مقایسه سه روش آماده‌سازی کانال ریشه دندان بر میزان خروج دبری از انتهای ریشه

دکتر علی کنگرلو*، دکتر ایمان مرادی**، دکتر راحله حسنی‌زاده***

چکیده

سابقه و هدف: *فرآیند ترمیم ناحیه پری‌اپیکال، بعد از انجام درمان اندودنتیک به عوامل متعددی بستگی دارد که مقدار دبری وارد شده به بافت پری‌اپیکال متعاقب درمان اندودنتیک از جمله آنهاست. کاهش میزان خروج مواد اضافی از انتهای کانال دندان در کاهش واکنش التهابی پس از آماده‌سازی کانال مؤثر است. هدف از این مطالعه، مقایسه سه روش آماده‌سازی کانال [**step back** دستی، **balanced force** (**Endolift**) روتاری و **crown down** (**Profile**) روتاری] بر میزان خروج دبری از انتهای ریشه بود.*

مواد و روشها: *شصت دندان کشیده شده تک ریشه قدامی و پرمولر به روش غیرتصادفی ساده (**sequential**) انتخاب شدند. دندان‌های انتخاب شده، بر اساس قطر فورامن اپیکال، طول ریشه، انحنای ریشه و نوع دندان در سه گروه یکسان قرار گرفته و پس از آماده‌سازی کانال با تکنیک‌های نامبرده، وزن دبری خارج شده از انتهای اپکس، به روش **Montgomery**، با دقت ۵-۱۰ گرم اندازه‌گیری شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار **SPSS** نسخهٔ ۱۳ و با آزمون‌های **ANOVA** و **Post-Hoc** انجام گرفت.*

یافته‌ها: *میانگین وزن دبری خارج شده در گروه **step back**، **balanced force** و **crown down**، به ترتیب عبارت بودند از: ۰/۲۱±۰/۳۹، ۰/۰۹±۰/۲۲ و ۰/۱۲±۰/۲۶ میلی‌گرم که حاکی از تفاوت معنی‌دار بین این روشها بود(P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری بین دو روش **balanced force** و **crown down** مشاهده نشد؛ در حالی که تفاوت روش **step back** با دو روش مذکور معنی‌دار بود.*

نتیجه‌گیری: *نتایج مطالعه نشان داد میزان دبری خروجی در آماده‌سازی کانال ریشه در روش **step back**، بیش از روش‌های **balanced force** و **crown down** می‌باشد.*

کلید واژگان: *آماده‌سازی کانال، **Step back**، میزان خروج دبری*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۹/۱۸ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۶/۸/۱۲ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۶/۹/۲۲

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۷، ۱۹۹-۱۹۳

مقدمه

فرآیند ترمیم ناحیه پری‌اپیکال بعد از انجام درمان اندودنتیک، به عوامل متعددی بستگی دارد که یکی از مهمترین آنها، مقدار دبری موجود در بافت پری اپکس پس از آماده‌سازی کانال می‌باشد(۱،۲). طی عمل آماده‌سازی کانال، استفاده از اینسترومنت‌های اندودنتیک و نیز استفاده از مواد شستشو دهنده، مقداری ماده از انتهای ریشه خارج می‌گردد. هنگام انجام درمان اندودنتیک، مواد محرک مثل داروهای داخل کانال، محلول‌های محرک و پروتئین‌های بافتی که دچار تغییرات شیمیایی شده‌اند، ممکن است در ناحیه پری‌اپکس، ضایعه گرانولوماتوز ایجاد کنند(۳). خروج مواد از اپکس در شدت واکنش التهابی نقش دارد(٤). واکنش التهابی متعاقب اینسترومنتیشن کوتاهتر از طول ریشه معمولاً خفیف‌تر از اینسترومنتیشن ورای اپکس می‌باشد(۵). دندان‌هایی که دارای پلاک اپیکال هستند، نسبت به آنهایی که فاقد پلاک هستند، در معرض واکنش التهابی خفیف‌تری هستند(٦). در صورتی که دبری‌های عفونی دندان در بافت پری‌اپکس تجمع یابند، فرآیند ترمیم دچار نقص می‌شود (٦،۷). خروج دبری غالباً باعث درد، ادم و تحلیل استخوان می‌گردد. پس ممکن است با کاهش میزان خروج دبری پس از آماده‌سازی، واکنش التهابی کاهش یابد(۸). عوامل متعددی شامل مصرف محلول‌های شوینده، روش‌های آماده‌سازی، سایز و نوع فایل بر میزان خروج دبری مؤثرند.

* نویسنده مسئول: دانشیار گروه اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. E-mail:kangarloo@dent.sbmu.ac.ir

** اندودنتیست.

** دندانپزشک.

Archive of SID

www.SID.ir

احتمالاً روش‌های آماده‌سازی مختلف، از نظر میزان خروج دبری با یکدیگر تفاوت‌های چشمگیری دارند. روش step back که نخستین بار توسط Weine (۲۰۰٤) و Mullaney (۱۹۷۹) شرح داده شد(۱۰،۹)، قدیمی‌ترین روش مرسوم در آماده‌سازی کانال می‌باشد که بر پایه آماده‌سازی اپیکال به کرونال استوار بوده و از K-file در آن استفاده می‌شود. در این روش، ابتدا یک سوم اپیکال ریشه prep شده و با کوتاه کردن تدریجی طول کارکرد به همراه افزودن سایز فایل و در نهایت refine کردن کانال با فرزهای gates-glliden خاتمه می‌یابد. دسته‌ای از مطالعات نشان داده‌اند روش‌های سنتی عمودی مانند روش step back، باعث افزایش خروج مواد اضافی و دبری از انتهای ریشه می‌گردند(۱۱). به همین دلیل بعضی محققین، این روش را مناسب نمی‌دانند(۱۱،۱۲). تکنیک balanced force، در ۱۹۸۵ توسط Roane ابداع شد. طبیعت این روش را step-down تشکیل می‌دهد(۱۳) و حرکت اصلی در این تکنیک فشار ملایم اپیکال به کمک فایل R-flex با نوک برنده و سطح مقطع مثلثی، با استفاده از حرکات در جهت عقربه‌های ساعت (۹۰ درجه) و خلاف جهت عقربه‌های ساعت (۱۸۰-۱۲۰ درجه) برای تعدیل نیروها و نگهداری فایل در مرکز کانال است. ابزار Endolift که با K-file کار می‌کند، نخستین بار در ۱۹۸۲ توسط کارخانه W & H ساخته شد که حرکت ۱۱ درجه افقی به سمت چپ و راست دارد. ابزار مورد استفاده در این مطالعه، NSK TEP-E10R 15-35 می‌باشد که حرکتی تقریباً ۹۰ درجه در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت داشته و تکنیک تغییر یافته balanced force است(۱٤). برخی مطالعات نشان داده‌اند در مقایسه با سایر روشهای آماده‌سازی، در روش balanced force، کمترین میزان دبری از انتهای اپکس خارج می‌گردد(۸). تکنیک دیگری که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است، تکنیک crown down (profile) می‌باشد. اساس این تکنیک، آماده‌سازی کانال از کرونال به اپیکال بوده که با حرکت full rotary motion با سرعت ثابت ۳۵۰-۱۵۰ دور در دقیقه در دستگاه high-torque امکان‌پذیر است. استفاده از ابزار نیکل تیتانیوم در این روش مرسوم است.

هدف از این مطالعه، مقایسه سه روش آماده‌سازی کانال ریشه دندان step back دستی، balanced force (Endolift) روتاری و crown down (Profile) روتاری بر میزان خروج دبری از انتهای ریشه بود.

مواد و روشها

مطالعه حاضر از نوع تجربی و جامعه مورد بررسی، دندان‌های کشیده شده تک ریشه قدامی و پرمولر بود. معیارهای انتخاب نمونه‌ها عبارت بودند از: تک ریشه بودن دندان، عدم پوسیدگی ریشه، تضاریس یا تحلیل در کانال، عدم وجود هر گونه وضعیت غیر طبیعی در انحنا یا طول کانال، وجود تنها یک فورامن اصلی (نمونه‌ها جهت داشتن این معیار با استریومیکروسکوپ مورد معاینه قرار گرفتند.)، عبور حداقل فایل ۱۵ و حداکثر فایل ۲۰ از فورامن اپیکال، انحنای کمتر از ۱۲ درجه (با استفاده از روش Schneider) (۱۵). در این مطالعه، ٦۰ دندان اینسایزر، کانین و پرمولر فک بالا و پایین به روش غیرتصادفی ساده (sequential)، انتخاب شده براساس انحنا، طول ریشه و نوع دندان، به کمک کامپیوتر، در سه گروه مساوی (هر گروه ۲۰ نمونه) قرار گرفتند. در مورد تمام دندانها، این مراحل انجام شد: نگهداری به مدت دو روز در آب مقطر و تیمول ۰/۰۵ درصد، پاکسازی ریشه با استفاده از کورت و برس پروفیلاکسی با دور کم، شستشو با ۲۰ میلی‌لیتر هیپوکلریت سدیم و ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر جهت از بین بردن بقایای پالپ و در نهایت آب مقطر جهت برداشتن نمک‌های باقیمانده، صاف نمودن کاسپ‌ها به منظور حصول یک reference point قابل تکرار و خارج کردن محتویات داخلی ریشه توسط barbed broach، اندازه‌گیری طول کانال از طریق عبور یک فایل ۱۰ یا ۱۵ از انتهای ریشه و قابل رؤیت نمودن آن و کم کردن ۰/۵ میلی‌متر و بالاخره شستشو بین هر بار اینسترومنتیشن، ۱ میلی‌لیتر و در مجموع ۱۰ میلی‌لیتر با استفاده از سوزن ۲۷ گیج. جهت اندازه‌گیری میزان دبری خارج شده از اپکس، از روش Montgomery که توسط Vande Visse و Brilliant (۱۹۷۵) (۵) به کار رفته، استفاده شد. به این ترتیب که در داخل هر ویال پنی‌سیلین، یک شیشه کوچک که در کارگاه شیشه‌گری در ابعاد ۳۵ ×۱۱ میلی‌متر از جنس pyrex ساخته شده بود، قرار داده شد. پس

Archive of SID

www.SID.ir

از بستن در ویال، یک دندان داخل سوراخ ویال قرار گرفته و سپس در ویال، با چسب سیانوآکریلات سیل شد. بدین ترتیب مدلی ساخته شد که تا حد قابل قبولی به محیط دندان شباهت داشت. جهت یکسان کردن فشار هوا در داخل و خارج ویال، با یک سرسوزن ۷ گیج، در ویال‌ها، سوراخ ایجاد شد (شکل ۱). هر ویال شیشه‌ای شسته شده در oven خشک شدند و دو بار توسط ترازوی startorious (Switzerland, Brand, Ohaus و با دقت ۵- ۱۰ میلی‌گرم) توزین گردید. پس از آن کلیه فلاسک‌ها بر روی یک گیره منتقل شده تا در وضعیتی ثابت و یکسان قرار گیرند (شکل ۲). برای جلوگیری از مداخله عمل کننده و دید چشمی، رابردم مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۳). تمام وسایل مورد استفاده در این مطالعه، از جنس شیشه انتخاب شدند تا حداقل براده را به جا گذارند. به علاوه اشیایی که باید وزن می‌شدند، با دست جابجا نشدند تا دبری‌های روی دست، بقایای اپیتلیوم و یا پودر تالک دستکش باعث اضافه وزن نمونه های مورد آزمایش نگردند.

شکل ۱- ویال شیشه‌ای استفاده شده

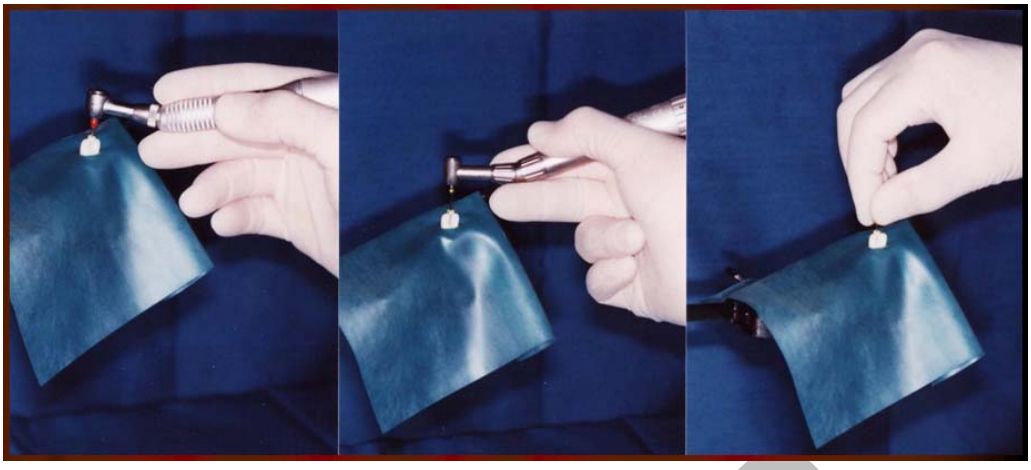
در نمونه‌های آماده شده به روش step back، برای هر ٤ کانال از یک ست همان (Tulsa, Oklahama, USA) فایل K-file جدید (مجموعاً ۵ ست فایل)، استفاده شد. پس از تهیه حفره دسترسی (straight line access) و تعیین طول کانال، با استفاده از فایل اولیه، گشادسازی ۲-۱ میلی‌متر اولیه به روش reaming انجام شد و تکمیل گشادسازی با ۲-۱ اندازه بزرگتر از فایل اولیه (MAF=۳۵) به روش step back صورت گرفت. ناحیه کرونال نیز، با فرزهای شماره ۲، ۳ و ٤ gates-gliden (000824000400,Tulsa,Oklahama,USA)، refine شد. عمل flaring، تا سایز ۵۵ و ۶۰ ادامه یافت.

شکل ۲- نگهداری ویال‌ها

در نمونه‌های آماده شده به روش balanced force، برای هر ٤ کانال از یک ست فایل K-file جدید (مجموعاً ۵ ست فایل)، استفاده شد. ابتدا توسط یک فایل ۱۵، با حرکت balanced force تا انتهای کانال رفته و سپس با کمک دستگاه NSK TEP-E10R 15-35 (Japan, Tokyo) به همراه K-file، گشادسازی ناحیه اپیکال تا ۲-۱ شماره بزرگتر از فایل اصلی انجام شد. پس از آن، با فرزهای شماره ۳ الی ۵ gates-gliden، گشادسازی ناحیه کرونال انجام شد. سپس، با فایل‌های ۳۰ و ۳۵ تا اندازه نهایی (۳۵) ناحیه اپیکال گشاد گردید. با استفاده از فایل‌های ٤۰ و ٤۵، هر کدام ۰/۵ میلی‌متر و فایل‌های ۵۰ و ۵۵، هر کدام یک میلی‌متر کوتاهتر از طول اولیه، اقدام به ایجاد control zone شد. Taper این ناحیه تقریباً ۰/۱ تا ۰/۲ بوده و از فایل patency بین دو اینسترومنت استفاده شد.

در نمونه‌های آماده شده به روش crown down، برای هر ۷ کانال از یک ست فایل جدید (مجموعاً ۳ ست فایل)، استفاده شد. ابتدا به وسیله دستگاه NSK: NAC-E16R/10 (Japan, Tokyo) با سرعت ثابت ۳۰۰-۱۵۰ دور در دقیقه، با حرکات جزئی داخل و خارج، passive apical instrumentation ناحیه اپیکال انجام شد. از هر فایل به مدت ۱۰-۵ ثانیه استفاده شد. به این ترتیب که با کمک orifice shaper سایز ۳ و ٤ در دهانه کانال، آبی تیپر ۰/۰۶ تا نیمه کانال،

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳- آماده‌سازی کانال: از راست به چپ: step back، balanced force و crown down

شکل ۴- ویال حاوی دبری پس از آماده‌سازی کانال

شکل ۵- توزین ویالها بر روی ترازو

قرمز تیپر ۰/۰۶ تا دوسوم انتهایی کانال و آبی تیپر ۰/۰۴ تا ۲ میلی‌متری انتهای کانال آماده‌سازی انجام شد. ناحیه اپکس توسط K-file شماره‌های ۲۰ و ۲۵ و نیز فایل روتاری تیپر ۰/۰۴ قرمز و آبی، prep گردید. بالاخره با استفاده از فایل‌های تیپر ۰/۰۶ و ادامه تا سبز و مشکی، flaring back انجام شده و آماده‌سازی تکمیل شد.

پس از اتمام آماده‌سازی کانال، دبری‌های خارج شده از انتهای ریشه، با استفاده از اکسکاواتور قاشقی به داخل ویال منتقل شدند. ویال‌های شامل دبری‌های جمع‌آوری شده، مجدداً توزین شده (شکل ۵) و اختلاف وزن ویال قبل و بعد از آزمایش، به عنوان وزن دبری خشک خارج شده از انتهای اپکس پس از آماده‌سازی، در نظر گرفته شد.

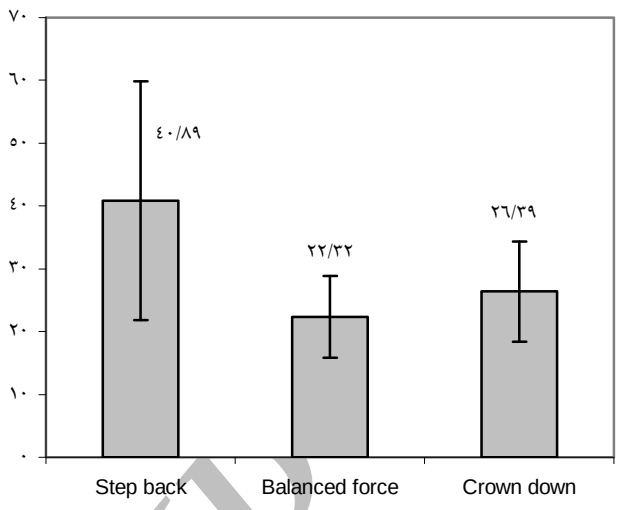
به منظور تحلیل داده‌ها، از آزمون ANOVA جهت مقایسه نتایج در ۳ گروه و Post Hoc Test جهت مقایسه دوتایی نتایج بهره برده شد. به علاوه، از ضریب همبستگی Pearson، برای تعیین رابطه بین میانگین وزن دبری با طول وزاویه انحنای ریشه، استفاده شد.P<۰/۰۵ معنی‌دار تلقی شد.

یافته‌ها

در نمودار ۱، میانگین وزن خروج دبری از انتهای اپکس و انحراف معیار در سه روش مورد بررسی نشان داده شده است. مقایسه سه روش آماده‌سازی کانال با یکدیگر به کمک آزمون One-way ANOVA نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار این سه روش با یکدیگر بود (P<۰/۰۵).

مقایسه دو به دوی روشها با آزمون Post Hoc، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار روش step back با دو روش دیگر (P<۰/۰۵) بود. دو روش آماده‌سازی balanced force و crown down از نظر خروج دبری، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱- مقایسه میانگین وزن دبری خارج شده از انتهای اپکس با سه روش آماده‌سازی مورد مطالعه (بر حسب صدهزارم گرم)

بحث

مطالعات متعددی در مورد تأثیر روش آماده‌سازی کانال بر میزان خروج دبری، انجام گرفته است. در اخیرترین مطالعه در این زمینه، روشهای آماده‌سازی مختلف rotary، Profile، ProTaper و HERO Shaper با یکدیگر از نظر میزان خروج دبری مقایسه شده‌اند. بیشترین میزان خروج دبری طبق نتایج این مطالعه در روش Protaper ایجاد گردید. به علاوه اختلاف میان میزان دبری خروجی از اپکس، بین روش Profile و ProTaper، معنی‌دار بود(۱۶). در مطالعه اخیر دیگر، روش‌های Profile، ProTaper و step back، با یکدیگر مقایسه شده‌اند. طبق یافته‌های این مطالعه، میزان خروج دبری در روش step back، از دو روش دیگر بیشتر بود. البته اختلاف میزان دبری، در این سه روش معنی‌دار نبود (۱۷). ضرابی و همکاران (۲۰۰۶) سه روش آماده‌سازی روتاری (Profile، Race وFlexMaster) را با روش step back دستی مقایسه کردند. بیشترین میزان دبری خروجی، در گروه step back مشاهده گردید(۱۸). بیدار و همکاران نیز در ۲۰۰۴، روش دستی Step back را با روش روتاری Profile مقایسه کرده و اختلاف معنی‌دار میزان دبری خروجی را در این دو روش یافتند(۱۹). Ferraz و همکاران، در سال ۲۰۰۱، روش balanced force، یک روش دستی ترکیبی و سه روش engine-driven (Profile، Quantec و Pow-R) از نظر میزان خروج دبری مقایسه شده‌اند. میزان دبری خروجی با روش rotary کمتر از این میزان در روش‌های دستی بود. البته تفاوت میزان دبری، بین روش balanced force با دیگر روش‌های engine-driven معنی‌دار نبود(۲۰). در مطالعه Reddy و همکاران، در ۱۹۹۸، روش‌های LightSpeed، Profile، balanced force و step back با یکدیگر مقایسه شده‌اند. طبق یافته‌های این مطالعه، بیشترین میزان دبری از انتهای اپکس در روش step back ایجاد شد و تفاوت معنی‌داری بین این میزان، در سه روش دیگر وجود نداشت(۲۱). در مطالعه Al-Omari ۱۹۹۵ و همکاران، ۸ روش آماده‌سازی کانال از نظر خروج دبری بررسی شدند که در بین آنها، روش‌های step back محیطی و anticurvature بیشترین و روش‌های balanced force و crown-down بدون فشار کمترین میزان دبری را ایجاد نمودند(۲۲). در مطالعه Beeson ۱۹۹۸ و همکاران، که در آن روش‌های step back و Profile مورد مقایسه قرار گرفته بودند، مجدداً میزان دبری خروجی از انتهای اپکس در روش step back، بیشتر بود(۲۳). یافته‌های مطالعه Hinrich و همکاران (۱۹۹۸) که روش‌های LightSpeed، Profile، balanced force و NT McXIM را مقایسه کرده بود، تفاوت معنی‌داری بین میزان دبری خروجی در این روشها نشان نداد(۱۱). در مطالعه مقایسه بین روش Canal master و Step back در ۱۹۹۱، مجدداً بیشترین میزان دبری در روش step back به دست آمد(۶). این نتیجه قبلاً در مقایسه روش crown-down و step back در سال ۱۹۸۷، به دست آمده بود(۲۴). در دو مطالعه دیگر (۱۹۸۲و۱۹۸۷) که در آن روش step back با روش‌های sonic مقایسه شده بود، نیز همین نتیجه به دست آمد(۷،۱۲).

یافته‌های مطالعه حاضر، همانند بسیاری از مطالعات دیگر در این زمینه، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار میانگین وزن دبری خروجی از انتهای اپکس پس از آماده‌سازی به روش step back با روش‌های balanced force و Profile است (۲۴-۱۷،۱۲،۷،۶). اختلاف بین دو گروه balanced force و Profile نیز معنی‌دار نبوده که با یافته‌های Ferraz و همکاران (۲۰۰۱) (۲۰)، Reddy و همکاران (۱۹۹۸) (۲۱) و

Archive of SID
www.SID.ir

Hinrich و همکاران (۱۹۹۸) (۱۱) کاملاً مطابقت دارد.
از نکات ارزشمند مطالعه حاضر می توان به یکسان‌سازی متغیرهایی چون قطر فورامن اپیکال، میزان ماده شستشوی مصرفی بین هر دو اینسترومنتیشن و میزان کلی ماده شستشو اشاره کرد. هماهنگ‌سازی طول و انحنای کانال در سه گروه مورد مطالعه نیز از ویژگی‌های قابل ذکر این مطالعه است.

نتیجه‌گیری

طبق یافته‌های مطالعه حاضر، میزان دبری خروجی از انتهای اپکس پس از آماده‌سازی به روش step back بیش از دو روش crown down (Profile) و balanced force (EndoLift) بود.

References

1. Seltzer S, Naidorf IJ: Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. J Endod 1985;11:472-478.
2. Seltzer S, Soltanoff W, Sinai I, Goldenberg A, Bender IB: Biologic aspects of endodontics. 3. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation.Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1968;26:694-705.
3. Cohen S, Burns RC: Pathways of the pulp. 8th Ed. New York, St. Louis, The CV Mosby Co. 2002;Chap13:465-469.
4. Naidorf IJ: Endodontic flare-ups: bacteriological and immunological mechanisms. J Endod 1985;11:462-464.
5. Vande Visse JE, Brilliant JD: Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. J Endod 1975;1:243-246.
6. Myers GL, Montgomery S: A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. J Endod 1991;17:275-279.
7. Martin H, Cunningham WT: The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;53:611-613.
8. McKendry DJ: Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. J Endod 1990;16:24-27.
9. Weine FS: Endodontics Therapy. 6th Ed. St. Louis: The CV Mosby Co. 2004;Chap3:199.
10. Mullany T: Instrument of finely curved canals. Dent Clin North Am 1979;4:572.
11. Hinrichs RE, Walker WA 3rd, Schindler WG: A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems. J Endod 1998;24:102-106.
12. Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S: The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. J Endod 1987;13:102-108.
13. Ingle JI, Bakland LK: Endodontics. 4th Ed. London, Williams & Wilkins, 1994;Chap3:208.
14. W&H Dentalwork. Endo Info Doc: Bürmoas GmbH, Austria. 1982.
15. Schneider SW: Comparison of root canal preparation in straight and curved canals. J Oral Surg 1971;32:271-275.
16. Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayirl G: Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using 3 different rotary instrumentation systems. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 101:250-257.
17. Azar NG, Ebrahimi G: Apically-extruded debris using the ProTaper system. Aust Endod J 2005;31:21-23.
18. Zarrabi MH, Bidar M, Jafarzadeh H: An in vitro comparative study of apically extruded debris resulting from conventional and three rotary (Profile, Race, FlexMaster) instrumentation techniques. J Oral Sci 2006;48:85-88.

Archive of SID
www.SID.ir

19. Bidar M, Rastegar AF, Ghaziani P, Namazikhah MS: Evaluation of apically extruded debris in conventional and rotary instrumentation techniques. J Calif Dent Assoc 2004;32:665-671.
20. Ferraz CC, Gomes NV, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ: Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. Int Endod J 2001;34:354-358.
21. Reddy SA, Hicks ML: Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. J Endod 1998;24:180-183.
22. Al-Omari MA, Dummer PM: Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. J Endod 1995;21:154-158.
23. Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC: Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile .04 Taper series 29. J Endod 1998;24:18-22.
24. Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ: A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. J Endod 1987;13:554-558.

Archive of SID

www.SID.ir