاب و سپس حفره دسترسی تهیه گردید. جهت تعیین طول کارکرد واقعی دندان‌ها، K-fileهای شماره ۱۵ داخل کانال دندان‌ها قرار داده شدند. پس از جایگذاری دندان‌ها در داخل ساکت دندانی، از آنها رادیوگرافی معمولی و دیجیتال تهیه گردید و بر روی رادیوگرافی‌های معمولی و تصاویر CMOS، از فاصله نوک کاسپ‌های هم‌سطح‌شده تا نوک فایل به ترتیب به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و نرم‌افزار اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری Greenhouse-Geisser، t زوجی و رگرسیون خطی ساده تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دادند که اختلاف معنی‌داری بین دقت رادیوگرافی‌های معمولی و دیجیتال در تعیین طول کارکرد کانال ریشه دندان‌های مولر اول فک پایین با انحنای کمتر از ۲۵ درجه وجود ندارد ($p>0/05$)؛ اما در ریشه‌های با بیشتر از ۲۵ درجه انحناء، طول کارکرد در تصاویر دیجیتال (CMOS) به‌طور معنی‌داری بیشتر از رادیوگرافی معمولی (E-speed) و واقعی بودند (به ترتیب $p=0/001$ و $p=0/004$).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های این مطالعه، می‌توان از رادیوگرافی دیجیتال CMOS جهت تعیین طول کارکرد ریشه‌هایی که انحنای زیادی ندارند، استفاده کرد؛ ولی در دندان‌های دارای ریشه با انحنای زیاد، بهتر است از رادیوگرافی معمولی برای تعیین طول کارکرد استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: طول کارکرد، رادیوگرافی معمولی، رادیوگرافی دیجیتال CMOS، مولر اول فک پایین

۱- (نویسنده مسئول) استادیار رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
تلفن: ۰۳۴۳۴۲۸۰۰۳۱، دورنگار ۰۳۴۳۴۲۸۰۰۰۸، پست الکترونیکی ztafakhori@yahoo.com
۲- دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
۳- دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

مقدمه

درمان ریشه یکی از درمان‌های اصلی در دندانپزشکی است و از عوامل مهم در انجام صحیح و مناسب آن یافتن تمامی کانال‌های ریشه دندان، جهت پاک‌سازی پالپ عفونی، میکروارگانیسم‌ها و دیواره‌های عاجی عفونی اطراف کانال‌های ریشه دندان است. در صورتی که به علت تعیین طول کمتر از طول اصلی کانال ریشه، عفونت در کانال باقی بماند و یا تحریک ناحیه پری‌اپیکال ناشی از فایلینگ با طول کارکرد بیشتر از طول واقعی کانال ریشه اتفاق بیفتد، درمان ریشه به شکست منجر می‌شود [۱].

چون ریشه دندان‌ها توسط بافت‌های سخت استخوان و نرم لثه احاطه شده است، ازاین‌رو برای تعیین طول ریشه دندان، به روش‌های کمکی تعیین طول و یا تصویربرداری به کمک اشعه ایکس نیاز می‌باشد. علی‌رغم وجود روش‌های نوین مانند اپکس‌لوکیتورهای مختلف در مطب‌های دندانپزشکی، هنوز تهیه رادیوگرافی به‌عنوان مطمئن‌ترین روش جهت تعیین طول کانال ریشه است. رادیوگرافی به دو صورت آنالوگ و دیجیتال تهیه می‌گردد؛ تاکنون تکنیک انتخابی برای تعیین طول کارکرد، رادیوگرافی‌های معمولی (آنالوگ) بوده است [۲]. اما از مزایای تکنیک‌های رادیوگرافی دیجیتال نسبت به آنالوگ می‌توان به این موارد اشاره کرد: ایجاد تصویر فوری، عدم نیاز به دستگاه و داروهای ظهور و ثبوت [۳] و مراحل تاریک‌خانه‌ای [۴]، اصلاح تصاویر با تغییرات کنتراست [۳]، کاهش مقدار پرتو دریافتی [۵]، صرفه‌جویی در وقت [۶]، بزرگ‌نمایی و وارونه‌سازی تصویر [۴]، ذخیره‌سازی و انتقال تصاویر در مدت‌زمان بسیار کم [۵]، و قابلیت پردازش اطلاعات و تصاویر برای دسترسی بهتر بصری [۷].

با وجود مزایای ذکرشده برای دستگاه‌های دیجیتال در دندانپزشکی، هنوز در مورد دقت رادیوگرافی‌های دیجیتال نسبت به رادیوگرافی‌های معمولی تردید وجود دارد. اگرچه مطالعات زیادی [۱۰-۸] در رابطه با مقایسه دقت تصاویر گرفته‌شده در دستگاه‌های معمولی، CCD (Charge Coupled Device) و PSP (Photo Stimulable Phosphor) به‌خصوص از نظر طول کارکرد، انجام شده است، ولی مطالعات اندکی در این زمینه بر روی (Complementary Metal Oxide Semiconductors) CMOS انجام شده است. Mohtavipour و همکاران [۱۱] بیان کردند که دقت اندازه‌گیری طول کارکرد کانال با استفاده از رادیوگرافی دیجیتال CMOS و رادیوگرافی معمولی اختلاف آماری معنی‌داری ندارد. بنابراین بر آن شدیم تا در این مطالعه، دقت تصاویر رادیوگرافی معمولی با استفاده از فیلم E-speed و تصاویر رادیوگرافی دیجیتال CMOS در تعیین طول کارکرد کانال ریشه دندان‌های مولر فک پایین با انحنای کمتر و بیشتر از ۲۵ درجه را مقایسه کنیم.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

مواد و روش‌ها

در این مطالعه برون‌تنی (ex-vivo) که در سال ۱۳۹۴ در دانشکده دندانپزشکی رفسنجان انجام گردید، ۲۵ دندان بالغ مولر اول دائمی فک پایین دو ریشه (۲۴ عدد از آن‌ها سه کانال و یکی از آن‌ها دو کانال داشت) بر اساس مطالعه‌ای مشابه [۸] انتخاب شدند. دندان‌ها در بررسی کلینیکی و رادیوگرافی اولیه فاقد ترک، تحلیل داخلی و خارجی، کلسیفیکاسیون یا شکستگی بودند. سپس هرگونه بقایای لیگامان پریودنتال، جرم و رسوبات سطح خارجی ریشه‌های دندان با یک Scaler (جویا الکترونیک، تهران، ایران) کاملاً تمیز شدند.

پس از ضدعفونی شدن توسط هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ (پاکینه‌شوی، خرمشهر، ایران)، دندان‌ها تا زمان موردنیاز در سرم فیزیولوژی نگه‌داری شدند. کانال‌های دندان‌ها از نظر انحناء به دو دسته کمتر از ۲۵ درجه و بیشتر از ۲۵ درجه تقسیم شدند [۸]. برای تعیین نوع انحناء، از روش اشنایدر (Schneider) استفاده شد؛ بدین نحو که شش میلی‌متر انتهایی و شش میلی‌متر بعدی را با خط‌کش مشخص و آنگاه نیمساز آنها ترسیم شد و زاویه آن با استفاده از نقاله به دست آمد و نوع انحنای آن (از نظر بیشتر یا کمتر از ۲۵ درجه بودن) مشخص گردید [۹].

سپس لبه همه کاسپ‌ها، هم‌سطح گردیدند و به‌عنوان نقطه مرجع در نظر گرفته شدند. بعد از آن، حفره دسترسی توسط فرز روند شماره ۴، ۶ (SS White, Birmingham, UK) و فرز Tapered fissure (تیزکاوان، تهران، ایران) و توسط هندپیس با سرعت بالا (NSK, Tokyo, Japan) بر روی دندان‌های موردمطالعه تهیه شد؛ کانال‌ها از ۱ تا ۷۴ کدگذاری شدند تا نتیجه حاصل از تعیین طول کارکرد هر کانال، جداگانه قابل ثبت باشد.

جهت تعیین طول کارکرد واقعی (Gold Standard) دندان‌ها، K-fileهای شماره ۱۵ (K-endo, Munich, Germany) درون کانال‌ها قرار داده شدند تا زمانی که نوک فایل از مدخل فورامن اپیکال به‌صورت Tip to Tip مشاهده شود. این وضعیت، با کمک ذره‌بین بر روی اپکس و با دقت بیشتر تأیید گردید. پس از بیرون آوردن فایل از درون کانال‌ها، فاصله رابراستاپ تا نوک فایل به‌وسیله یک کولیس (Instar, Guang Zhou, China) و با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر توسط یک متخصص رادیولوژی دهان، فک و صورت اندازه‌گیری شد و یک میلی‌متر از آن، جهت به دست آوردن طول کارکرد، کم شد [۱۲]؛ این عدد، به‌عنوان Gold Standard یادداشت گردید.

در سمت لبیال یک استخوان فک پایین خشک، دو لایه و در سمت لینگوال آن، یک لایه موم قرمز، به جهت شبیه‌سازی بافت نرم قرار داده شد [۱۳]. همچنین، دور ریشه دندان‌ها با لایه نازکی از موم

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

قرمز مذاب معمولی پوشش داده شد تا پس از تهیه رادیوگرافی، نوک آپکس‌ها به‌راحتی دیده شوند. سپس هرکدام از نمونه‌ها در داخل ساکت دندانی مولر اول پایین فک پایین جایگذاری شدند. دندان‌ها با زاویه‌ای در ساکت دندانی قرار داده شدند که کانال‌ها در تصاویر رادیوگرافی به‌راحتی قابل‌تشخیص باشند. استخوان فک پایین به‌وسیله گچ بر روی یک سطح صاف ثابت شد تا از جابه‌جایی آن حین کار جلوگیری شود. فاصله بین نمونه‌های جایگذاری‌شده در داخل ساکت دندانی و تیوپ اشعه، به کمک فیلم‌نگهدار (Kerr, Bioggio, Switzerland) در تمام مراحل کار به اندازه پنج سانتی‌متر ثابت نگه داشته شد [۴].

از هر نمونه، همراه با K-fileهای شماره ۱۵ که با پانسمان موقت (Coltosol, Altstatten, Switzerland) در حفره دسترسی ثابت شده بودند، رادیوگرافی معمولی با فیلم پری‌اپیکال شماره دو (E-Speed, Carestream, NY, USA) و به‌وسیله دستگاه رادیوگرافی داخل دهانی (De Gotzen S.R.L. Roma, Italy) با شرایط استاندارد و زمان مناسب (Kvp=63, mA=8, T=0.2s) به روش موازی و با استفاده از فیلم‌نگه‌دار تهیه شد. رادیوگرافی دیجیتال نیز با استفاده از سنسور CMOS (Apixia Inc., CA, USA)، با شرایط (Kvp=200, mA=8, T=0.06s) و به روش موازی تهیه گردید. فیلم‌های معمولی به‌وسیله دستگاه ظهور و ثبوت اتوماتیک (Hope Dental-Max, NY, USA) در شرایط یکسان از نظر زمان و دما تحت ظهور و ثبوت قرار گرفتند.

جهت اندازه‌گیری طول کارکرد بر روی رادیوگرافی‌های معمولی از فاصله بین نوک کاسپ‌های هم‌سطح‌شده تا نوک فایل توسط یک متخصص رادیولوژی دهان، فک و صورت و به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری بر روی تصاویر CMOS نیز به‌وسیله نرم‌افزار اندازه‌گیری تصاویر دیجیتال (Apixia Inc. 2.0B.d) همانند رادیوگرافی معمولی از نوک کاسپ‌های هم‌سطح‌شده تا نوک فایل انجام شد.

داده‌ها پس از جمع‌آوری توسط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج به‌صورت "تعداد، حداقل، حداکثر و انحراف معیار± میانگین" گزارش گردیدند. به‌منظور مقایسه میانگین طول کارکرد دندان‌های مولر فک پایین برحسب نوع روش اندازه‌گیری (CMOS، E-speed و واقعی)، از آنالیز واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر (Repeated measures ANOVA) و در صورت معنی‌داری از آزمون مقایسات زوجی (Paired *t* test) با اصلاح بونفرونی (Bonferroni correction) استفاده گردید. ازآنجایی‌که بر طبق آزمون موخلی (Mauchly's test of sphericity)، فرض همگنی واریانس‌ها برقرار

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

نبود، از آزمون آماری گرینهاوس-گیزر (Greenhouse-Geisser) به‌منظور مقایسه طول کارکرد دندان‌های مولر فک پایین برحسب نوع روش اندازه‌گیری (CMOS، E-speed و واقعی) استفاده گردید. همچنین، به‌منظور پیش‌بینی مقدار واقعی بر اساس اندازه‌گیری‌های CMOS و E-speed، از رگرسیون خطی ساده (Simple linear regression) استفاده گردید. سطح معنی‌داری در آزمون‌ها، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

شاخص‌های توصیفی طول کارکرد کانال (میلی‌متر) دندان‌های مولر فک پایین برحسب میزان انحنای کانال و روش اندازه‌گیری در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- شاخص‌های توصیفی طول کارکرد کانال (میلی‌متر) دندان‌های مولر فک پایین برحسب میزان انحنای کانال و روش اندازه‌گیری (۳۷ کانال دندان)

انحنای کانال	روش اندازه‌گیری	حداقل	حداکثر	انحراف معیار ± میانگین
بیشتر از ۲۵ درجه	CMOS	۲۰	۲۴/۸	۲۲/۰۴±۱/۴۳
	E-speed	۱۹/۸	۲۴/۳	۲۱/۸۱±۱/۳۱
	واقعی (Real)	۱۹/۷	۲۴/۵	۲۱/۸۹±۱/۳۵
کمتر از ۲۵ درجه	CMOS	۱۸	۲۵	۲۱/۸۰±۱/۸۴
	E-speed	۱۸/۶	۲۵/۱	۲۱/۷۰±۱/۷۰
	واقعی (Real)	۱۸/۳	۲۴/۶	۲۱/۷۵±۱/۷۰

آزمون آماری گرینهاوس-گیزر (Greenhouse-Geisser) نشان داد که میانگین طول کارکرد کانال دندان‌های مولر فک پایین با انحنای کانال بیشتر از ۲۵ درجه در روش‌های اندازه‌گیری CMOS، E-speed و واقعی اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر دارند (P=۰/۰۰۱) (جدول ۲). هم‌چنین آزمون *t* زوجی (paired *t* test) نشان داد که میانگین طول کارکرد کانال دندان‌های مولر فک پایین در روش CMOS به‌طور معنی‌داری بیشتر از E-speed و واقعی می‌باشد (به ترتیب p=۰/۰۰۱ و p=۰/۰۰۴)، اما میانگین طول کارکرد کانال دندان‌های مولر فک پایین در اندازه‌گیری‌های E-speed و واقعی، تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد (p=۰/۱۲۶). از طرف دیگر، در دندان‌های با انحنای کانال کمتر از ۲۵ درجه، آزمون آماری گرینهاوس-گیزر (Greenhouse-Geisser) نشان داد که میانگین طول کارکرد کانال دندان‌های مولر فک پایین در روش‌های CMOS، E-speed و واقعی اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر ندارد (p=۰/۲۹۴) (جدول ۲).

با استفاده از آنالیز رگرسیون خطی ساده (Simple linear regression)، مقدار واقعی (Real) طول کارکرد با استفاده از هر یک از روش‌های اندازه‌گیری CMOS

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

و E-speed به‌صورت رابطه خطی ذیل قابل پیش‌بینی می‌باشد، برای کانال‌های با میزان انحنای بیشتر از ۲۵ درجه: Real=۱/۵۲۸+۰/۹۲۴×CMOS، R^2=٪۹۶ (ضریب تعیین) (رابطه ۱) و E-speed×۱/۰۰۲+۰/۰۳۳=Real، R^2=٪۹۵ (رابطه ۲). در کانال‌های با میزان انحنای کمتر از ۲۵ درجه: Real=۱/۸۶۳+۰/۹۱۲×CMOS، R^2=٪۹۸ (رابطه ۳) و Real=۰/۶۴۰+۰/۹۷۳×E-speed، R^2=٪۹۴ (رابطه ۴).

جدول ۲- مقایسه میانگین طول کارکرد (میلی‌متر) دندان‌های مولر فک پایین در روش‌های اندازه‌گیری CMOS، E-speed و واقعی (Real)

میزان انحنای کانال	CMOS	E-speed	Real	مقدار P
بیشتر از ۲۵ درجه	۲۲/۰۴±۱/۴۳	۲۱/۸۱±۱/۳۱	۲۱/۸۹±۱/۳۵	۰/۰۰۱
کمتر از ۲۵ درجه	۲۱/۸۰±۱/۸۴	۲۱/۷۰±۱/۷۰	۲۱/۷۵±۱/۷۰	۰/۲۹۴

همان‌گونه که در روابط فوق مشاهده می‌شود، در کانال‌های با میزان انحنای بیشتر از ۲۵ درجه، با داشتن مقدار طول کارکرد کانال در روش اندازه‌گیری CMOS و با استفاده از رابطه خطی ۱، می‌توان تغییرات طول واقعی کارکرد را تا ۹۶ درصد تعیین نمود. همچنین با داشتن مقدار طول کارکرد در روش اندازه‌گیری E-speed و با استفاده از رابطه خطی ۲، می‌توان مقدار طول واقعی کارکرد را تا ۹۵ درصد تعیین نمود. در کانال‌های با میزان انحنای کمتر از ۲۵ درجه، با داشتن مقدار طول کارکرد در روش اندازه‌گیری CMOS و با استفاده از رابطه خطی ۳، می‌توان تغییرات طول کارکرد را تا ۹۸ درصد توضیح داد. همچنین در کانال‌های با میزان انحنای کمتر از ۲۵ درجه، با داشتن مقدار طول کارکرد در روش اندازه‌گیری E-speed و با استفاده از رابطه خطی ۴، می‌توان تغییرات طول کارکرد را تا ۹۴ درصد توضیح داد.

بحث

تخمین طول کارکرد صحیح، اولین قدم در رسیدن به درمان ریشه مطلوب است. تعیین طول کارکرد کانال ریشه با استفاده از روش‌های مختلف لمسی، اپکس‌یاب‌ها، رادیوگرافی‌های معمولی و دیجیتال انجام می‌گیرد [۱۴]. در مطالعه حاضر، دقت رادیوگرافی‌های داخل دهانی معمولی (E-Speed) و دیجیتال (CMOS) در تخمین طول کارکرد دندان‌های مولر اول دائمی فک پایین مورد مقایسه قرار گرفت. با توجه به محدود بودن مطالعات صورت‌گرفته در مورد بررسی دقت رادیوگرافی دیجیتال در اندازه‌گیری طول کارکرد، نتایج این مطالعه با مطالعاتی که در آنها برای اندازه‌گیری طول کارکرد از سایر سیستم‌های

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

رادیوگرافی دیجیتال مانند PSP، CCD استفاده شده بود، مقایسه گردید.

در مطالعه حاضر، اختلاف معنی‌داری بین دقت رادیوگرافی معمولی و دیجیتال در اندازه‌گیری طول کارکرد دندان‌های مولر اول فک پایین با انحنای کمتر از ۲۵ درجه مشاهده نشد که با نتایج بعضی مطالعات قبلی همخوانی داشت [۱۸-۱۴،۱۱]؛ اما با نتایج مطالعه Lamus و همکاران [۱۹]، Akdeniz و همکارش [۱۰]، Lozano و همکاران [۹] و Ezoddini و همکاران [۸] همخوانی نداشت.

در مطالعه Akdeniz و همکارش [۱۰] و Lozano و همکاران [۹] از دستگاه دیجیتالPSP و در مطالعه Lamus و همکاران [۱۹] از دستگاه دیجیتال CCD استفاده شده بود. Lozano و همکاران [۹] سه K-file با سایزهای مختلف ۸، ۱۰ و ۱۵ را در مطالعه خود به کار بردند و به این نتیجه رسیدند که رادیوگرافی معمولی نتایج بهتری را نسبت به رادیوگرافی دیجیتال در تخمین طول کارکرد نشان می‌دهد. Lamus و همکاران [۱۹] نیز که از دندان‌هایی با درجات مختلف انحنای ریشه استفاده کرده بودند، به این نتیجه رسیدند که مقادیر اندازه‌گیری‌شده در رادیوگرافی معمولی، نسبت به رادیوگرافی دیجیتال، به مقادیر واقعی نزدیک‌تر بود. در مطالعه Akdeniz و همکارش [۱۰] نیز تصاویر دیجیتال اصلاح‌شده در تخمین طول کارکرد به‌طور معنی‌داری بهتر از رادیوگرافی‌های معمولی و دیجیتال اصلاح‌نشده عمل کردند. از دلایل احتمالی تناقض این سه مطالعه با مطالعه حاضر، می‌توان به نوع دستگاه دیجیتال و نیز استفاده از دندان‌هایی با درجات مختلف انحنای ریشه اشاره کرد.

همچنین در مطالعه حاضر، اختلاف معنی‌داری بین دقت رادیوگرافی معمولی و دیجیتال در اندازه‌گیری طول کارکرد در دندان‌های مولر اول فک پایین با انحنای بیشتر از ۲۵ درجه مشاهده شد که با نتایج مطالعه Lamus و همکاران [۱۹]، Akdeniz و همکارش [۱۰] و Lozano و همکاران [۹] از لحاظ معنی‌دار بودن اختلاف بین رادیوگرافی معمولی و دیجیتال، همخوانی داشت؛ Lozano و Lamus به این نتیجه رسیدند که مقادیر اندازه‌گیری‌شده در رادیوگرافی معمولی نسبت به رادیوگرافی دیجیتال به مقادیر واقعی نزدیک‌تر است [۱۹، ۹]. Akdeniz و همکارش [۱۰] نیز بیان کردند که تصاویر دیجیتال اصلاح‌شده در تخمین طول کارکرد به‌طور معنی‌داری بهتر از رادیوگرافی‌های معمولی و دیجیتال اصلاح‌نشده عمل کردند. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان می‌دهد که در دندان‌های مولر اول فک پایین با انحنای بیشتر از ۲۵ درجه، رادیوگرافی معمولی نتایج بهتری را نسبت به رادیوگرافی دیجیتال در تخمین طول کارکرد نشان داد.

Ezoddini و همکاران [۸] نتیجه‌گیری کردند که در دندان‌های با انحنای کمتر از ۲۵ درجه، رادیوگرافی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

معمولی طول کارکرد کانال را بهتر نشان می‌دهد ولی در دندان‌هایی با انحنای بیشتر از ۲۵ درجه، رادیوگرافی دیجیتال جهت تعیین کارکرد مناسب‌تر می‌باشد. این اختلاف نتیجه‌گیری می‌توانند به خاطر تفاوت در دقت نوع دستگاه رادیوگرافی دیجیتال باشد که در مطالعه آنها از نوع CCD بوده است.

در پایان با توجه به اینکه دندان‌های مولر اول درجه انحناهای مختلفی دارند، پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای با دندان‌های بیشتر و گروه‌بندی‌های بیشتر انجام شود و همچنین این مطالعه روی یک گروه دندانی و با هر سه نوع سنسور دیجیتال انجام شود تا دقت سنسورها با همدیگر مقایسه شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این مطالعه، شاید بتوان به این نتیجه‌گیری رسید که از رادیوگرافی دیجیتال (CMOS) می‌توان جهت اندازه‌گیری طول کارکرد ریشه‌هایی که انحنای زیادی ندارند، استفاده کرد ولی در ریشه دندان‌های با انحنای زیاد، بهتر است از رادیوگرافی معمولی در تخمین طول کارکرد استفاده کرد که نتایج بهتری را نسبت به رادیوگرافی دیجیتال نشان می‌دهد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان برای حمایت‌های مادی و معنوی در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

[1] Zinman EJ. Records and legal responsibilities. In: Cohen S, Burns RC, editors. Pathways of the pulp. 8th ed. St. Louise: Mosby; 2002; P. 400.

[2] Javidi M, Shoja Razavi A, Esmaili H. Comparison between digital and conventional radiography in estimate working length. *Mashhad University Med Sci* 2006; 30(1): 33-40.

[3] Kal BI, Baksi BG, Dundar N, Sen BH. Effect of various digital processing algorithms on the measurement accuracy of endodontic file length. *Oral Surg Oral Med Oral pathol Oral Radiol Endod J* 2007; 103(2): 280-4.

[4] White SC, Pharoah MJ. Oral radiology principles and interpretation. 6th ed. St. Louise: Mosby; 2009; 32-243.

[5] Saad AY, Al-Nazhan S. Radiation dose reduction during endodontic therapy: a new technique combining an apex locator (Root ZX) and a digital imaging System (RadioVisioGraphy). *J Endodon* 2000; 26(3): 144-7.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

[6] Wenzel A, Moystad A. Work flow with digital intraoral radiography: a systematic review. *J Acta Odontol Scand* 2010; 68(2): 106-14.

[7] Berg EC. Legal ramifications of digital imaging in law enforcement. Forensic Sci Commun 2000; 2(4). Available at: www.pbi.gov/hq/lab/fsc/backissu/ oct2000/berg.html.2016/05/14

[8] Ezoddini Ardakani F, Goodarzi Pour D, Soltani Mahmmadabadi M. Comparision of the accuracy of digital and conventional radiography in evaluation of curved canals lengths. *JDT* 2005; 18(3): 66-74.

[9] Lozano A, Forner L, Lena C. In vitro comparison of root-canal measurements with conventional and didgital radiology. *Int Endod J* 2002; 35(2): 542-6.

[10] Akdeniz BG, Sogur E. An ex vivo comparison of conventional and digital radiography for perceived image quality of endodontic working length. *Int Endodon J* 2005; 38(6): 397-401.

[11] Mohtavipour ST, Dalili Z, Gheshlaghi Azar N. Direct digital radiography versus Gheshlaghi radiograph radiography for estimation of canal Length in Curved canals. *J Imaging Sci Dent* 2011; 41(1): 7-10.

[12] Katz A, Tames A, Kaufmam AY. Tooth Length determination: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991: 72(2): 238-42.

[13] Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J of Ortho* 1998; 20(1): 57–63.

[14] Beverly J, Leddy II, Dale AM, Carl WN, Cecil EB. Interpretation of endodontic file lengths using radiovisiography. *Endod J* 1994; 11(20): 542-5.

[15] Ong EY, Pitt Ford TR. Comparison of radiovisiograph with radiographic film in root length determination. *Int Endodon J* 1995; 28(1): 25-9.

[16] Burger CL, Mork TO, Hutter JW, Nicoll B. Direct digital radiography versus conventional radiography for estimation of canal length in curved canals. *J Endodon* 1999; 25(4): 260-3.

[17] Almenar GA, Leopoldo FN, Vincente UC. Evaluation of a digital radiography to estimate working length. *Endod J* 1997; 6(23): 363-5.

[18] Vaiyapouri R, Priadarshini L, Cenagapali V, Nakabushan R, Laksh M. Direct digital radiography versus conventional radiography assessment of visibility of file length place in the root canal. *Endod Dent Tramumatol* 2012; 4(6): 285-9.

[19] Lamus F, Katz JO, Glaros AG. Evaluation of a digital measurement tool to estimate working length in endodontics. *Contemp Dent Pract J* 2001; 2(1): 24-30.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]

Comparing the Accuracy of Conventional (E-Speed) and Digital (CMOS) Radiographies in Estimation of the Working Length of Root Canals of Mandibular Molar Teeth

Z.Tafakhori[1], M. Eftekharinia[2], H. Jahanbakhsh[3]

Received: 05/04/2016 Sent for Revision: 07/06/2016 Received Revised Manuscript: 03/10/2016 Accepted: 10/10/2016

Background and Objectives: Working length determination is one of the most important factors in successful root canal treatment; therefore, this study was carried out to compare conventional (E-speed) and digital (CMOS) radiographies in determining the working length of the root canals of mandibular molar teeth.

Materials and Methods: In this ex-vivo study, 25 permanent mandibular double-root first molar teeth were selected and then access cavities were prepared. In order to determine the real working length of the roots, the number 15K-files were transferred into the canals. After placing each sample in the socket of the teeth, conventional and digital radiographies were performed and the distance between the leveled cusp tip and the file tip were measured in conventional radiography and CMOS images by a caliper with an accuracy of 0.01mm and software, respectively. The data was analyzed using Greenhouse-Geisser, paired t-test and simple linear regression.

Results: According to the findings of this study, there was no significant difference between the accuracy of conventional radiography and digital radiography (CMOS) in determining the working length of the root canals of mandibular first molar teeth with less than 25˚ curve ($p>0.05$). However, in roots with more than 25˚ curve, the working length of root canal was higher in the digital radiography (CMOS) compared to the conventional radiography (E-speed) ($p=0.001$and $p=0.004$, respectively).

Conclusion: Based on the results of this study, it can be concluded that digital CMOS radiography can be used to measure working length of root canals with mild curvature. However, in teeth with high curvature, it would be better to use conventional radiography to estimate the working length.

Key words: Working length; Conventional radiography; Digital CMOS radiography; Mandibular first molar

Funding: There was no fund for this article.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Rafsanjan University of Medical Sciences approved the study.

How to cite this article: Tafakhori Z, Eftekharinia M, Jahanbakhsh J. Comparing the Accuracy of Conventional (E-Speed) and Digital (Cmos) Radiographies in Estimation of the Working Length of Root Canals of Mandibular Molar Teeth *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2016; 15(7): 635-44. [Farsi]

1- Assistant Prof., Dept. of Oral and Mixillofacial Radiology, School of Dentistry and Dental Research Centre, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran
(Corresponding author) Tel: (034) 34280031, Fax: (034) 34280008, E-mail: ztafakhori@yahoo.com
2- Dentist, School of Dentistry and Dental Research Centre, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran
3- Dentist, School of Dentistry and Dental Research Centre, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.7.5.2]