Archive of SID

مقایسه میزان ترانسپورتیشن کانال ریشه دندان در حین آماده سازی با فایل دستی و وسایل اتوماتیک رسیپروکال

دکتر سعید مرادی* •، دکتر محمد حسن ضرابی**، دکتر اشکان امیریان***
* استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
** دانشیار و مدیر گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
*** متخصص درمان ریشه دندان

تاریخ ارائه مقاله : ۸۴/۲/۲۴ – تاریخ پذیرش : ۸۴/۷/۱۵

Title: Comparison of root canal transportation during canal preparation with hand instrumentation and reciprocal automatic device

Authors:
Moradi S. Assistant Professor•*, Zarrabi MH. Associate Professor**, Amirian A. Endodontist
Address:
* Dept of Endodontic, Dental School, Mashhad University of Medical Science, Iran.
** Head of Endodontic, Dental School, Mashhad University of Medical Science, Iran.

Introduction:
Cleaning and shaping of the root canal system is an important objective of root canal therapy. Many automatic devices have been produced to simplify the preparation and to decrease instrumentation time. One of these automatic devices is the new reciprocal handpiece (TEP-E10R) known as general name "Endogripper". The purpose of this study was to compare canal transportation with hand instrumentation technique and reciprocal instrumentation technique with TEP-E10R handpiece.

Materials & Methods:
In this invitro study 60 human mandibular first and second molars were selected and divided into four groups. Radiographs with initial file inserted to working length were taken in all specimens with constant conditions. In group one, the preparations were made by Ni-Ti files and hand instrumentation technique. In group two, the preparation were made by stainless steel files and the same technique in group one, in group three preparation were made by Ni-Ti files and TEP-E10R reciprocal handpiece and in group four, the preparation were made by stainless steel files and the same handpiece in group three. Instrumentation technique in all four groups was crown down preparation. After finishing of the instrumentation in latter four groups, additional radiographs were taken while the master apical files (MAF) were inserted in the canals with the same constant conditions recorded for intial file radiographs. The MAF radiographs were compared with initial file radiographs for canal trans portation. The amount of dentin removal was also calculated by measuring instrumented surface in the final radiographs. Data were collected by SPSS10. One way ANOVA analysis was used to compare four groups and tukey test was used to compare couple groups.

Results:
All of specimens showed degrees of transportation. Group two had the most mean degree of transportation that was significantly different from group one (P=0.001). None of the groups had statistically significant difference between amount of dentin removed from canal walls (P=0.83).

Conclusion:
Reciprocal handpices with NiTi files had acceptable results for canal preparation.

Key words:
Reciprocal handpice, canal preparation, transportation.

• **Corresponding Author: S-moradi@mums.ac.ir**

Journal of Dentistry. Mashhad University of Medical Sciences, 2006; 29: 263-270.

• مولف مسؤول ، آدرس : مشهد دانشکده دندانپزشکي، بخش اندودنتیکس، تلفن ۱۷ – ۸۸۲۹۵۰۱ - ۰۵۱۱

www.SID.ir

Archive of SID

چکیده

مقدمه:

تمیز کردن و شکل دادن مناسب کانال از مهمترین اهداف درمان ریشه دندان می باشد. ابزار اتوماتیک مختلفی جهت این منظور ارائه شده اند. یکی از این وسایل هندپیس رسیپروکال مدل TEP-E10R می باشد. هدف از این مطالعه مقایسه میزان ترانسپورتیشن کانال بین وسایل دستی و دستگاه TEP-E10R در هنگام تهیه و آماده سازی کانال بود.

مواد و روش ها:

در این مطالعه آزمایشگاهی ۶۰ دندان کشیده شده مولر اول و دوم فک پایین انسانی انتخاب و به چهار گروه تقسیم شدند. بعد از قرار دادن فایل اولیه داخل کانال های مزیالی، رادیوگرافی به صورتی تهیه گردید که رابطه بین فیلم، زاویه تابش و نمونه ها ثابت باشد. سپس آماده سازی کانال ها در گروه اول به روش دستی و فایل های نیکل تیتانیوم در گروه دوم به روش دستی و فایل های استنلس استیل در گروه سوم با هندپیس TEP-E10R و فایل های نیکل تیتانیوم و در گروه چهارم با همان هندپیس و فایل های استنلس استیل انجام گردید. تکنیک آماده سازی در هر چهار گروه crown-down بود. بعد از آماده سازی کانالها، رادیوگرافی با فایل مستر اپیکالی با همان شرایط رادیوگرافی اول انجام گردید. جهت تعیین میزان ترانسپورتیشن کانال رادیوگرافی اولیه و رادیوگرافی با فایل اصلی انتهای ریشه با هم مقایسه شدند. محاسبه میزان عاج برداشته شده از دیواره کانال ها بوسیله اندازه گیری سطوح دیواره های کانال قبل و بعد از آماده سازی کانال در رادیوگرافی های بدست آمده انجام گردید. سپس با استفاده از نرم افزار SPSS 10 و آنالیزهای آماری واریانس یکطرفه و توکی به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته شد.

یافته ها:

همه گروه ها درجاتی از ترانسپورتیشن کانال را نشان دادند، گروه دوم بیشترین میزان ترانسپورتیشن کانال را نشان داد (P=۰/۰۰۱) هیچ یک از گروه ها از نظر میزان عاج برداشته شده از کانال با هم اختلافی نشان نمی دادند.

نتیجه گیری:

هندپیس های رسیپروکال با فایل های نیکل تیتانیوم نتایج قابل قبولی جهت آماده سازی کانال دارا می باشد.

واژه‌های کلیدی:

هندپیس رسیپروکال، آماده سازی کانال، ترانسپورتیشن.

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد / سال ۱۳۸۴ جلد ۲۹ / شماره ۳و۴

مقدمه:

از مهمترین مراحل درمان ریشه دندان، گشادسازی مکانیکی کانال ریشه دندان می باشد. شکل دهی مناسب کانال اجازه دبریدمان کافی به عمل کننده می دهد و فضای مناسبی جهت تراکم ماده پرکردگی کانال به منظور برقراری سیل در برابر نفوذ مایعات بافتی فراهم می کند[۱]. حفظ مسیر اولیه و اصلی کانال هنگام آماده سازی آن بسیار ضروری است. معمولی ترین وسایل بکار رفته در هنگام درمان ریشه اینسترومنت های دستی stainless steel می باشد که پاکسازی با این وسایل بدلیل سختی زیاد و قابلیت انعطاف پذیری کم و تمایل به مستقیم شدن آنها در کانال های انحنادار اغلب به جابجایی و ایجاد لج در کانال منتهی می شود[۲]. آلیاژ نیکل تیتانیوم فوق العاده انعطاف پذیر بوده و خاصیت Shape memory دارد[۳].

بعد از مطالعه اولیه که Walia و همکارانشان در مورد آلیاژ نیکل تیتانیوم انجام دادند این فایل ها بصورت دستی و چرخشی بطور وسیعی وارد درمان های اندودنتیک گردید[٤].

از آنجا که آماده سازی کانال از مهمترین مراحل درمان ریشه می باشد واز طرفی انجام آن ممکن است همراه با حوادث حین کار و نیز خستگی عمل کننده

www.SID.ir

Archive of SID

باشد لذا هندپیس های کنترا آنگل متعددی به بازار عرضه گردید که هم بتواند خستگی عمل کننده را کاهش دهد و هم کانال ریشه را بطور دلخواه آماده نماید.

از سال ۱۸۹۹ که Rollins اولین هندپیس اندودنتیک را اختراع کرد تاکنون وسایل اتوماتیک زیادی جهت آماده سازی کانال به بازار عرضه شده است[۱].

به طور کلی وسایل Engin-driven در سه نوع از هندپیس های کنترا آنگل استفاده می شوند: ۱- هندپیس های با چرخش کامل که یا latch grip یا friction grip است. ۲- هندپیس با چرخش یک چهارم رفت و برگشت(reciprocating quarter turn) ۳- هندپیس vertical stroke که علاوه بر حرکت چرخش یک چهارم رفت و برگشت حرکت عمودی نیز دارد[۵].

هندپیس های Endo gripper که توسط کارخانه های متعددی ساخته شده است، از نوع هندپیس های رسیپروکال می باشد که کاهش سرعت ده به یک دارد و حرکت چرخشی آن ٤٥ درجه می باشد و فایل های Latch type را می توان در آنها استفاده کرد[۵].

امروزه با توجه به شیوع کاربرد انواع جدید هندپیس های رسیپروکال جهت آماده سازی مکانیکی کانال و ضرورت مطالعات علمی در مورد این هندپیس ها جهت بررسی اینکه آیا از لحاظ عملکرد مطابق با قوانین استاندارد اصول آماده سازی کانال عمل می نماید و نیازهای لازم جهت پرکردن مناسب کانال را برآورده می سازند یا خیر این مطالعه طراحی شد تا توانایی Shaping یک مدل از این هندپیس ها (مدل TEP-E10R ساخت کارخانه NSK ژاپن) که به نام Endo gripper معروفند را با روش های دستی معمول بطور آزمایشگاهی مقایسه و بررسی شود. هدف از این مطالعه مقایسه میزان ترانسپورتیشن کانال ریشه دندان بعد از تهیه و آماده سازی کانال ریشه با وسایل دستی استنلس استیل و نیکل تیتانیوم و وسایل اتوماتیک رسیپروکال و نیز میزان عاج برداشته شده از دیواره های کانال با این دو روش بود.

مواد و روش ها:

در این مطالعه آزمایشگاهی تعداد ٦٠ دندان مولر اول و دوم فک پایین کشیده شده انسانی انتخاب گردید. سپس تاج از ناحیه CEJ و ریشه دیستال در ناحیه کف پالپ چمبر با استفاده از هندپیس دور تند و فرز الماسی قطع شدند. ریشه مزیال از لحاظ کلینیکی و رادیوگرافی بررسی شد که دو کانال مجزا از اوریفیس تا آپکس داشته باشد. سپس ریشه ها داخل بلوک های آکریلی مانت شدند.

میزان انحنای ریشه براساس اصول اشنایدر تعیین گردید[۱]. با توجه به این اصول ریشه ها در محدوده انحنای ۲۰ تا ٤٥ درجه انتخاب شدند. سپس فایل اندازه گیری تا طول کارکرد داخل کانال قرار داده شد که در این تحقیق چون از ریشه مزیال مولرهای پایین با دو کانال مجزا استفاده شد زاویه ثابت ۱۵ درجه برای همه نمونه ها به تیوپ رادیوگرافی جهت تاباندن اشعه داده شد، و نیز شرایطی ایجاد گردید که در آن رابطه بین دندان، فیلم رادیوگرافی و مخروط دستگاه رادیوگرافی از لحاظ فاصله و زاویه تابش اشعه و محل آن نسبت به یکدیگر یکسان باشد. دندان ها به چهار گروه ۱۵ تایی به گونه ای تقسیم شدند که توزیع میزان انحنای ریشه ها در همه گروه ها یکسان باشد. چون هر ریشه دارای دو کانال مجزا بود و چون تعداد نمونه ها براساس تعداد کانال بود بنابراین تعداد نمونه ها در هر گروه ۳۰ کانال مجزا بود. آماده سازی کانال در گروه اول بوسیله اینسترومنتیشن دستی با فایل های نیکل تیتانیوم، در گروه دوم بوسیله اینسترومنتیشن دستی با فایل های استنلس استیل، در گروه سوم با استفاده از هندپیس Endo gripper مدل TEP-E10R و فایل های نیکل تیتانیوم و در گروه چهارم با استفاده از همان هندپیس و فایل های

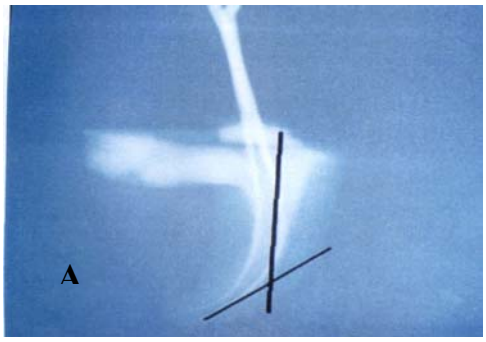
www.SID.ir

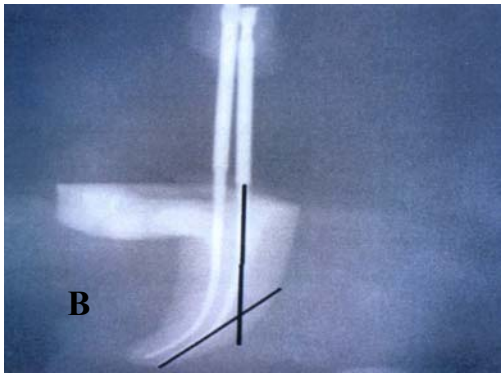
Archive of SID

استنلس استیل انجام شد. در هر چهار گروه تکنیک آماده سازی crown-down بود.

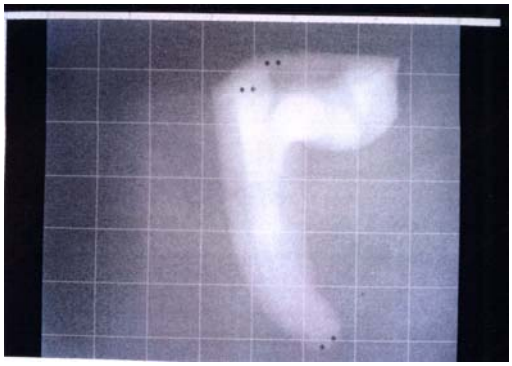
بعد از پایان آماده سازی در چهار گروه، از هریک از دندانها دو رادیوگرافی تهیه شد، یکی با قرار دادن فایل اصلی انتهای ریشه در داخل کانال و دیگری بدون قرار دادن هیچ وسیله ای در داخل کانال. رادیوگرافی های قبل و بعد از آماده سازی اسکن شدند و در نرم افزار فتوشاپ برهم منطبق گردیدند بطوری که کادربندی تصاویر برای همه یکسان بود. برای تعیین ترانسپورتیشن اختلاف زاویه فایل های موجود در کانال قبل و بعد از اینسترومنتیشن اندازه گیری شد (شکل ۱). این کار با تعیین مختصات نقاط در برنامه فتوشاپ و انتقال آنها به نرم افزار اتوکت صورت گرفت. برای تعیین مقدار عاج برداشته شده نیز از رادیوگرافی های بعد از اینسترومنتیشن که بدون هیچ وسیله ای داخل کانال تهیه شده بود، کمک گرفته شد. این رادیوگرافی ها نیز اسکن شدند و پس از کادربندی و دادن مختصات نقاط قراردادی که برای همه رادیوگرافی ها یکسان درنظر گرفته شده بود، با نرم افزار اتوکت مساحت فضای اینسترومنت شده تعیین شد که بعنوان معیار مقدار عاج برداشته شده بعد از آماده سازی نسبت به قبل از آن در هر دندان در نظر گرفته شد (شکل ۲).

تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SPSS 10 انجام گرفت. برای توصیف داده ها از جداول فراوانی و نمودارها و در تحلیل داده ها از آنالیز ANOVA یکطرفه جهت مقایسه گروهی با هم و از آزمون توکی برای مقایسه دو به دوی آنها استفاده شد.





شکل ۱ : A – اندازه گیری زاویه انحنای کانال قبل از اینسترومنتیشن
B – اندازه گیری زاویه انحنای کانال بعد از اینسترومنتیشن



شکل ۲ : اسکن رادیوگرافی بعد از اینسترومنتیشن برای ارزیابی مقدار عاج برداشته شده

www.SID.ir

Archive of SID

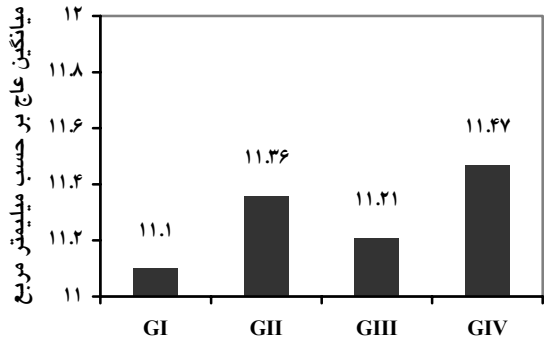
یافته ها:

با توجه به مواد و روش های مورد استفاده در این مطالعه یافته های زیر حاصل گردید. همه گروه ها درجاتی از ترانسپورتیشن را نشان دادند (جدول ۱). جدول ۱ نشان دهنده اختلاف در ترانسپورتیشن کانال در چهار گروه مورد بررسی می باشد. آنالیز واریانس یک طرفه این اختلاف را از نظر آماری معنی دار نشان می دهد ($P=0.001$, $F=6.1$) بطوری که گروه دوم (اینسترومنتیشن دستی با فایل های استنلس استیل) بیشترین میزان ترانسپورتیشن را بین گروه های آزمایشی نشان می دهد.

هیچ یک از گروهها از نظر میزان عاج برداشته شده با هم اختلاف آماری معنی داری نداشتند (نمودار ۱).

جدول ۱ : میانگین و انحراف معیار ترانسپورتیشن در گروه های آزمایش

گروه آزمایش	میانگین (درجه)	انحراف معیار
I	۲/۱۰۰	۱/۳۲۲۲
II	٤/۰۰۰	۲/۷۷۹۲
III	۲/۸٦٦٦۷	۱/۳۸۳۰
IV	۳/۹٦٦۷	۲/۲۹٦۷



نمودار ۱ : مقایسه میانگین میزان عاج برداشته شده بین چهار گروه

بحث:

آماده سازی کانال به منظور حذف انساج، دبری های نکروتیک و فایلینگ عاج امری اجتناب ناپذیر در درمان ریشه است. جهت دسترسی به این هدف آماده سازی در حدی که با موقعیت آناتومیک کانال مغایرت نداشته باشد یک اصل است. اینسترومنتی که قابلیت تبعیت از مسیر کانال را داشته و از ایجاد استرس های اضافی جلوگیری نماید می تواند انتخابی مناسب جهت عمل اینسترومنتیشن باشد[۶و۷]. با توجه به خصوصیاتی که برای سیستم چرخشی رسیپروکال ذکر می شود، نظیر حرکت رفت و برگشت در درجات مختلف و Gear reduction ۱۰ به ۱ انتظار آماده سازی کانال با حداقل ترانسپورت و جابجایی مسیر وجود دارد. هدف از این مطالعه نیز بررسی و مقایسه روش چرخشی رسیپروکال با روش اینسترومنتیشن دستی از لحاظ ترانسپورتیشن و مقدار عاج برداشته شده بود.

در ارتباط با ارزیابی ترانسپورت، غیر از روش های میکروسکوپیک که با مشاهده مستقیم مقاطع مختلف کانال انجام می شود، مطالعات قبلی بدین صورت بود که رادیوگرافی های اندازه گیری و فایل اصلی انتهای ریشه را در دندان با شرایط یکسان تهیه می کردند و بر هم منطبق می نمودند. این کار توسط Hulsman در سال ۱۹۹۳[۱] و مرادی در سال ۱۳۷۱[۸] انجام شد. در این مطالعه نیز از رادیوگرافی های با شرایط یکسان برای ارزیابی ترانسپورتیشن کانال ریشه استفاده شد. رادیوگرافی ها اسکن شدند و تصاویر اسکن شده بر هم منطبق و بررسی شدند، با توجه به اینکه رادیوگرافی های تهیه شده از بعد باکولینگوالی (با زاویه ۱۵ درجه) بود، ارزیابی فقط در این بعد صورت گرفت. در این مطالعه مقایسه اینسترومنتیشن کانال قبل و بعد از عمل با استفاده از ارزیابی دقیق کامپیوتری بر روی اسکن های تهیه شده انجام گشت. نرم افزار فتوشاپ امکانات مطلوبی جهت مقایسه تصاویر قبل و

www.SID.ir

Archive of SID

بعد از آماده سازی فراهم کرد. با استفاده از این نرم افزار، فتوگراف های قبل و بعد از اینسترومنتیشن بر هم منطبق شدند. با توجه به عدم وجود سیستمی که بتوان مستقیماً اسکن دندان را تهیه کرد، سعی بر آن شد که از فیلم رادیوگرافی اسکن آماده شود و مقایسه بر روی اسکن انجام گیرد. در این زمینه مشکلاتی وجود داشت از جمله تهیه اسکن دقیق از رادیوگرافی به نحوی که اسکن توسط نرم افزار تهیه شده قابل بررسی باشد. به این منظور با مانت ریشه دندان و ثابت نگهداشتن میزان اکسپوژر اشعه، رادیوگرافی های یکسان تهیه گردید و نهایتاً با تهیه اسکن های متعدد شرایطی که اسکن توسط نرم افزار بررسی و قابل پذیرش شود مهیا گردید.

هنگام کار با هندپیس Endo gripper در مورد هیچ یک از نمونه ها چه با فایل های استنلس استیل و چه نیکل تیتانیوم ایجاد لج یا پرفوراسیون و یا از دست رفتن طول کارکرد مشاهده نشد. این یافته می تواند برتری این نوع هندپیس های رسیپروکال را نسبت به هندپیس های Giromatic برساند، زیرا طبق یافته های Malagino و همکاران[۹] و Spyroplous و همکاران[۱۰] کار با هندپیس های جیروماتیک ایجاد لج و از دست دادن طول کارکرد می نماید و نسبت به روش های دستی برتری ندارد. البته فرانک جهت به حداقل رساندن مشکلات کار با وسایل جیروماتیک بیان می کند که از این هندپیس ها جهت پیدا کردن مسیر کانال استفاده شود و هنگام کار با هندپیس با دست به آرامی حرکت up and down در محدوده ۲-٤ میلیمتر داده شود[۱۱]. همچنین عدم ایجاد لج و پرفوراسیون و از دست دادن طول کارکرد در این مطالعه می توان نشان دهنده برتری این هندپیس ها نسبت به هندپیس های Safety M4 نیز باشد، زیرا در مطالعه Weine و Ianno که روی بلوک های رزینی انجام شد هر دو هندپیس جیروماتیک و Safety M4 ایجاد لج نمودند و جیروماتیک نسبت به Safety M4 برتری داشت[۱۲]. Preflaring هنگام استفاده از این هندپیس ها توسط Lehmann نیز مطرح شده بود. وی نشان داد که تکنیک دستی step-back با Preflaring ایمن تر از روش های مکانیکی با هندپیس های جیروماتیک و Endolift است[۱۳].

مطالعه حاضر نشان داد میزان عاج برداشته شده بین روش های مختلف، اختلاف معنی دار نداشت که این یافته با مطالعات قبلی منطبق نیست. Glosson نشان داد سیستم های روتاری با فایل های نیکل تیتانیوم عاج کمتری را نسبت به آماده سازی دستی و فایل های استنلس استیل بر می دارد[۱٤]. Hulsman نشان داد که انواع فایل های نیکل تیتانیوم چه دستی و چه چرخشی در مقایسه با استنلس استیل میزان برداشت عاج کمتری را از دیواره های کانال داشت[۱]. Tedorovic نشان داد که هندپیس جیروماتیک با Girofiles کمترین مقدار عاج را از کانال در مقایسه فایل های اولتراسونیک و وسایل دستی ریمر، K-File، هدستروم برداشته بود[۱۵].

معنی دار نبودن مقدار عاج برداشته شده در مطالعه حاضر با هندپیس Endo gripper شاید به دو علت باشد، یکی اینکه در این مطالعه بررسی فقط در بعد باکولینگوال و از روی اسکن رادیوگرافی انجام شده بود و دیگر اینکه در این مطالعه در تمام گروه ها از Preflaring با دریل های Gates Glidden استفاده گردید که می تواند نواحی میانی و کرونالی همه گروه ها را که عمده ترین حجم عاج برداشته شده را هم تشکیل می دهند یکسان فضاسازی کرده باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه میزان ترانسپورتیشن ایجاد شده در روش دستی و فایل های نیکل تیتانیوم بطور معنی داری نسبت به فایل های استنلس استیل چه با روش دستی و چه مکانیکی کمتر بود. اکثر مطالعات انجام شده مانند مطالعه Glosson[۱٤]

www.SID.ir

Archive of SID

و Knowles[۱۶] نیز به وضوح توانایی اینسترومنت های نیکل تیتانیوم را در ایجاد یک آماده سازی با ترانسپورتیشن کمتر نشان دادند.

نتیجه گیری:

بطور کلی می توان چنین نتیجه گرفت که سیستم چرخشی رسیپروکال در شرایط طراحی و ساخته شده مدل TEP-E10R و با انجام Preflaring، ترانسپورتیشن بیشتری در مسیر کانال ایجاد نمی کند بخصوص با فایل های نیکل تیتانیوم، از طرفی مقدار عاج برداشته شده از سطح ریشه مشابه روش های معمول است.

بنابراین پیشنهاد می شود هنگام کار با این هندپیس از فایل های نیکل تیتانیوم و روش آماده سازی کرونوآپیکال همراه با Preflaing استفاده شود.

تشکر و قدردانی:

این تحقیق در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به تصویب رسیده و هزینه های آن از طرف معاونت پژوهشی دانشگاه پرداخت شده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می گردد.

منابع:

1. Hulsman M, Stryga F. Comparison of root canal preparation using different automatic devices and hand instrumentation. J Endod 1993; 18: 141-5.
2. Saunders WP. Effect of noncutting tipped instruments on the quality of root canal preparation. J Endod 1992; 18: 32-6.
3. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 8th ed. St. Louis: Mosby Co; 2002. P. 526-7.
4. Branzley WA, Svec TA, Lijima M, Powers JM, Grentzer TH. Differential scaning calorimetric studies of nickel titanium rotary endodontic instruments. J Endod 2002; 28: 567-72.
5. Ingle J, Bakland L. Endodontics. 5th ed. London: Mosbly Co; 2002; P. 486.

٦. جاویدی دشت بیاض، مریم. استاد راهنما: فلاح رستگار، اکبر. بررسی آزمایشگاهی مقایسه آماده سازی کانال در استفاده از تکنیک های اینسترومنتیشن دستی و چرخشی پروفایل. مقطع دکترای تخصصی، پایان نامه ۱۷۸، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد ۷۹-۱۳۷۸.

7. Lesebery DA, Montgomery S. The effect of canal master flex–R k flex instrumentation on root canal configuration. J Endod 1991; 17: 59-65.

۸. مرادی، سعید. استاد راهنما: صادقین، احمد. بررسی و ارزیابی تکنیک های مختلف تهیه کانال در اندودنتیکس. مقطع دکترای، پایان نامه ۲۹۳، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۷۲- ۱۳۷۱.

9. Malagnino VA, De Luca M, Pierri R. Evaluation of the efficiency of the giromatic in canal enlargement. Dent-cadmos 1988; 56: 40-7.
10. Spropoulos S, Eldeeb ME, Messer HH. The effect of giromatic files on the preparation shape of severely curved Canals. Int Endod J 1987; 20: 133-4.
11. Frank AL. An evaluation of the giromtic endodontic handpiece. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1967; 24: 419-22.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Ianno NR, Weine FS. Canal preparation using two mechanical handpices: Distortions, ledging and potential solutions. Compend 1989; 10: 100-5.
13. Lehmann JW, Gerstein H. An evaluation of a new mechanized endodontic device: The Endolift. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 33: 417-24.
14. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, Delrio CE. A comparion of root canal preparation using NiTi hand, NiTi engine-driven and K-flex endodontic instruments. J Endod 1995; 21: 146-51.
15. Tedorovic N, Ivanovic V, Filipovic V. Quantification of mechanical versus ultrasonic technique in root canal preparation. Stomatol. Glas – Srb 1990; 37: 295-7.
16. Knowles KL, Ibarrola JL. Assessing an apical deformation and transportation following the use of high speed canal instruments. J Endod 1996; 29: 113-7.

www.SID.ir