

## بررسی آزمایشگاهی دقت دو دستگاه آپکس یاب الکترونیکی (Formatron V و DMG) برای تعیین طول کانال دندان در شرایط خشکی و رطوبت

دکتر مهدی تیریزی زاده\*

حمید رضا جبرئیل\*\*

### چکیده

یکی از عوامل مهم در موفقیت درمان ریشه دندان، تعیین درست طول کانال برای آماده سازی آن است. روش رایج برای اندازه‌گیری طول کانال، بهره‌گیری از پرتونگاری است، که در برخی موارد، با محدودیت‌ها و دشواری‌هایی روبه‌رو می‌گردد. به تازگی کاربرد ابزارهای الکترونیکی به عنوان یک روش کمکی برای تعیین طول کانال ریشه دندان، در میان دندانپزشکان عمومی و اندودنتیست‌ها مورد توجه واقع شده است. هدف از این پژوهش بررسی دقت دو دستگاه، آپکس یاب ساخت ایران بود. برای انجام این بررسی ۲۸ دندان تک ریشه و تک کانالی گردآوری گردید. در آغاز طول واقعی کانال‌ها، با بردن فایل به درون کانال و جا دادن آن در موقعیت نوک به نوک با اپیکال فورامن تعیین شد. سپس، ریشه دندان‌ها تا ناحیه طوق در محیط آزمایشگاهی فراهم شده از محلول فسفات بافر شده دارای یک درصد آگار وارد گشته و در همان جا ثابت شدند. سرانجام با دستگاه‌های آپکس یاب DMG و Formatron V، طول کانال دندان‌ها در شرایط خشکی و وجود رطوبت در درون کانال دندان‌ها، اندازه‌گیری و ثبت گردید. یافته این پژوهش نشان داد که دقت دستگاه Formatron V برای تعیین طول واقعی کانال در شرایط خشک ۷۵ درصد (۲۱ مورد) و در شرایط وجود رطوبت ۷۱/۴ درصد (۲۰ مورد) است. دقت دستگاه DMG در شرایط خشکی ۶۴/۲ درصد (۱۸ مورد) و در شرایط وجود رطوبت ۵۳/۶ درصد (۱۵ مورد) بود. میانگین طول‌های برآورده شده با این دو دستگاه با یکدیگر اختلافی معنی‌دار نداشت با توجه به یافته‌های این بررسی، استفاده از دستگاه‌های آپکس یاب الکترونیکی، به عنوان یک ابزار کمکی در کنار پرتونگاری می‌تواند سودمند باشد.

واژگان کلیدی: آپکس یاب، طول کارکرد، اپیکال فورامن

\* استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی یزد  
\*\*دندانپزشک

## مقدمه

درمان موفقیت آمیز کانال ریشه دندان به فراهم آوردن درست حفره دسترسی، تمیز کردن بیو مکانیکی کامل کانال و پر کردن سه بعدی آن بستگی دارد. همه این مراحل باید در محدوده درونی کانال ریشه و طول معینی از آن انجام گیرند. زیرا اگر مراحل آماده سازی و پر کردن در ناحیه‌ای فراتر از محدوده کانال ریشه انجام شود سبب بروز واکنش‌های التهابی در بافت‌های پری اپیکال شده و پیش آگهی درمان را ضعیف می‌کند. به همین ترتیب اگر طول کارکرد کوتاه‌تر از طول ایده آل باشد، سبب ایجاد آماس و عفونت در بخش تمیز نشده کانال و ناحیه پری اپیکال خواهد گردید.

از لحاظ عملی، جای مناسب برای پایان درمان کانال ریشه دندان، تنگه اپیکالی است، که بر پایه بررسی‌های انجام شده از سوی کوتلر (Kuttler) این نقطه به میزان ۰/۵ تا ۰/۷ میلی متر کوتاه تر از آپکس مشاهده شده در پرتونگاری قرار دارد.<sup>(۱)</sup>

روش رایج برای تعیین طول کارکرد در درمان ریشه، قرار دادن فایل در درون کانال و فراهم آوردن پرتونگاری است. اما در برخی موارد ممکن است فراهم ساختن یک پرتونگاری مناسب به علت وجود مشکلاتی مانند واکنش تهوع شدید بیمار، بارداری و یا بر هم منطبق شدن تصاویر اجزای کالبدی، پرتونگاری انجام شدنی نباشد، در این گونه موارد وجود یک ابزار کمکی برای تعیین طول کارکرد بسیار سودمند و ضروری است.<sup>(۲)</sup>

آپکس یاب‌های الکترونیکی، ابزاری هستند که با استفاده از جریان الکتریسیته طول کانال ریشه را اندازه‌گیری می‌کنند. ایده

استفاده از یک ابزار الکترونیکی برای اندازه‌گیری طول کانال برای نخستین بار در سال ۱۹۱۶ از سوی کاستر (Custer) مطرح شد. در سال ۱۹۴۲ سوزوکی (Suzuki) با استفاده از جریان برق مستقیم، دریافت که مقاومت الکتریکی میان بافت‌های حمایت کننده دندان و مخاط دهان، همواره میزانی ثابت است که میزان تقریبی آن ۶/۵ کیلو اهم می‌باشد. سوندا (Sunada) در سال ۱۹۶۲ این فرض را بنا نهاد که از آنجا که مقاومت الکتریکی میان غشای مخاطی و پرئودونشیوم میزان ثابتی است، از این میزان مقاومت می‌توان برای اندازه‌گیری، طول کانال ریشه بهره جست. به این ترتیب نخستین دستگاه الکترونیکی برای اندازه‌گیری طول کانال ساخته شد.<sup>(۳)</sup>

امروزه، با پیشرفت فن آوری، نسل‌های نوین از آپکس یاب‌ها به بازار آمده است، که از دقت و کارایی بیشتر نسبت به آپکس یاب‌های نسل نخست برخوردار هستند. آپکس یاب‌های نسل دوم، بر پایه امیدانس الکتریکی و با استفاده از جریان برق متناوب کار می‌کنند. دستگاه‌های نسل سوم به بسامد (فرکانس) وابسته بوده و با جریان متناوب عمل می‌کنند.

آپکس یاب‌های نسل نخست در صورت وجود محلول‌ها و مایعات حاوی جریان الکتریسیته یا بودن بافت پالپ زنده در درون کانال، به دلیل وجود هدایت یونی، به نشان دادن طول درست کانال قادر نیستند، اما انواع نسل دوم و سوم حساسیتی زیاد نسبت به محلول‌های یونی ندارند.

طی سال‌های گذشته بررسی‌های گوناگونی در باره دقت عمل نسل‌های مختلف

اندازه‌گیری‌ها در دامنه ۰/۸۶- تا ۰/۵ ± میلی متر از اپیکال فورامن واقع بودند<sup>(۷)</sup>.

فاوس (Faus) و پالارز (Pallares) در سال ۱۹۹۴ دقت آپکس یاب‌های Odontometer

(از نسل نخست) و Endocator از نسل دوم را در دو حالت پیش از حذف کردن محتویات درون کانال و پس از حذف محتویات کانال و خشک کردن آن بررسی کردند و دقت Odontometer را در نشان دادن طول کانال در محدوده ۰/۵ ± میلی متری اپیکال فورامن در دو حالت بالا، به ترتیب ۸۴/۸ و ۷۹/۳ درصد و دقت Endocator را ۸۹/۶ و ۸۸/۷ درصد مشخص کردند<sup>(۸)</sup>. جرو (Czrew) و همکارانش، در سال ۱۹۹۵ نشان دادند که الگوی آزمایشی فراهم شده از Jell-O بدون شکر که با کلرید سدیم ۰/۹ درصد آمیخته شده یک روش آزمایشگاهی مناسب برای تعیین طول کانال است<sup>(۹)</sup>. پراتن (Pratten) و همکارانش، در سال ۱۹۹۶ دقت دستگاه Endex (از نسل سوم) را بر روی اجساد مرده انسان بررسی کردند. اندازه‌گیری‌های انجام شده در ۵۹ درصد موارد دقیقاً تا ناحیه اپیکال فورامن، ۳۰ درصد موارد در دامنه ۰/۵ ± میلی متری اپیکال فورامن و در ۱۱ درصد باقیمانده در فاصله‌ای بیرون از این گستره قرار داشتند<sup>(۱۰)</sup>.

شابهنگ (Shabahang) و همکارانش، در سال ۱۹۹۶ و پاگاوینو (Pagavino)، در سال ۱۹۹۸، در بررسی‌های همانند دقت دستگاه Root ZX (از نسل سوم) را در بودن بافت‌های زنده در کانال و با دامنه ۰/۵ ±

آپکس یاب‌ها بصورت (In Vivo و In) (Vivo) (Vitro) انجام گرفته و یافته‌هایی گوناگون گزارش شده است. نامیاس (Nahmias) و همکارانش، در سال ۱۹۸۷ با استفاده از محلول فسفات بافر شده همراه با آگار ۰/۲ درصد دقت سه دستگاه آپکس یاب Sono explorer, C.L Meter, Neosono-D (از نسل دوم) را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که اختلافاتی چشمگیر میان دقت این سه دستگاه وجود ندارد و همه آنها در حدود ۹۵ درصد موارد برای مشخص کردن ورودی اپیکال فورامن قابل اطمینان هستند<sup>(۴)</sup>.

فواد (Fouad) و همکارانش در سال ۱۹۸۹، دستگاه‌های Apex-Finder, Exact-a-pex از نسل نخست و Endocator از نسل دوم آپکس یاب‌ها را در الگویی از محلول فسفات بافر شده همراه با آگار یک درصد مقایسه کرده و دقت دستگاه‌ها در تعیین طول کانال در محدوده ۰/۵ ± میلی متری ورودی اپیکال فورامن را برای Exat-a-pex ۹۵ درصد، Apex-Finder ۸۵ درصد و Endocator ۷۹ درصد مشخص نمودند<sup>(۵)</sup>.

مک دونالد (Mc: Donald) در سال ۱۹۹۰، دقت Endocator (از نسل دوم) در محدوده ۰/۵ ± میلی متری اپیکال فورامن را ۹۳/۴ درصد و کلر (keller) در سال ۱۹۹۱ دقت همین دستگاه را در دامنه ۱ ± میلی متری اپیکال فورامن ۶۷/۷ درصد تعیین کردند<sup>(۶)</sup>.

مایدا (Mayeda)، در سال ۱۹۹۳ با استفاده از آپکس یاب Endex از نسل سوم آپکس یاب‌ها مشاهده کرد، که همه

اپیکال فرامن آشکار ساختند و به ترتیب اعداد ۹۶/۲ درصد و ۸۲/۷ درصد را بدست آوردند (۱۲و۱۱).

دانلاپ (Dunlap)، در سال ۱۹۹۸، دقت Root ZX را در تعیین جای اپیکال فرامن در دامنه  $\pm 0.5$  میلی متری، ۸۲/۳ درصد مشخص کرد. دقت دستگاه در کانال‌های زنده و غیر زنده، از لحاظ آماری تفاوتی چشمگیر نداشت (۱۳).

در طی سالهای گذشته، چند گونه از دستگاه‌های آپکس یاب نسل نخست در ایران ساخته شده و به بازار آمده است. با توجه به این که بررسی‌های موجود همه بر روی دستگاه‌های ساخت خارج کشور انجام شده و در باره دستگاه‌های داخلی، بررسی‌های چندانی در دست نیست، بنابراین انجام یک پژوهش برای بررسی کیفیت و دقت کارکرد این دستگاهها ضروری به نظر می‌رسد.

## مواد و روش کار

برای انجام این بررسی، از ۲۸ دندان، که دارای یک ریشه مستقیم بوده و از نظر ظاهری، بدون دشواریهایی چون ترک یا آسیب‌هایی تحلیل برنده بودند و آپکس آنها تکامل یافته بود استفاده گردید.

دندان‌های گردآوری شده در آغاز برای جذب اجزای آلی جا مانده بر روی سطح ریشه، به مدت سه ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد قرار گرفته و به دنبال آن جرم‌های متصل به دندان، به وسیله قلم‌های دستی حذف شد. از این مرحله به بعد، تا زمان انجام آزمایش‌های پایانی دندان‌ها در درون ظرف‌های کوچک دربسته‌ای دارای محلول سالیین نرمال

نگهداری شدند. برای آغاز بررسی، در آغاز پوسیدگی‌ها و ترمیم‌های فلزی (در صورت وجود) از روی دندان‌های مورد مطالعه جدا گردید. آنگاه، با استفاده از یک هند پیس، با دور تند و فرز فیشور حفره دسترسی فراهم شده و بافت پالپ موجود در اتاقک پالپ با اکسکواتور برداشته شد. سپس، برای فراهم ساختن یک نقطه مرجع ثابت و قابل اطمینان در طی مراحل کار، لبه اینسیزال یا سطح اکلوزال همه دندان‌ها با دیسک به آرامی ساییده شد تا سطحی پهن و صاف به دست آید.

در مرحله بعد طول واقعی دندان‌ها اندازه‌گیری گردید. به این ترتیب که یک فایل ۱۰ یا ۱۵ در درون کانال ریشه قرار می‌گرفت تا زمانی که نوک آن از محل اپیکال فورامن 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 ذره بین با دقتی بیشتر بررسی می‌گردید. سر انجام پس از بیرون آوردن فایل از درون کانال، فاصله رابراستاپ تا نوک فایل به وسیله یک کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و یادداشت می‌شد.

برای اندازه‌گیری طول کانال دندان‌ها به وسیله آپکس یاب‌ها، لازم بود دندان‌ها در محیطی که شرایط و ویژگی‌های PDL را تقلید کند، قرار گیرند. به این منظور، محیطی ژله مانند، به نام محلول فسفات بافر شده دارای یک در صد آگار که به وسیله فواد و همکارانش پیشنهاد شده، فراهم گردید. سپس این محلول در ظرفی که قرار بود آزمایشها در آن انجام شود ریخته شدند و

ریشه دندان‌ها تا ناحیه سرویکال در آن قرار داده شده و در محل ثابت شدند (تصویر ۱و ۲).

برای اندازه‌گیری طول دندان‌ها به وسیله آپکس‌یاب‌ها، بر پایه روش کارکرد هر دستگاه که در دفترچه راهنمای آن بیان شده بود، عمل گردید. آپکس‌یاب‌های مورد بررسی در این پژوهش دو دستگاه DMG (ساخت کارخانه دکتر مؤمنی) و Foramatron V (ساخت شرکت سپید نام) بودند. هر دو دستگاه از نسل نخست آپکس‌یاب‌ها هستند. هر دو دستگاه با باتری ۹ ولتی (و جری‌مان بـ ق در مورد Foramatron V) کار کرده و دارای دو گیره، یکی ویژه لب بیمار و دیگری برای گرفتن فایل می‌باشند. پس از اتصال فایل به گیره ویژه و قرار گرفتن آن در درون کانال، چراغ‌های دستگاه که عدد موجود در کنار آنها نشان دهنده فاصله تا آپکس است روشن می‌شوند. در دستگاه DMG پس از رسیدن فایل به جای آپکس چراغی زرد رنگ روشن شده و صدای منقطع خاصی به گوش می‌رسد. ادامه حرکت فایل به روشن شدن چراغ قرمز، که نشان دهنده بیرون آمدن فایل از کانال است منجر می‌گردد. در دستگاه Foramatron V، با رسیدن فایل به آپکس چراغی قرمز چشمک زن که جلوی آن واژه Apex نوشته شده روشن شده و صدایی به صورت بوق بوق شنیده می‌شود. ادامه حرکت و بیرون آمدن آن از اپیکال فورامن باعث روشن شدن چراغی زرد با علامت Over و ایجاد صدای پیوسته و ممتد می‌گردد.

اندازه‌گیری طول کانال‌ها با هر دستگاه یکبار در کانال‌های دارای رطوبت (با تزریق سالین نرمال به درون کانال) و یکبار پس از خشک کردن درون کانال‌ها بوسیله مخروط‌های کاغذی انجام گرفت. سرانجام یافته‌ها ثبت شده و طول‌هایی که از ۰/۵ میلی متر کوتاه تر تا ۰/۵ میلی متر بلندتر از طول واقعی کانال بودند، در دامنه طول واقعی در نظر گرفته شدند. یافته‌ها با بهره‌گیری از آزمون مقایسه زوج‌ها (Paired T test) بررسی شدند.

#### یافته‌ها

اندازه‌گیری طول کانال‌ها در محیط خشک بوسیله دستگاه Foramatron V، نشان داد که این دستگاه طول واقعی کانال را در دامنه  $\pm 0.5$  میلی متری از ورودی اپیکال فورامن در ۷۵ درصد موارد (۲۱ مورد) درست نشان می‌دهد. در ۱۷/۹ درصد موارد (۵ مورد) طول نشان داده شده کوتاه تر از دامنه طول واقعی و در ۷/۱ درصد موارد (۲ مورد) بلندتر از طول واقعی ریشه بود. در محیط مرطوب دستگاه Foramatron V در ۷۱/۴ درصد موارد (۲۰ مورد) طول واقعی کانال را نشان داد و در ۲۵ درصد موارد (۷ مورد) طول بدست آمده کوتاهتر از دامنه طول واقعی و در ۳/۶ درصد موارد (۱ مورد) بلندتر از طول واقعی بود. بررسی اندازه‌گیری‌های به دست آمده به وسیله دستگاه DMG، در محیط خشک نشان داد که این دستگاه در ۶۴/۲ درصد موارد (۱۸ مورد) طول کانال را در دامنه پذیرفتنی درست نشان می‌دهد. در این شرایط دستگاه در ۱۷/۹ درصد موارد (۵ مورد) طول را کوتاهتر از طول واقعی و در

۱۷/۹ درصد موارد (۵ مورد) نیز بلندتر از طول واقعی نشان داد. در محیط مرطوب دستگاه DMG در ۵۳/۶ درصد (۱۵ مورد) طول واقعی کانال را نشان داد و در ۳۹/۳ درصد موارد (۱۱ مورد) طول بدست آمده کوتاهتر از طول واقعی و ۷/۱ درصد موارد (۲ مورد) بلندتر از طول واقعی ریشه بود.

مقایسه این یافته‌ها نشان داد که بالاترین دقت (۷۵ درصد) برای تعیین طول کانال مربوط به دستگاه Foramatron V در حالت خشک بودن کانال‌ها و پایین‌ترین دقت (۵۳/۶ درصد) مربوط به دستگاه DMG در شرایط بودن رطوبت در درون کانال‌ها می‌باشد.

اختلاف میانگین طول‌های به دست آمده به وسیله Foramatron V، در حالت خشکی درون کانال‌ها از میانگین طول واقعی کانال‌ها ۰/۱۸- میلی‌متر و در حالت بودن رطوبت ۰/۵۵- میلی‌متر و در مورد دستگاه DMG، به ترتیب ۰/۰۳ و ۱- بود. اختلاف میانگین طول‌های به دست آمده به وسیله دستگاه DMG و Foramatron V از لحاظ آماری معنی دار نبود.

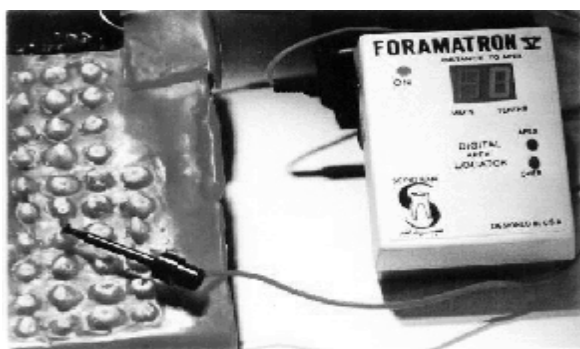
## بحث

الگوهای تجربی برای بررسی دقت آپکس‌یاب‌ها بر پایه بررسی‌های هوانگ (Huang) که نشان داد، ثابت بودن مقاومت الکتریکی میان غشای مخاطی و بافت‌های پرپودونتا، تنها یک ویژگی فیزیکی است نه یک پدیده زیست‌شناختی، تکامل یافته و به این ترتیب، پژوهش‌هایی گوناگون در محیط‌های مختلف با مقاومت الکتریکی همانند پرپودونشیوم انجام گرفت (۱۴).

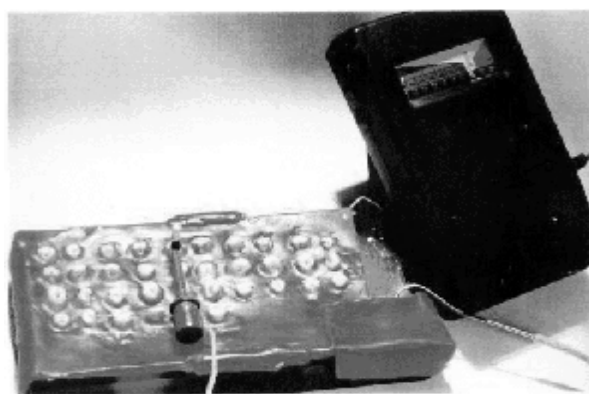
مقایسه یافته‌های این پژوهش با بررسی انجام شده به وسیله نامیاز (Nahmias) بر روی سه دستگاه آپکس‌یاب Sono Explorer، C.L Meter و Neosono-D بر روی الگوهای تجربی مانند محلول فسفات بافر شده دارای ۰/۲ درصد آگار نشان می‌دهد، که اختلاف میانگین طول‌های به دست آمده به وسیله این سه دستگاه در محیط خشکی نسبت به طول واقعی کانال به ترتیب ۰/۳۸۶- و ۰/۳۷۳- و ۰/۲۹۸- میلی‌متر است، که نسبت به میانگین طول‌های به دست آمده در پژوهش کنونی یعنی ۰/۰۳- (DMG) و ۰/۱۸- (Foramatron) بیشتر به سمت کوتاه‌تر نشان دادن طول کانال‌ها متمایل می‌باشد که علت این مسئله می‌تواند به غلظت پایین آگار مربوط باشد به این ترتیب که به علت ویسکوزیته پایین آن، محلول به نفوذ به درون کانال قادر بوده و یافته‌ها را تغییر می‌دهد، اما در این بررسی با توجه به پیشنهاد فواد (Fouad) از آگار یک درصد استفاده شد. به این ترتیب، یافته‌های بررسی کنونی با بررسی فواد همانندی زیاد داشته و هر دو دقت مناسب دستگاه‌های آپکس‌یاب را در ارزیابی طول کانال‌ها در شرایط خشک نشان می‌دهند. هر چند که یافته‌های فواد، روی هم رفته، میزان موفقیتی بیشتر نسبت به بررسی کنونی نشان می‌دهند، عدم حذف یافته‌های مربوط به نمونه‌های مشکوک در این پژوهش می‌تواند یکی از علل این مسئله باشد. به این ترتیب که در بررسی کنونی در چهار مورد طول به دست آمده به وسیله دستگاه، اختلافی چشمگیر با طول واقعی داشت که پس از رنگ آمیزی ریشه‌های مشکوک با متیلن بلو

در سه مورد وجود فورامن جانبی یا ترک در روی سطح ریشه مشخص گردید. چرو (Czrew) در بررسی خود با استفاده از Jell-O به جای آگار برای مقایسه چند دستگاه آپکس یاب، به یافته‌هایی خوب دست یافت. با وجود این، انجام پژوهشی برای مقایسه آگار و Jell-O به هنگام بررسی آپکس یاب‌ها ضروری است. اما در هر حال توانایی هر دو الگو در ارائه یافته‌هایی همانند یافته‌های در بررسی‌های بالینی ثابت شده است. بنابراین می‌توان از این الگوها برای آشنا ساختن فرد عمل کننده با زبان خاص این ابزارها و نیز برای تنظیم و کالیبره کردن دستگاه‌ها استفاده کرد. یکی از مسایل قابل توجه در بیشتر بررسی‌های انجام شده این است که در این پژوهش‌ها برای ارزیابی و مقایسه یافته‌ها، از میانگین طول‌های به دست آمده استفاده شده است که چندان دقیق و واقعی نیستند. زیرا ممکن است در یک بررسی وجود حتی یک نتیجه غیر عادی که از دامنه طول واقعی دندان فاصله‌ای زیاد دارد میانگین کلی را به تغییر زیاد دچار سازد. در حالی که دیگر طول‌های به دست آمده همه در گستره‌ی طبیعی باشند و بر عکس، امکان دارد در یک بررسی، بیشتر یافته‌ها با دستگاه به میزانی جزئی بیشتر از طول واقعی باشند یا شماری کوتاه‌تر و شماری بلندتر از طول واقعی ————— بوده و در نتیجه میانگین عددی خوب و پذیرفتنی را

نشان دهد. بنابراین پیشنهاد می‌شود هنگام ارزیابی یافته‌های دستگاه‌های آپکس یاب، به جای میانگین، تک تک طول‌های به دست آمده بررسی شده و شمار اندازه‌گیری‌هایی که در دامنه طول واقعی کانال هستند، مقایسه گردد. به طور کلی یافته‌های بررسی دستگاه‌های آپکس یاب به صورت آزمایشگاهی، دارای تفاوت‌هایی با یکدیگر هستند، که به علت اثر عواملی چون گونه محیط انتخاب شده، دقت و کیفیت دستگاه‌های مورد بررسی و شرایط دندان‌های انتخاب شده است. اما سرانجام با توجه به یافته‌های این بررسی و دیگر پژوهش‌های انجام شده می‌توان آپکس یاب‌های الکترونیکی را به عنوان یک ابزار کمکی سودمند در درمان ریشه در نظر گرفت. به هنگام انتخاب یک دستگاه آپکس یاب باید دقت و قابلیت اعتماد به دستگاه، توانایی آن در انجام اعمالی که کارخانه سازنده آن ادعا می‌کند و نیز سلیقه و انتخاب فردی که می‌خواهد از آن استفاده کند مورد توجه قرار گیرد. با توجه به دقت به نسبت پذیرفتنی دستگاه‌های بررسی شده و برتری‌هایی چون آسانی کاربرد و قیمت مناسب وجود آنها به عنوان یک ابزار کمکی در موارد خاص می‌تواند سودمند باشد، هرچند که دستگاه‌های آپکس یاب نسل سوم از قابلیت اطمینان بیشتر برخوردار هستند.



شکل شماره ۲: روش اندازه گیری طول کانال دندان‌ها را با استفاده از Formatron V نشان می‌دهد.



شکل شماره ۱: روش اندازه گیری طول کانال دندان‌ها را با استفاده از DMG نشان می‌دهد.

## References

- 1- Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp, 7th ed, Missouri, Mosby. 1997; 209.
- 2- pratten DH, McDonald NJ. Comparison of radiographic and electronic working lengths. J Endodon, 1996; 22(4), pp:173-6.
- 3- Nahmias Y, Aurelio JA, Gerstein H. Expanded use of the electronic canal length measuring devices. J Endodon, 1983 ;9(8), pp:347-9.
- 4- Nahmias Y, Aurelio JA, Gerstein H. An in vitro model for evaluation of electronic root canal length measuring devices. J Endodon, 1987; 13(5), pp:209-214.
- 5- Fouad AF, Krell KV. An in vitro comparison of five root canal length measuring instruments. J Endodon, 1989; 15(12), pp:573-7.
- 6- McDonald NJ, Hovland EJ: An evaluation of the apex locator Endocator. J Endodon; 16(1):5-8, 1990.
- 7- Mayeda DL, Simon JH, Aymar DF, Finley K. In vivo measurement accuracy in vital and necrotic canals with the Endex apex locator. J Endodon, 1993; 19(11):545-8.
- 8- Pallares A, Faus V. An in vivo comparative study of two apex locators. J Endodon, 1994; 20(12): 576-9.
- 9- Czerw RJ, Fulkerson MS. In vitro evaluation of the accuracy of several electronic apex locators. J Endodon, 1995; 21 (11), 572-5.
- 10- Pratten DH, McDonald NJ. Comparison of radiographic and electronic working lengths. J Endodon, 1996; 22(4):173-6.
- 11- Shabahang S, Goon WW, Gluskin AH. An in vivo evaluation of Root ZX electronic apex locator. J Endodon, 1996 ;22(11): 616-8.
- 12- Pagavino G, pace R, Baccetti T. A SEM study of in vivo accuracy of the Root ZX electronic apex locator. J Endodon, 1998; 24(6): 438-4.
- 13- Dunlap CA, Remeikis NA, BeGole EA, Rauschenberger CR. An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. J Endodon, 1998; 24(1):48-50.
- 14- Hung L. An experimental study of the principle of electronic root canal measurement, J Endodon, 1987; 13(2):60-4

## Abstract

---



## **An in Vitro Evaluation of Accuracy of Two Electronic Apex Locators (Foramatron V, DMG) for Tooth Length Measurement in Dry and Wet Conditions.**

**M.Tabrizzadeh, DMD, MScD**

Assistant Professor of Endodontic Department, School of Dentistry, Yazd University of Medical Sciences.

**HR Jabraeil, DMD.**

Successful root canal treatment depends upon the accurate determination of canal length to achieve adequate biomechanical preparation of canal .The generally accepted method for working length determination, is radiographic method .Use of electronic devices for working length determination has recently gained considerable popularity among both general dentists and endodontists .The aim of this study was to compare the accuracy of two apex locators (made in Iran) which were from first generation. A set of 28 single root teeth with one canal was gathered for study. At first, the actual root canal length was determined with placing a file into the canal so that the file tip was seen at the apical foramen. Then, the teeth were placed in the experimental model containing buffered phosphate saline with 1% agar to the cervical area and fixed in that position. The root canal length of these teeth were determined using the DMG and Foramatron V Apex locators in dry and wet conditions and the data were registered. The results of this study showed that Foramatron V accuracy in length determination in dry condition was 75% (21samples) and 71.4% (20 samples) in wet condition. DMG accuracy in dry condition was 64.2% (18 samples) and 53.6% (15 samples) in wet condition. There were no significant statistical differences between actual length mean and length mean evaluated by DMG and Foramatron V apex locators in dry and wet conditions. we concluded that electronic apex locators could be a useful adjacent for determining the working length of root canal.

**Keywords:** Apex locator, Working length, Apical foramen

---