

ارزیابی دقت دو آپکس یاب الکترونیکی Foramatron V و Ipex در تعیین طول کانال ریشه دندان

دکتر محمدحسین ضرابی^۱ - دکتر فاطمه شهرامی^۲ - دکتر مریم قره چاهی^۳ - دکتر مریم فرقانی^۳ - دکتر مهدی وطن پور^۴

۱- استاد گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده و عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۲- اندودنتیست

۳- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۴- استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

چکیده

زمینه و هدف: تعیین دقیق طول کارکرد در درمان ریشه دندان از اهمیت ویژه‌ای در موفقیت درمان برخوردار است. روشهای مختلفی برای محاسبه طول کارکرد ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به استفاده از دستگاههای آپکس یاب الکترونیکی اشاره کرد. هدف از این مطالعه آزمایشگاهی، مقایسه دقت دو آپکس یاب الکترونیکی Foramatron V و Ipex در تعیین طول کانال دندانهای تک ریشه انسان می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه که به روش آزمایشگاهی انجام شد از صد دندان تک ریشه و تک کانال انسیزور فک بالا با آپکس تکامل یافته بدون انحنا ریشه استفاده شد. دندانها پس از خارج شدن تمیز و تا زمان انجام آزمایش در نرمال سالین نگهداری شدند. پس از کد گذاری دندانها و تهیه حفره دسترسی، طول واقعی هرکانال به روش آناتومیکی و با بردن K فایل در کانال و قرار دادن آن در وضعیت نوک به نوک با فورامن آپیکال، ثبت گردید. پس از تهیه محیط آزمایش، دندانها تا ناحیه CEJ در محیط قرار داده شدند و طول کانال دندانها با توجه به شماره کد آن، توسط دستگاه Ipex و Foramatron V اندازه‌گیری شد. محدوده مورد قبول در این مطالعه، $\pm 0/5$ نسبت به طول واقعی کانال بود. پس از جمع آوری اطلاعات به دست آمده، از تست Paired t-test و Mac Nemar جهت ارزیابی آماری استفاده شد. یافته‌ها: بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، Foramatron V در ۴۸٪ موارد و دستگاه Ipex در ۳۴٪ موارد اندازه‌گیری را در آپیکال فورامن نشان داد. در محدوده ۰ - ۰/۵ میلی متر کوتاهتر از آپیکال فورامن (۰ - ۰/۵ میلی متر)، دقت Ipex، ۴۲٪ و دقت Foramatron V، ۵۶٪ گردید. در ۲۱٪ موارد، Ipex طول صفر تا نیم میلی متر بیشتر از آپیکال فورامن را ثبت کرد که در مورد Foramatron V، ۸٪ بود. بنابراین میزان دقت دستگاه Foramatron V در محدوده $\pm 0/5$ میلی متر نسبت به طول واقعی کانال ۶۴٪ و دقت دستگاه Ipex در این محدوده ۶۳٪ بود که اختلاف بین این دو دستگاه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ($P < 0/0001$) نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج به دست آمده، تفاوت معنی‌داری بین میزان دقت دو دستگاه آپکس یاب Ipex و Foramatron V وجود نداشت. لذا می‌توان از دستگاه Foramatron V ساخت داخل به عنوان یکی از ابزارهای تعیین طول کارکرد استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: آپکس لوکیتور - طول کارکرد اندودنتیک - درمان ریشه دندان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۵/۹

اصلاح نهایی: ۱۳۹۰/۳/۲۱

وصول مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۱۰

نویسنده مسئول: دکتر مریم قره چاهی، گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

e.mail: gharechahim@mums.ac.ir

مقدمه

درمان موفقیت آمیز کانال ریشه دندان به تمیز کردن بیومکانیکی کامل کانال و پرکردن سه بُعدی آن بستگی دارد. تمام این مراحل باید در محدوده کانال ریشه و با طول معینی از کانال انجام شود. بنابراین، تعیین طول کارکرد دقیق یکی از حیاتیترین مراحل درمان ریشه می‌باشد. شکست در تعیین طول صحیح و حفظ آن حین کار، ممکن است سبب

درمان موفقیت آمیز کانال ریشه دندان به تمیز کردن بیومکانیکی کامل کانال و پرکردن سه بُعدی آن بستگی دارد. تمام این مراحل باید در محدوده کانال ریشه و با طول

آپیکال ریشه و افت ناگهانی آن در تنگه آپیکالی عمل می‌کنند (impedence type) (۶)، آپکس یاب Foramatron V (شرکت سپید نام- ایران) نمونه‌ای از نسل اول می‌باشد. اگر چه گزارشاتی مبنی بر این است که آپکس یاب‌های ابتداییتر در حضور رطوبت، خون و بافت پالپی در کانال دقت لازم را ندارند (۷-۸)، با این حال با معرفی نسل‌های سوم و چهارم آپکس یاب‌ها پذیرش آنها رو به افزایش است. (۳)، آپکس یاب‌های نسل سوم به فرکانس وابسته بوده و با جریان متناوب عمل می‌نمایند. نسل چهارم آپکس یاب‌ها با اندازه‌گیری مقاومت و ظرفیت به طور جداگانه و مقایسه آنها قادر به اندازه‌گیری فاصله تا آپکس می‌باشند. (۹)، آپکس یاب Ipex (شرکت NSK - ژاپن) نمونه‌ای از این نسل می‌باشد. این دستگاه به طور خودکار کالیبره می‌شود و جهت تعیین طول کانال از چند فرکانس استفاده می‌نماید.

در سالهای اخیر مطالعات آزمایشگاهی و انسانی مختلفی در مورد دقت آپکس یاب‌ها صورت گرفته است. Nahmias و همکاران، در سال ۱۹۸۷ دقت سه آپکس یاب Neosono-D، C_L Meter و Sono-Explorer را بررسی کردند و اختلاف معنی‌داری بین دقت آنها نیافتند. (۱۰)، Fouad و همکاران در سال ۱۹۸۹ پنج آپکس یاب Enducator، Neosono-D، Exact-a-apex، Sono-Explore و Apex Finder را با هم مقایسه کردند و دقت دستگاه‌های نسل اول در محدوده ۰/۵ ± میلی‌متری از آپیکال فورامن را ۹۰٪ و دقت نسل دوم را ۷۹٪ گزارش کردند. (۱۱)

Pratten و همکاران دقت Endex (نسل سوم) را بررسی کردند و نشان دادند که Endex قادر بود در ۵۹٪ موارد دقیقاً آپیکال فورامن را نشان دهد. ۳۰٪ اندازه‌گیریها در دامنه ۰/۵ ± میلی‌متری آپیکال فورامن بودند و ۱۱٪ اندازه‌گیریها فراتر از این محدوده بودند. (۵)

Vasconcelos و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که دقت Ipex در اندازه‌گیری یک میلی‌متر کوتاهتر از آپیکال فورامن ۷۶/۳٪ است. (۱۲)، Nelson و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که Ipex دقت مناسبی برای تعیین آپیکال فورامن در دندانهای شیری دارد. (۱۳)

آماده‌سازی ورای تنگه آپیکالی و در نتیجه Overfilling و دست اندازی به بافتهای پری آپیکال گردد. همچنین اگر طول کارکرد کوتاهتر از طول ایده آل باشد، موجب باقی ماندن عفونت و آماس در بخش تمیز نشده کانال و ناحیه پری آپیکال می‌شود. (۱)، محل مناسب برای ختم درمان ریشه، تنگه آپیکالی است که بر اساس مطالعات انجام شده توسط Kuttler این ناحیه ۰/۷-۰/۵ میلی‌متر کوتاهتر از آپکس رادیوگرافیک می‌باشد. تنگه آپیکالی باریکترین نقطه کانال است و می‌تواند در عاج، سمان یا CDJ قرار داشته باشد. (۲) به طور معمول از چند روش برای تعیین طول کارکرد استفاده می‌شود که شامل کاربرد رادیوگرافی، آپکس یاب الکترونیکی و حس لمس می‌باشد. (۳)، به طور رایج، تعیین طول کارکرد به طریقه رادیوگرافی انجام می‌شود. در رادیوگرافی تنها انتهای ریشه قابل مشاهده است و تنگه آپیکال (فورامن مینور) و فورامن آپیکال (فورامن ماژور) قابل رویت نیست و از طرفی انتهای ریشه اغلب منطبق با تنگه آپیکالی، فورامن آپیکال یا CDJ نمی‌باشد. (۴)

در هر حال، حفظ تنگه آپیکالی حین آماده‌سازی کانال بسیار اهمیت دارد اما تعیین دقیق آن توسط رادیوگرافی و یا حس لمس بسیار مشکل است. (۲)، علاوه بر این در برخی موارد ممکن است به علت مشکلاتی مانند واکنش تهوع شدید بیمار، بارداری، قرار گرفتن تصویر شاخصهای آناتومیک بر روی انتهای ریشه، زاویه تابش اشعه ایکس و کیفیت ظهور ثبوت فیلم فراهم کردن یک رادیوگرافی مناسب انجام شدنی نباشد. در این گونه موارد وجود یک ابزار کمکی برای تعیین طول کارکرد بسیار سودمند و ضروری است. (۵)

دستگاههای الکترونیکی تعیین کننده موقعیت آپکس از روشهای نوین تعیین طول کارکرد محسوب می‌شوند. اولین بار Sunada در سال ۱۹۶۲ بر اساس تئوری Suzuki مبنی بر یکسان بودن مقاومت الکترونیکی الیاف پرپودنتال در افراد مختلف یک گونه، اقدام به ساخت این نوع دستگاهها کرد. (۶)، نسل اول آپکس یاب‌ها بر پایه ثابت بودن مقاومت الکتریکی بین مخاط دهان و پرپودنشیوم (Resistance type) و نسل دوم بر پایه تغییرات امپدانس الکتریکی در نواحی

گردید. برای اندازه‌گیری طول کانال به وسیله آپکس یاب‌ها، لازم بود دندانها در محیطی که شرایط و ویژگیهای لیگامان پریودنتال را بازسازی کند قرار گیرند. به این منظور محیطی ژل مانند از محلول فسفات بافر شده دارای یک درصد آگار که به وسیله Fouad و همکاران پیشنهاد شده بود (۱۱)، تهیه گردید. پس از آن این محلول در ظرفی که آزمایشها در آن انجام می‌گرفت ریخته شد. ریشه دندانها تا ناحیه سرویکال در آن قرار گرفته و در محل ثابت گردید. آپکس یاب‌های مورد بررسی در این مطالعه شامل دستگاه Foramatron V (شرکت سپیدنام- ایران) و Ipex (شرکت NSK - ایران) بودند. روش اندازه‌گیری طول کارکرد کانال‌ها توسط آپکس یاب‌ها مطابق توصیه کارخانه سازنده‌شان بود. برای اندازه‌گیری طول کانال، گیره مربوط به فایل دستگاه، به فایل و گیره لبی در درون آگار قرار داده شد.

Foramatron V از نسل اول آپکس‌یاب‌هاست که با باتری نه ولتی و نیز جریان برق کار می‌کند. پس از اتصال فایل به گیره و قرار گرفتن آن درون کانال، چراغهای دستگاه که عدد موجود در کنار آنها نشان‌دهنده فاصله تا آپکس است روشن می‌شوند. با رسیدن فایل به آپکس، چراغ قرمز چشمک زن که کنار آن واژه آپکس نوشته شده است روشن می‌شود و صدای بوق منقطع شنیده می‌گردد. ادامه حرکت و بیرون آمدن فایل از آپیکال فورامن باعث روشن شدن چراغ زرد یا علامت Over و ایجاد صدای بوق ممتد می‌گردد. در دستگاه Ipex، فایل تا جایی به سمت آپیکال هدایت شد که دستگاه، نقطه مورد نظر ادعای کارخانه سازنده که تنگه آپیکالی است را نشان دهد. ادعای کارخانه سازنده برای Ipex ۰/۵ میلی‌متر کوتاهتر از فورامن آپیکال می‌باشد. طولهای اندازه‌گیری شده با توجه به شماره دندان برای هر دستگاه ثبت گردید و طولهایی که در محدوده $\pm 0/5$ میلی متری از طول واقعی بودند، در محدوده طولهای مورد قبول در نظر گرفته شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، از آزمون Paired t test و Mac Nemar جهت ارزیابی آماری گروهها استفاده شد.

در طی سالهای اخیر، دستگاههای آپکس یاب ساخته شده در ایران به بازار آمده‌اند که مطالعات زیادی بر روی آنها انجام نشده است. بنابراین بررسی دقت و کیفیت کارکرد این آپکس یاب‌ها و نیز مقایسه آنها با انواع خارجی آن لازم به نظر می‌رسد.

هدف از این مطالعه آزمایشگاهی بررسی دقت دو دستگاه Foramatron V و Ipex در تعیین طول کانال در دندانهای تک ریشه در محیط مرطوب بود.

روش بررسی

جهت انجام این مطالعه آزمایشگاهی از صد دندان انسیزور فک بالای انسان که دارای یک ریشه مستقیم بدون انحنا با آپکس تکامل یافته بودند، استفاده شد. دندانهای گردآوری شده، در ابتدا جهت حذف بقایای بافتی روی سطح ریشه، به مدت سه ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵٪ قرار گرفته و به دنبال آن جرمهای متصل به دندان به وسیله قلم دستی حذف شد. سپس تا زمان انجام آزمایش، دندانها درون محلول نرمال سالین نگهداری شدند. پس از حذف پوسیدگی دندانها، حفره دسترسی تهیه و بافت پالپی موجود در اتاقک پالپ توسط اکسکویتور برداشته شد. در ادامه برای فراهم ساختن یک نقطه مرجع ثابت و قابل اطمینان در طی مراحل کار، لبه انسیزال همه دندانها به آرامی با دیسک سائیده شد تا سطحی صاف و پهن به وجود آید. تمام دندانها شماره‌گذاری و در ظرف مشخص نگهداری شدند. در ادامه، طول واقعی دندانها اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که یک فایل ۱۰ یا ۱۵ داخل کانال ریشه قرار داده می‌شد تا زمانی که نوک آن از محل آپیکال فورامن بیرون آید. آنگاه فایل به آرامی عقب کشیده می‌شد تا زمانی که نوک فایل درست در محل فورامن آپیکال دیده شود. این وضعیت به کمک نره‌بین با دقت بیشتر بررسی گردید. سرانجام پس از بیرون آوردن فایل از داخل کانال، فاصله رابر استاپ تا نوک فایل به وسیله یک کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد طول هر دندان با توجه به کد آن ثبت

یافته‌ها

که با توجه به آزمون Mac Nemar از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند. (جدول ۱)، $p = ۰/۹۹۹$. همچنین از نظر کمی هم قدر مطلق تفاضل دو دستگاه با مقدار واقعی اندازه‌گیری و با آزمون Paired t-test مقایسه شدند که نتایج تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. (جدول ۲)

در Iplex در ۴۷٪ موارد طول کانال را بیشتر از طول واقعی آن (فراتر از آپیکال فورامن) اندازه‌گیری کرد ولی این اتفاق در مورد Foramatron V در ۲۹٪ موارد رخ داد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر تمایل به Over نشان دادن طول کانال، در Iplex بیشتر از Foramatron V بود. در این مطالعه، دستگاه Iplex طول کانال‌ها را در دامنه ۳- تا ۲+ نسبت به آپیکال فورامن اندازه‌گیری کرد در حالی که این دامنه برای دستگاه Foramatron V، ۲- تا ۱+ میلی‌متر گردید.

توزیع فراوانی اندازه‌گیریهای ثبت شده توسط دستگاههای Iplex و Foramatron V در جدول ۳ نشان داده شده است.

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، Foramatron V در ۴۸٪ موارد اندازه‌گیری را در آپیکال فورامن نشان داد و این میزان برای دستگاه Iplex، ۳۴٪ بود. میزان اندازه‌گیریهای ثبت شده در ۰/۵ میلی‌متر کوتاهتر از آپیکال فورامن برای Iplex و نیز Foramatron V، ۸٪ بود. بنابراین در محدوده ۰ - ۰/۵ میلی‌متر کوتاهتر از آپیکال فورامن (۰ - ۰/۵ میلی‌متر)، دقت Iplex ۴۲٪ و دقت Foramatron V ۵۶٪ گردید. در محدوده صفر تا یک میلی‌متر کوتاهتر از آپیکال فورامن (۰ - ۱ میلی‌متر)، دقت Iplex، ۴۹٪ و دقت Foramatron V، ۶۸٪ گردید.

در ۲۱٪ موارد، Iplex طول ۰ - ۰/۵ میلی‌متر بیشتر از آپیکال فورامن را ثبت کرد که در مورد Foramatron V، ۸٪ بود. در این مطالعه، محدوده قابل قبول برای آپکس‌یاب‌ها $\pm ۰/۵$ میلی‌متر نسبت به آپیکال فورامن در نظر گرفته شد و بر این اساس، دقت Foramatron V، ۶۴٪ و دقت Iplex، ۶۳٪ گردید.

جدول ۱: توزیع فراوانی قدر مطلق خطا در دو دستگاه Iplex و Foramatron V

P.V	Foramatron V	Iplex	قدر مطلق خطا
	تعداد درصد (۹۵٪ حدود اطمینان)	تعداد درصد (۹۵٪ حدود اطمینان)	
	۶۷٪	۶۳٪	۶۳ کمتر یا مساوی ۰/۵
۰/۹۹۹	(۰/۷۳۴۱ - ۰/۵۴۵۹)	(۰/۷۲۴۶ - ۰/۵۳۵۴)	
	۳۶٪	۳۷٪	۳۷ بیشتر از ۰/۵
	(۰/۴۵۴۱ - ۰/۲۶۵۹)	(۰/۴۶۴۶ - ۰/۲۷۵۴)	
	۱۰۰	۱۰۰	جمع

جدول ۲: شاخصهای مرکزی و پراکندگی قدر مطلق خطا در دو دستگاه Iplex و Foramatron V

نتیجه آزمون	خطای معیار قدر مطلق خطا	انحراف معیار قدر مطلق خطا	میانگین قدر مطلق خطا	تعداد	نوع دستگاه
۰/۰۶۴	۰/۰۵۶	۰/۵۶۲	۰/۵۷۵	۱۰۰	Iplex
	۰/۰۵۲	۰/۵۲۱	۰/۴۷۰	۱۰۰	Foramatron V

جدول ۳: توزیع فراوانی اندازه‌گیریهای ثبت شده توسط دستگاه Foramatron V و Ipex

دستگاه				گروه‌های پراکندگی
Foramatron V		Ipex		
درصد	تعداد	درصد	تعداد	
٪۴۸	۴۸	٪۳۴	۳۴	منطبق با آپیکال فورامن
٪۸	۸	٪۲۱	۲۱	۰/۵ - ۰ میلی متر فراتر از آپیکال فورامن
٪۲۱	۲۱	٪۲۵	۲۵	۰/۶ - ۱ میلی متر فراتر از آپیکال فورامن
٪۰	۰	٪۰	۰	۱/۱ - ۱/۵ میلی متر فراتر از آپیکال فورامن
٪۰	۰	٪۱	۱	۱/۶ - ۲ میلی متر فراتر از آپیکال فورامن
٪۸	۸	٪۸	۸	۰ - ۰/۵ میلی متر کوتاهتر از آپیکال فورامن
٪۱۲	۱۲	٪۷	۷	۰/۶ - ۱ میلی متر کوتاهتر از آپیکال فورامن
٪۰	۰	٪۰	۰	۱/۱ - ۱/۵ میلی متر کوتاهتر از آپیکال فورامن
٪۳	۳	٪۳	۳	۱/۶ - ۲ میلی متر کوتاهتر از آپیکال فورامن
٪۰	۰	٪۱	۱	بیشتر از دو میلی متر کوتاهتر از آپیکال فورامن
٪۱۰۰	۱۰۰	٪۱۰۰	۱۰۰	کل دندانها

بحث

کردند. اما Fouad در مطالعه خود نشان داد که غلظت ۰/۲٪ آگار به دلیل ویسکوزیته پایین محلول و نفوذ آن درون کانال، سبب کوتاهتر شدن اندازه‌گیری نسبت به طول واقعی می‌گردد. او و همکاران محیط‌های مختلف با غلظت‌های متفاوت آگار را بررسی کردند و غلظت آگار ۱٪ را مناسبترین غلظت یافتند. Fouad و همکاران بیان کردند که در صورتی که از آگار با غلظت ۲٪ (محیط با ویسکوزیته بالا) استفاده شود، طول اندازه‌گیری شده توسط آپکس یاب بیشتر از طول واقعی می‌گردد زیرا ویسکوزیته بالای محیط آزمایش موجب ایجاد حبابهایی در ناحیه آپیکال ریشه در محیط آگار می‌شود که تماس فایل با آگار و هدایت الکتریکی را کاهش می‌دهد. (۱۱)

از دیگر محیط‌های پیشنهادی برای شبیه‌سازی PDL می‌توان به Jell-0 اشاره کرد که توسط Czrew و همکاران استفاده شد و به یافته‌های مناسبی برای مقایسه چند آپکس‌یاب دست یافت. (۱۵)، از محیط‌های دیگر می‌توان به Naocl با غلظت ۰/۹٪ اشاره کرد که به دلیل رقیق بودن و امکان نفوذ به درون کانال، ممکن است طول کانال کوتاهتر از میزان واقعی خود تعیین شود. (۱۶)

تعیین دقیق طول کانال از این جهت حائز اهمیت است که برای انجام درمان ریشه مناسب باید طول کانال را تا تنگه آپیکال به خوبی تمیز کرد و دبری‌های موجود در کانال را حذف کرد. بنابراین مشخص کردن انتهای واقعی کانال و تنگه آپیکالی اهمیت کلینیکی بسزایی دارد. (۱۴)

در مطالعه حاضر سعی شد با استفاده از دو دستگاه Foramatron V و Ipex طول کانال ریشه دندان تعیین و با طول واقعی به دست آمده از دندانهای خارج شده مقایسه شود تا صحت عملکرد این دو دستگاه مورد بررسی قرار گیرد.

در این مطالعه، برای شبیه‌سازی محیطی با شرایط و ویژگیهای لیگامان پریودنتال، از محیط ژله مانند محلول فسفات بافر شده دارای یک درصد آگار که به وسیله Fouad و همکاران پیشنهاد شده استفاده گردید. (۱۱)، طبق پیشنهاد او جهت جلوگیری از نفوذ محلول به درون کانال به دلیل ویسکوزیته پایین آن و اجتناب از تعیین شدن طول کانال کوتاهتر از میزان واقعی، از آگار ۱٪ استفاده شد. Nahmias (۱۰) و همکاران در مطالعه خود از آگار ۰/۲٪ استفاده

در نظر گرفتند. (۱۲). در مطالعه حاضر دقت Ipx در محدوده $\pm 0/5$ میلی‌متر از آپیکال فورامن، ۶۳٪ گردید. تفاوت در دقت Ipx در این مطالعات، می‌تواند مربوط به اختلاف در حجم نمونه، محدوده قابل قبول در نظر گرفته شده و یا روش آزمایش باشد.

بر اساس مطالعه حاضر Ipx تمایل بیشتری نسبت به Foramatron V برای تعیین طول کانال فراتر از آپیکال فورامن داشت (۴۷٪ در مقابل ۲۹٪)، که این یافته مطابق با مطالعه Hasheminia در مورد Ipx بود. آنها در مطالعه خود پیشنهاد کردند که برای به دست آوردن طول کارکرد، $0/36$ میلی‌متر از طول به دست آمده توسط Ipx کسر گردد. (۱۹)، بر اساس نتایج مطالعه حاضر نیز، شاید بهتر باشد هنگام کار با Ipx، $0/5$ میلی‌متر کوتاهتر از طول ارائه شده به وسیله دستگاه، به عنوان طول کارکرد در نظر گرفته شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این مطالعه که اختلاف معنی‌داری را بین میزان دقت دو دستگاه Foramatron V و Ipx در محدوده $\pm 0/5$ میلی‌متر نسبت به طول واقعی کانال نشان نداد، می‌توان اظهار کرد که دستگاه Foramatron V نیز دقت لازم را به عنوان یک وسیله کمکی در تعیین طول کانال دارا می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به تصویب رسیده است و هزینه‌های مربوط از طرف معاون محترم پژوهشی دانشگاه پرداخت شده که بدین‌وسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

در مطالعه حاضر از دندانهای انسیزور تک ریشه و تک کانال انسان با ریشه مستقیم استفاده شد تا تمام متغیرهایی که ممکن بود بر نتیجه کار دستگاه مؤثر باشند نظیر کلسیفیه بودن کانال، بازبودن آپکس، خمیدگی ریشه، وجود کانال‌های فرعی و ... حذف شوند.

در این مطالعه آزمایشگاهی با استفاده از دو دستگاه الکترونیکی تعیین کننده طول کانال (Ipx و Foramatron V) طول کانال تعیین و با طول واقعی مقایسه شد تا صحت دو دستگاه بررسی شود.

همکاران در مطالعه‌ای دستگاه Foramatron V و DMG را با هم مقایسه کردند و نشان دادند که دستگاه Foramatron V در محیط خشک طول واقعی کانال را در دامنه $\pm 0/5$ میلی‌متری از آپیکال فورامن، در ۷۵٪ موارد درست نشان می‌دهد و در محیط مرطوب این میزان $71/4\%$ موارد بود. (۱۷). در مطالعه حاضر، دقت Foramatron V در محدوده $\pm 0/5$ میلی‌متر از آپیکال فورامن را ۶۴٪ نشان داد که موافق با نتایج مطالعه Tabrizzadeh بود.

در مطالعه Zarabian و همکاران، دستگاه ایرانی نسل سوم با نوع خارجی Neosono ultima EZ مورد مقایسه قرار گرفت و نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دستگاه خارجی با نوع ایرانی و نیز روش رادیوگرافیک وجود نداشت (۱۸) در مطالعه حاضر نیز تفاوت معنی‌داری بین دقت Foramatron V (سپید نام - ایران) و Ipx (NSK - ژاپن) در کانال‌های مرطوب دیده نشد.

Hasheminia و همکاران در مطالعه‌ای دقت دستگاه Ipx را در محدوده $\pm 0/5$ میلی‌متری آپیکال فورامن $78/8\%$ نشان دادند. (۱۹)

Vasconcelos و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که دقت Ipx، $76/3\%$ است. آنها در مطالعه خود اندازه‌های یک میلی‌متر کوتاهتر از آپیکال فورامن را در محدوده قابل قبول

REFERENCES

- Schilder H. Filling root canals in three dimensions. J Endod. 2006 Apr; 32(4): 281-90.
- Kuttler Y. Microscopic investigation of root Ipxes. J Am Dent Assoc. 1955 May; 50(5): 544 – 52.

3. Carotte P. Endodontics: Part 7. Preparing the root canal. Br Dent J. 2004 Nov; 197(10): 603-13.
4. Stein TJ, Corcoran JF. Radiographic " Working Length" revisited. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992 Dec; 74(6): 796-800.
5. Pratten DH, MC Donald NJ. Comparision of radiographic and electronic working lengths. J Endod. 1996 Apr; 22(4): 173-6.
6. Shahrabi M, Seraj B, Nekoofar MH, Moshrefian Sh. [An evaluation on the accuracy of an electronic apex locator (EAL) in the determination of working length in primary teeth (in-vitro)]. J Dent, Tehran Univ Med Sci. 2004 Spring; 17(1):79-83.(Persian)
7. Trope M, Rabie G, Tronstad L. Accuracy of an electronic apex locator under controlled clinical conditions. Endod Dent Traumatol. 1985 Dec; 1(6): 142-5.
8. McDonald NJ, Havland EJ. An evaluation of the apex locator endocator. J Endod. 1990Jan; 16(1): 65-8.
9. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 6th ed. Toronto: B.C. Decker; 2008, 849.
10. Nahmias Y, Aurelio JA, Gerstein H. An in vitro model for evaluation of electronic root caral length measuring devices. J Endod. 1987 May; 13(5): 209-14.
11. Fouad AF, Krell KV. An in vitro comparison of five root length measuring instruments. J Endod. 1989 Dec; 15(12): 573-7.
12. Vasconcelos BC, Vale TM, Menezes AS, Pinheiro EC, Vivacqua N, Hungaro DM. An ex Vivo comparison of root cand length determination by three electronic apex locators at Positions short of the apical foramen. Oral surg, Oral Med Oral Pathol. 2010 Aug; 110(2): 57-61.
13. Nelson-Filho P, Romualdo PC, Bonifacio KC, Leonardo MR, Silva RA, Silva LA. Accuracy of the ipex multi-frequency electronic apex locator in primary molars: An ex vivo study. Int Endod J. 2010 Dec; 17:(in Press)
14. Vahid A, Bahraminia A. [Evaluation of two electronic apex locator of 4th generation, Raypex4 and Aplit7, in canal length determination]. J Dent, Tehr Univ of Med Sci. 2006 Winter; 18(4):6-12.(Persian)
15. Czrew RJ, Fulkerson MS Donnelly JC. An in vitro test of a simplified model to demonstrate the operation of electronic root canal measuring devices. J Endod. 1994 Dec; 20(12): 605-6.
16. Ventrui M, Breschi L. A comparison between two electronic apex locators: an ex vivo investigation. Int Endod J. 2007 May; 40(5):362-73.
17. Tabrizizadeh M, Jabraeil HR. [An in vitro evaluation of accuracy of two electronic apex locators (Foramatron and DMG) for tooth length measurement in dry and wet conditions]. J Dent, Shiraz Univ of Med Sci. 2002 Spring; 3(1):12-20.(Persian)
18. Zarabian M, Nekoofar M.H, Marashi MS. [A comparative investigation on the accuracy of Neosono Ultima EZ instrument, radiography and an experimental apex locator in root canal working length measurement]. J Dent, Tehran UnivMed Sci. 2004 Winter; 16(4):62-68.(Persian)
19. Hasheminia M, Jaefari N. [An in vitro evaluation of accuracy of two new electronic apex locators for root canal working length determination]. J Dent Asso Iran. 2007 Winter; 19(4):84-90.(Persian)