تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۱۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۶، ۸۴-۹۰

بررسی آزمایشگاهی دقت دو دستگاه آپکس‌یاب الکترونیکی جدید در تعیین طول کانال ریشه

دکتر سیدمحسن هاشمی نیا* - دکتر نریمان جعفری**

*- دانشیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

**- دندانپزشک.

چکیده

زمینه و هدف: *روش رایج برای اندازه‌گیری طول کانال، بهره‌گیری از پرتونگاری می‌باشد که در برخی موارد با محدودیتهایی روبرو می‌گردد. وجود مشکلاتی مانند واکنش تهوع شدید، بارداری و یا روی هم افتادن تصاویر ساختمانهای آناتومیک، وجود یک ابزار کمکی برای تعیین طول کارکرد مناسب را ضروری می‌نمایند. هدف از مطالعه حاضر ارزیابی دقت دو نوع دستگاه تعیین کننده طول کانال ریشه می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی صد و شصت عدد دندان خارج شده به سه گروه (گروه اول دندانهای تک کاناله- گروه دوم دندانهای دو کاناله و گروه سوم دندانهای سه کاناله) تقسیم شدند. پس از ایجاد حفره دسترسی و کدگذاری دندانها، اندازه طول واقعی هر کانال با بردن فایل مناسب به درون کانال و جا دادن آن در موقعیت نوک به نوک با فورامن آپیکال تعیین و ثبت گردید. پس از تهیه محیط آزمایش Donnelly، هر دندان تا ناحیه CEJ درون این محیط قرار گرفت. طول کانال هر دندان با توجه به شمارهٔ کد آن توسط دستگاههای Ipex و Raypex5 اندازه‌گیری و ثبت گردید. داده‌ها توسط روشهای آمار توصیفی شامل تعیین توزیع فراوانی مقادیر خطا و آمار تحلیلی شامل آزمونهای Paired t، McNemar و آنالیز رگرسیون خطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.*

یافته‌ها: *با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر دستگاه Raypex5، دقت ۸۳/۱٪ (۹۵٪ حدود اطمینان: ۸۹-۷۷/۳) و دستگاه Ipex، دقت ۷۸/۸٪ (۹۵٪ حدود اطمینان: ۸۵/۲-۷۲/۳) را نشان داد. با استفاده از آزمونMcNemar اختلاف معنی‌داری بین دو دستگاه وجود نداشت (P=۰/۳۳۷).*

نتیجه‌گیری: *با توجه به یافته‌های این بررسی همیشه نمی‌توان به ادعای کارخانه سازنده اکتفا کرد و از این دستگاهها می‌توان به عنوان یک ابزار کمکی در تعیین طول کارکرد مناسب و نقطه ختم درمان در کنار رادیوگرافی استفاده کرد.*

کلید واژه‌ها: *تعیین طول کارکرد - آپکس‌یاب الکترونیکی - رایپکس پنج - آپیکس*

وصول مقاله: ۱۳۸۶/۵/۱۰ اصلاح نهایی: ۱۳۸۶/۹/۱۳ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۱۰/۱۳

نویسنده مسئول: گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان e.mail:Hasheminia@dnt.mui.ac.ir

مقدمه

اگر بهر علتی پالپ دندان در معرض عوامل محرک و بیماری‌زا قرار گیرد، طیفی از پاسخهای التهابی در پالپ ایجاد می‌گردد. منشا تمام بیماریهای پالپ، همین پاسخهای التهابی می‌باشند که در صورت گسترش این پاسخها و خروج محرکها به خارج از کانال ریشه، بیماریهای ناحیه پری‌اپیکال ایجاد می‌شود. به طور کلی هدف اولیه در تمام درمانهای ریشه، عاری ساختن کانال ریشه از آنتی‌ژن‌های موجود درآن است تا امکان ترمیم و بازسازی نسوج پری‌اپیکال توسط سیستم ایمنی فراهم آید.(۱-۲)

برای حذف آنتی‌ژن‌های موجود در سیستم کانال ریشه، انجام صحیح مراحل درمان، ضروری است. این مراحل عبارتند از پاکسازی و شکل‌دهی کامل سیستم کانال ریشه و سپس مهروموم کردن کامل آن با یک پرکردگی مناسب، محکم، غیرقابل نفوذ و سه بعدی به نحوی که هیچ گونه نشتی وجود نداشته باشد.(۳)، برای انجام مراحل پاکسازی، لازم است طول دقیق کانال مشخص گردد لذا تعیین صحیح

نقطه ختم درمان یکی از مهمترین مراحل درمان ریشه محسوب می‌شود. از لحاظ کلینیکی، محل مناسب برای پایان درمان کانال ریشه دندان، تنگه اپیکالی است، که بر پایه بررسیهای انجام شده از سوی Kuttler در سال ۱۹۵۵ این نقطه ۰/۵-۰/۷۵ میلی‌متر کوتاهتر از آپکس رادیوگرافیک قرار دارد. تنگه آپیکالی باریکترین نقطه کانال بوده و می‌تواند در عاج، سمان و یا CDJ قرار داشته باشد.(٤)

تعیین طول کارکرد (Working Length) و کار کردن در این محدوده در طی آماده‌سازی کانال، از جمله مشکلات همیشگی معالجه ریشه دندان بوده است. تاکنون روشهای متعددی برای دستیابی به این طول استفاده شده است که از جمله آنها، کاربرد میانگین طول دندانها به صورت آماری، استفاده از کن کاغذی، احساس لمس انگشتان و رادیوگرافی می‌باشد.(٥-٦)

عموماً روش رایج و مورد قبول برای اندازه‌گیری طول کانال ریشه، تفسیر رادیوگرافیک موقعیت یک اینسترومنت رادیواپک درون کانال است.(٦)، اگر چه این روش عملی بوده و از لحاظ کلینیکی قابل قبول است، ولی وجود یکسری مشکلات ذاتی باعث می‌گردد که این روش همیشه ایده‌آل نباشد. یکی از عمده‌ترین مشکلات، وجود اشکال متنوع آناتومیک در ناحیه اپیکالی ریشه می‌باشد. به علاوه اگر آپکس رادیوگرافی به عنوان معیار تشخیصی مورد استفاده قرار گیرد، در واقع نوعی تعدی به بافتهای پری‌اپیکال صورت گرفته است. همچنین دراین موارد با مشکل تفسیر دوبعدی یک تصویر رادیوگرافیک وجود دارد. مشکلات دیگر شامل بدشکلی اشکال، تداخل ساختمانهای آناتومیک، واکنش تهوع شدید برخی از بیماران، خطرات تابش اشعه خصوصاً در دوران بارداری و غیره می‌باشد.(۷)

ایده استفاده از یک ابزار الکترونی برای اندازه‌گیری طول کانال برای نخستین بار در سال ۱۹۱٦ از سوی Custer مطرح شد. Suzuki در سال ۱۹٤۲ با استفاده از جریان برق مستقیم، دریافت که مقاومت الکتریکی میان بافتهای حمایت کننده دندان و مخاط دهان، همواره ثابت است که میزان تقریبی آن ٦/٥ کیلو اهم می‌باشد. Sunada در سال ۱۹٦۲ این فرض را بنا نهاد که از آنجا که مقاومت الکتریکی میان بافت مخاطی و پریودنشیوم میزان ثابتی است، از این میزان مقاومت می‌توان برای اندازه‌گیری طول کانال ریشه بهره جست، بدین ترتیب اولین دستگاه الکترونیکی برای اندازه‌گیری طول کانال، ساخته شد.(۸)

امروزه، با پیشرفت فنآوری نسلهای نوین از آپکس‌یاب‌ها به بازار آمده است، که از دقت و کارایی بیشتر نسبت به آپکس‌یاب‌های نسل نخست برخوردار هستند. آپکس‌یاب‌های نسل دوم، بر پایه امپدانس الکتریکی و با استفاده از جریان برق متناوب کار می‌کنند. دستگاههای نسل سوم به بسامد (فرکانس) وابسته بوده و با جریان متناوب عمل می‌کنند. دستگاههای نسل چهارم از دو فرکانس مجزا در یک زمان برای اندازه‌گیری طول کانال استفاده می‌نمایند.(۹)

نکوفر و همکاران، اخیراً دستگاههای اپکس‌یاب را به شش دسته بر پایه مکانیسم آنها تقسیم کرده‌اند و برای آنها نام وسایل الکترونیکی اندازه گیری طول کانال (Electoronic root canal length measurement device) را توصیه کرده‌اند. (۱۰)

Nahmias و همکارانش، در سال ۱۹۸۷ با استفاده از محلول فسفات بافر شده همراه با آگار ۱۲٪، دقت سه دستگاه Neosono-D، C.L Meter و Sono-Explorer (نسل دوم) را بر روی بیست دندان تک کاناله بررسی کردند و نتیجه گرفتند که اختلافات چشمگیر میان دقت این سه دستگاه وجود ندارد و همه آنها در حدود ۹۵٪ موارد قابل اطمینان می باشند.(۱۱)

Fouad و همکارانش در سال ۱۹۸۹، دقت دستگاههای Exact-apex، Apex finder از نسل نخست و Endocator از نسل دوم را بر روی چهل دندان تک کاناله، در الگویی از محلول فسفات بافر شده همراه با آگار ۱٪ مقایسه کرده و دقت دستگاهها را در تعیین طول کانال در محدوده ۰/۵± میلی‌متری ورودی فورامن اپیکال برای Exacta-apex ۹۵٪ ، برای Apex finder، ۸۵٪ و برای Endocator، ۷۹٪ مشخص کردند.(۱۲)، Mayeda در سال ۱۹۹۳ با استفاده از دستگاه Endex از نسل سوم مشاهده کرد، که همه اندازه‌گیریها در دامنه ۰/۵+ تا ۰/۸٦- میلی‌متر از فورامن اپیکال کوچک واقع بودند. حجم نمونه در این مطالعه سی دندان و محیط مورد

استفاده محلول فرمالین فسفات همراه با آگار ۲٪ بود.(۱۳)، Czrew و همکارانش در سال ۱۹۹۵ نشان دادند که الگوی آزمایشی فراهم شده از ژلاتین بدون شکر که با کلرید سدیم ۰/۹٪ آمیخته شده، یک روش آزمایشگاهی مناسب، برای تعیین طول کانال می‌باشد.(۱٤)، Shabahang و همکاران در سال ۱۹۹٦ و Pagavino در سال ۱۹۹۸، با استفاده از محیط آلژینات و تعداد شصت دندان در بررسیهای همانند، دقت دستگاه Root zx (از نسل سوم) را با وجود بافتهای زنده در کانال و با دامنه ۰/۵± از فورامن اپیکال آشکار ساختند و به ترتیب اعداد ۹٦/۲٪ و ۸۲/۷٪ را بدست آوردند.(۱۵-۱٦)

با توجه به تفاوتی که بین نتایج حاصل از دقت عمل بدست آمده از دستگاههای مختلف دیده شده، ضروری است قبل از استفاده از این گونه وسایل، آنها را بدقت مورد آزمایش و بررسی قرار داد. هدف از این مطالعه، ارزیابی آزمایشگاهی دو نوع جدید دستگاه الکترونیکی اندازه‌گیری طول کانال (آپکس‌یاب الکترونیکی)، به نامهای Ipex و Raypex5 می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی دندانهایی که به دلیل بیماریهای پریودنتال و یا پوسیدگیهای شدید خارج شده بود و واجد شرایط لازم (مانند عدم وجود کلسیفیکاسیون، تحلیل داخلی و خارجی، خمیدگی شدید ریشه و یا شکستگی آن) بودند، انتخاب گردید. دندانها در محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵٪ شستشو داده شده و پس از شستشو با آب در محلول ترکیبی (۵۰٪ گلیسیرین + ۵۰٪ الکل) در دمای اتاق نگهداری شد.

با توجه به مشاوره آماری حجم نمونه صد و شصت کانال دندانی محاسبه گردید که به سه گروه شامل گروه اول ٥٤ دندان تک کاناله از دندانهای سانترال، لترال و پرمولر، گروه دوم ۵۳ کانال دندانی از دندانهای پرمولر دو کاناله که از کانال باکال آنها استفاده شد و گروه سوم ۵۳ کانال دندانی از دندانهای مولر فک بالا و پایین که از کانال مزیوباکال آنها استفاده گردید، تقسیم شد.ابتدا تمام پوسیدگیها و یا ترمیمهای تاج برداشته شد و سپس حفره دسترسی تهیه گردید و بافت پالپ شامپر با اکسکاواتور برداشته شد. در ضمن برای ایجاد یک مرجع اکلوزال ثابت و قابل تکرار، سطح اکلوزال دندانها توسط دیسک مسطح گردید. سپس برای هر کانال توسط لاک ناخن یک شاخص ثابت علامتگذاری شد. همچنین تمام دندانها شماره‌گذاری و در ظروف مشخص نگهداری گردید. برای هر دندان ظرف پلاستیکی با سرپوش محکم تهیه شد و شماره هر دندان روی ظرف نوشته شد.

اندازه‌گیری طول واقعی (Actual Length) دندانها: ابتدا یک فایل ده یا ۱۵ (Mani، ساخت ژاپن) متناسب با کانال ریشه دندان در درون کانال ریشه قرار می‌گرفت تا زمانی که نوک فایل از محل فورامن آپیکال بیرون رود. آنگاه فایل به آرامی عقب کشیده می‌شد به گونه‌ای که نوک فایل درست در جای باز شدن فورامن به بیرون دیده شود. این وضعیت به کمک ذره‌بین و حرکت سوند بروی اپکس با دقت بیشتر بررسی گردید. سپس استاپ مربوط به فایل بر روی نقطه مرجع هر نمونه منطبق گردید. پس از آن، فاصله استاپ تا نوک فایل به وسیله یک کولیس با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری طول هر دندان با توجه به کد آن ثبت گردید. در مرحله بعد اندازه‌گیری طول کانال‌ها به وسیله دو دستگاه مورد آزمایش یعنی Ipex (NSK، ژاپن) و Raypex5 (VDW- آلمان) براساس راهنمای کارخانه سازنده انجام گرفت. برای جلوگیری از خطا از روش کور (Blind) برای اندازه‌گیری استفاده گردید و دندانها به طور تصادفی انتخاب و درون محیطی که شرایط PDL را تقلید می‌کرد قرار گرفت. محیط آزمایشگاهی مورد استفاده در این مطالعه، محیط Donnlley بود که شامل مخلوط ژلاتین و کلرید سدیم ۰/۹٪ می‌باشد.

برای اندازه‌گیری طول کانال هر دندان قسمت Probe Holder (گیره مربوط به فایل) دستگاه به فایل متناسب با کانال و Lipclip (گیره لبی) درون محیط تهیه شده قرار داده شدند. سپس فایل به طرف آپکس هدایت شد تا زمانی که دستگاه، نقطه مورد نظر را که ادعای کارخانه برای تنگه آپیکالی بود را نشان دهد. ادعای کارخانه سازنده برای Ipex، ۰/۰۵ و برای Raypex5، ۰/۸۵ میلی‌متر کوتاهتر از فورامن آپیکال

می‌باشد. سپس استاپ فایل با نقطه مرجع تطبیق داده شد و اندازه فایل به وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای هر بار استفاده و اندازه‌گیری کانال بنا به پیشنهاد کارخانه، نرمال سالین به درون کانال تزریق شد (برای ایجاد رطوبت) پس از چند بار اندازه‌گیری و اطمینان از صحت کار دستگاه، طول اندازه‌گیری شده با توجه به شماره دندان برای هر دستگاه ثبت گردید. سپس یافته‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SPSS و روشهای آمار توصیفی شامل تعیین توزیع فراوانی مقادیر خطا دو دستگاه و آمار تحلیلی شامل آزمونهای Paired t، McNemar وآنالیز رگرسیون خطی مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

بررسی میزان دقت دستگاه آپیکس برای گروه اول با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر نسبت به فورامن اپیکال، تعداد موارد قابل قبول چهل کانال معادل ۷٤/۱٪ و با پذیرش خطای ۱± میلی‌متر ۵۱ کانال برابر ۹٤/۵٪ بود و برای دستگاه Raypex5 با پذیرش خطای ۰/۵ ± میلی‌متر ٤۵ کانال معادل ۸۳/٤٪ و با پذیرش خطای ۱ ± میلی‌متر ۵۲ کانال برابر ۹٦/۲٪ بود.

بررسی میزان دقت دستگاه Ipex برای گروه دوم با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر نسبت به فورامن اپیکال، تعداد موارد قابل قبول ٤۱ کانال برابر ۷۷/٤٪ و پذیرش خطای ۱± میلی‌متری ۵۳ کانال معادل ۱۰۰٪ بود. برای دستگاه Raypex5 در فاصله خطای ۰/۵± میلی‌متر ٤٤ کانال برابر ۸۳٪ و با پذیرش خطای ۱ ± میلی‌متر ۵۱ کانال معادل ۹٦/۲٪ بود.

بررسی میزان دقت دستگاه Ipex با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر نسبت به فورامن اپیکال برای گروه سوم ٤۵ کانال برابر ۸٤/۹٪ و با پذیرش خطای ۱± میلی‌متر پنجاه کانال معادل ۹٤/۸٪ بود و برای دستگاه Raypex5 با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر نسبت به فورامن اپیکال براساس ادعای کارخانه ٤٤ کانال برابر ۸۳٪ و خطای ۱± میلی‌متر ۵۳ کانال معادل ۱۰۰٪ بود.

جدول ۱: توزیع فراوانی میزان خطای دستگاه Ipex در کل دندانها

گروههای پراکندگی	درصد	تعداد
$-۱ > x^{*}$	۱/۳	۲
$-۱ \le x < -۰/۵$	۲/۵	٤
$-۰/۵ \le x < ۰$	۲۰	۳۲
$۰ < x \le +۰/۵$	۵۸/۸	۹٤
$+۰/۵ < x \le +۱$	۱۵	۲٤
$+۱ < x$	۲/۵	٤
کل دندانها	۱۰۰	۱٦۰

X*= طول واقعی کانال دندانی

جدول ۲: توزیع فراوانی میزان خطای دستگاه Raypex5 در کل دندانها

گروههای پراکندگی	درصد	تعداد
$-۱ > x^{*}$	۰	۰
$-۱ \le x < -۰/۵$	۰	۰
$-۰/۵ \le x < ۰$	۹/٤	۱۵
$۰ < x \le +۰/۵$	۷۳/۸	۱۱۸
$+۰/۵ < x \le +۱$	۱٤/٤	۲۳
$+۱ < x$	۲/۵	٤
کل دندانها	۱۰۰	۱٦۰

X^{*}=طول واقعی کانال دندانی

بررسی میزان دقت دستگاه Ipex نشانگر انطباق دقیق طول ۳۲ کانال معادل ۲۰٪ با طول کارکرد مورد ادعای کارخانه Ipex بود. با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر از فورامن اپیکال، تعداد موارد قابل قبول ۱۲٦ کانال برابر ۷۸/۸٪ بود و با پذیرش خطای ۱± میلی‌متر، تعداد موارد قابل قبول ۱۵٤ کانال معادل ۹٦/۲۵٪ بود (جداول ۱-٤).

بررسی میزان دقت دستگاه Raypex5 نشانگر انطباق دقیق طول ۱۵ کانال معادل ۹/٤٪ با طول کارکرد مورد ادعای کارخانه Raypex5 بود. با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر از فورامن اپیکال، تعداد موارد قابل قبول ۱۳۳ کانال برابر ۸۳/۱٪ بود و با پذیرش خطای ۱± میلی‌متر، تعداد موارد قابل قبول ۱۵٦ کانال معادل ۹۷/٦٪ بود و تنها سه مورد خارج از این فاصله قرار داشت.

جدول ۳: توزیع فراوانی قدر مطلق خطا در دو دستگاه Ipex و Raypex5

قدر مطلق خطا	Ipex		Raypex 5		P-value
	تعداد	درصد (۹۵٪ حدود اطمینان)	تعداد	درصد (۹۵٪ حدود اطمینان)	
کمتر یا مساوی ۰/۵	۱۲۶	۷۸/۸ (۷۲/۳-۸۵/۲)	۱۳۳	۸۳/۱ (۷۷/۳-۸۹)	۰/۳۳۷*
بیشتر از ۰/۵	۳٤	۲۱/۳ (۱٤/۸-۲۷/۷)	۲۷	۱٦/۹ (۱۱-۲۲/۷)	
جمع	۱٦۰	۱۰۰	۱٦۰	۱۰۰	

* آزمون McNemar

جدول ۴: شاخصهای مرکزی و پراکندگی قدر مطلق خطا در دو دستگاه Ipex و Raypex5

روش اندازه گیری	تعداد	میانگین قدر مطلق خطا	انحراف معیار قدر مطلق خطا	خطای معیار قدر مطلق خطا	P-value
دستگاه Ipex	۱٦۰	۰/۳۳٤	۰/۲۸۸	۰/۰۲۳	۰/٦۹۳*
دستگاه Raypex5	۱٦۰	۰/۳٤٦	۰/۲۸	۰/۰۲۲	

* آزمون Paired t

بحث

یکی از مهمترین مسائل در درمان ریشه، محدود بودن تمامی مراحل درمان به فضای درون سیستم کانال ریشه می‌باشد. بدین منظور باید محل ختم درمان به دقت تعیین شود تا ضمن پاکسازی و شکل‌دهی تمامی فضای کانال‌های ریشه، به نسوج پری‌اپیکال، صدمه‌ای وارد نشود. بنابراین مشخص کردن محل ختم واقعی کانال و تنگه اپیکال هدف کلینیکی بسیار مهمی است.

بسیاری از محققان، طولهای حاصل از دستگاههای الکترونیکی مشخص کننده آپکس را توسط روشهای کلینیکی (in vivo) و آزمایشگاهی (in vitro) با هم مقایسه کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که در بیشتر موارد، اختلاف معنی‌داری بین این دو روش وجود ندارد. گذشته از تعیین طول کانال به وسیله این دستگاهها، می‌توان در موارد زیر نیز از آنها استفاده کرد:

تعیین موقعیت پرفوراسیون احتمالی ریشه یا کف اتاق پالپ، تعیین وجود کانال‌های اضافی، تعیین موقعیت سد کلسیفیه انتهایی در دندانهایی که تحت درمان آپکسیفیکاسیون قرار گرفته‌اند، تعیین محل قرار گرفتن پرکردگی فلزی انتهای ریشه در مواردی که به درمان مجدد پس از جراحی اپیکال نیاز باشد.(۱۷)

در این مطالعه آزمایشگاهی با استفاده از دو دستگاه الکترونیکی تعیین کننده طول کانال، طول کارکرد کانال دندانی تعیین گردید و با طول واقعی (AL) آنها مقایسه شد، تا صحت عمل دو دستگاه مورد بررسی قرار گیرد. بررسی یافته‌ها نشان می‌دهد که بالاترین دقت را دستگاه Raypex5 با پذیرش خطای ±۰/۵ میلی‌متر نسبت به فورامن اپیکال، ۸۳/۱٪ برای کل دندانها دارد و با پذیرش خطای ±۱ میلی‌متر نسبت به فورامن آپیکال، دقت ۹۷/٦٪ را دارد. بالاترین دقت با پذیرش خطای ±۰/۵ میلی‌متر به تفکیک گروههای دندانی مربوط به گروه سوم (دندانهای سه کاناله) و پایینترین دقت مربوط به گروه اول (تک کاناله) بود.که احتمالا وجود کانال‌های جانبی بخصوص در دندانهای قدامی تک ریشه که فراوانی آنها در ناحیه آپیکالی در مطالعات مختلف نیز به اثبات رسیده می‌تواند باعث پاسخ زودرس دستگاه و نشان دادن دادن تنگه آپیکالی در موقعیتی کرونالی‌تر از تنگه آپیکالی اصلی باشد.

در تحقیق وحید و همکاران در سال ۱۳۸٤، که بروی دستگاههای Raypex5 و Apit7 انجام شده است با حجم نمونه ۳۲ دندان، دقت دو دستگاه در فاصله ۰/۵ ± میلی‌متری

از فورامن آپیکال، برای دستگاه Raypex4، ۶۸/۸٪ و برای Apit7، ۶۵/۷٪ برآورد شده است.(۱۸)

Wrbas و همکاران در سال ۲۰۰۷ بر روی دستگاه Raypex5 تحقیقی انجام داده‌اند. این تحقیق به صورت کلینیکی (in vivo) انجام شد. در این تحقیق بیست دندان تک کاناله که طرح درمان خارج شدن داشتند، انتخاب شد و پس از قرار دادن فایل اولیه و نشان دادن طول کارکرد توسط دستگاه، فایل مورد نظر در جای خود توسط رزین‌های کامپوزیت ثابت شده و دندانها خارج شدند. پس از گرفتن رادیوگرافی از دندان، طول نشان داده شده در دستگاه با طول اندازه‌گیری شده از رادیوگرافی توسط آزمون t زوج مقایسه شدند. دقت دستگاه Raypex5 با قبول خطای ۰/۵± میلی‌متری از فورامن اپیکال، ۸۰٪ برآورد شد که در مقایسه با نتیجه مطالعه حاضر که به صورت آزمایشگاهی بر روی Raypex5 انجام شد و دقت ۸۳/۱٪ بدست آمد، تفاوتی مشاهده می‌گردد که علت این تفاوت احتمالاً می‌تواند به روش آزمایش و یا حجم نمونه مربوط باشد.(۱۹)

در سال ۲۰۰۵، Elayouti و همکاران، تحقیقی بروی دستگاه Raypex4 که مدل قبل از Raypex5 می‌باشد، انجام دادند. حجم نمونه آنها ۱۸۲ کانال و محیط آزمایش کلرید سدیم ۰/۹٪ بود. آنها با قبول خطای ۰/۷ ± میلی‌متر از فورامن اپیکال، دقت ۷۴٪ را بدست آوردند.(۲۰)، لذا نتیجه مطالعه حاضر می‌تواند نشان دهنده این مطلب باشد که کارخانه VDW آلمان، اصلاحات موفقی را در Raypex4 انجام داده است که ظاهراً حدود ۱۰٪ افزایش دقت با قبول خطای کمتر در دستگاه جدید Raypex می‌باشد. علت تفاوت در نتایج تحقیقات عمدتاً به روش آزمایش، حجم نمونه و محیط آزمایش بر می‌گردد و بدیهی است هنگامی که شرایط یکسان وجود نداشته باشد نمی‌توان مقایسه درستی را انجام داد. با توجه به آنالیز رگرسیون و محاسبه خطا فرمول جبری جهت تعیین طول کارکرد برای استفاده از هر دستگاه بدست آمد.

۰/۳۶– طول بدست آمده از دستگاه = طول کارکرد تعیین شده توسط Ipex

۰/۲۸– طول بدست آمده از دستگاه = طول کارکرد تعیین شده توسط Raypex5

که می‌توان از آن برای طول کارکرد با استفاده از هر دستگاه بهره جست. با توجه به یافته‌های این بررسی و دیگر پژوهشهای انجام شده می‌توان دستگاههای الکترونیکی تعیین کننده موقعیت آپکس را به عنوان یک ابزار کمکی سودمند در درمان ریشه بخصوص در مواردی که محدودیت استفاده از رادیوگرافی وجود دارد، در نظر گرفت. به علاوه هنگام انتخاب یک دستگاه، باید دقت و قابلیت اعتماد به دستگاه، توانایی آن در انجام اعمالی که کارخانه سازنده ادعا می‌کند و نیز سلیقه و انتخاب فردی که می‌خواهد از آن استفاده نماید، مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این مطالعه، دستگاه Raypex5 با پذیرش خطای ۰/۵± میلی‌متر دقت ۸۳/۱٪ و دستگاه Ipex دقت ۷۸/۸٪ نشان داده است که این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P= ۰/۳۳۷).

تشکر و قدردانی

این طرح تحقیقاتی با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی و همکاری مرکز تحقیقات پروفسور ترابی‌نژاد دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گردید که بدین وسیله از آنها تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2002, 156-172.
2. MCDonald NJ. The electronic determination of working length. Dent Clin North Am. 1992 Apr; 36 (2): 293-307.
3. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. J Endod. 2006 Apr;32(4):281-90.
4. Kuttler y. Microscopic investigation of root apexes. J Am Dent Assoc. 1955 May; 50(5):544-52.
5. Griffoths BM, Brown JE, Hyatt AT, Linney AD. Comparision of three imaging techniques for assessing endodontic working length. Int Endod J. 1992 Nov; 25(6): 279-285.
6. Cohen S, Hargreaves K. Pathways of the Pulp. 8th ed. St. Louis: Mosby, Elsevier; 2006,254-57.
7. Pratten DH. Mcdonald NJ. Comparison of radiographic and electronic working lengths. J Endod. 1996 Apr; 22(4): 173-6.
8. Dummer PM, McGinn JH, Rees DG. The Position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. Int Endod J. 1984 Oct;17(4):192-8.
9. Gordon MP, Chandler NP. Electronic apex locators. Int Endod J. 2004 Jul; 37(7):425-437.
10. Nekoofar MH, Ghandi. MM, Hayes SJ, Dummer PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. Int Endod J. 2006 Aug;39(8):595-609.
11. Nahmias y, Aurelio JA, Gerstein H. Expanded use of the electronic canal length measuring devices. J Endod. 1983 Aug; 9(8): 347-9.
12. Fouad AF, Krell KV, McKendry DJ, Koorbusch GF, Olson RA. Clinical evaluation of five electronic root canal length measuring instruments. J Endod. 1990 Sep;16(9):446-9.
13. Mayeda Dl, Simon JH, Aimar DE, Finley K. In vivo measurement accuracy in vital and necrotic canals with the endex apex locator. J Endod. 1993 Nov; 19(11):545-48.
14. Czerw 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.
15. Shabahang S, Goon WW, Gluskin AH. An in vivo evaluation of root ZX electronic apex locator. J of Endod. 1996 Nov; 22(11):616-8.
16. Pagavino G, Pace R, Baccetti T. A SEM study of in vivo accuracy of the root ZX electronic apex locator. J Endod. 1998 Jun;24(6):438-41.
17. Pratllen DH, McDonald NJ. Comparision of radiographic and electronic working length. J Endod. 1996 Apr; 22:173-76.
18. Vahid A, Bahraminia A, Kharazi fard MJ. Evaluation of two electronic apex locators of 4th generation, Reypex4 and Apit 7, in canal length determination. J Dent Tehran Univ Med Sci. 2006 Winter;18(4):6-12.
19. Wrbas KT, Ziegler AA, Altenburger MJ, Schimmeister JF. In vivo comparison of working length determination with two electronic apex locators. Int Endod J. 2007 Feb; 40(2):133-138.
20. Elayouti A, Kimionis I, Chu AL, Lost C. Determining the apical terminus of root-end resected teeth using three modem apex locators, in vivo Study. Int Endod J. 2005 Nov;38(11):827-833.