

## مقایسه تاثیر دو سیستم One-Shape و Xp-endo-Shaper بر میزان دبری خروجی - مطالعه آزمایشگاهی

دکتر سهراب طور سواد کوهی<sup>۱</sup> دکتر احسان اثنا عشری<sup>۱</sup> دکتر افسانه شاهزیدی<sup>۲</sup> دکتر مهتا فضل باب<sup>۱</sup> دکتر امیر عباس مشاری<sup>۳\*</sup>

۱-استاد یار بخش اندودانتیکس دانشکده دندانپزشکی واحد دندانپزشکی تهران، تهران، ایران

۲-دندانپزشک

### خلاصه:

**سابقه و هدف:** خروج دبری از اپکس از عوامل بروز flare up (تورم، درد یا ترکیبی از هر دو) می‌باشد. تحقیقات مختلفی در رابطه با میزان خروج دبری در سیستم‌ها و فایل‌های مختلف صورت گرفته است، ولی تحقیقی در مورد مقایسه دو سیستم One Shape و Xp-endo-Shaper در کانال‌های خمیده گزارش نشده است. بنابراین تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان خروج دبری از فورامن اپیکال به دنبال آماده‌سازی با دو سیستم چرخشی One - Shape و Xp-endo-Shaper در کانال‌های خمیده مزو باکال مولرهای اول فک پایین انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه با روش تجربی-آزمایشگاهی روی ۳۴ دندان مولر اول فک پایین واجد شرایط با کانال‌های مزو باکال با خمیدگی ۳۰ تا ۴۰ درجه که به طور تصادفی به ۲ گروه تقسیم شدند انجام شد، در یک گروه از فایل‌های سیستم چرخشی - One Shape و در گروه دوم از سیستم Xp-endo-Shaper برای آماده‌سازی کانال‌ها استفاده شد. ریشه دندان‌ها تا ناحیه سرویکال در ویالهای شیشه‌ای که قبلاً وزن شده بودند قرار گرفتند بطوریکه دبری‌های خارج شده از فورامن اپیکال در ویالها جمع شده و پس از مراحل خشک نمودن دوباره وزن ویالها اندازه‌گیری شد. تفاوت وزن اولیه ویالها با وزن ثانویه حاوی دبری به عنوان وزن دبری خارج شده در نظر گرفته شد، یافته‌ها توسط آزمون T-test آنالیز آماری شدند.

**یافته‌ها:** میزان خروج دبری در سیستم One-Shape برابر  $0.14 \pm 0.18$  در سیستم Xp-endo-Shaper برابر  $0.07 \pm 0.11$  بود که اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار است. ( $P=0.01$ )

**نتیجه‌گیری:** با توجه به شرایط و محدودیت‌های این تحقیق که سیستم چرخشی Xp-endo-Shaper میزان خروج اپیکالی دبری کمتری را نسبت به سیستم چرخشی One-Shape دارد.

**کلمات کلیدی:** دبری خارج شده، One - Shape، Xp-endo-Shaper، حرکت چرخشی کامل

پذیرش مقاله: ۹۷/۳/۳۱

اصلاح نهایی: ۹۷/۱/۲۱

### مقدمه:

برای پر کردن با میزان کمتر دبری خروجی ایجاد می‌کنند.<sup>(۱)</sup> خروج دبری از انتهای ریشه در حین انجام درمان ریشه سبب بروز درد و Flare up پس از اتمام کار می‌شود و همچنین خروج دبری می‌تواند تا ۱۶٪ موفقیت درمان ریشه را کم کند. از آنجایی که بافت نکتروتیک، باکتری‌ها و مواد شوینده، می‌توانند واکنش نامطلوبی را در ناحیه پری اپیکال ایجاد کنند، خروج این مواد می‌تواند منجر به ایجاد آسیب‌هایی چون درد پس از درمان، واکنش جسم خارجی و شکست در ترمیم ضایعه شود.<sup>(۲)</sup> Vande و همکاران اولین کسانی بودند که میزان

معمول‌ترین وسایل مورد استفاده در درمان ریشه فایل‌های دستی Stainless steel می‌باشند که به دلیل سختی زیاد و انعطاف‌پذیری کم و نوع حرکتی که با فایل انجام می‌شود اغلب منجر به حوادثی نظیر شکستن فایل و خروج میزان زیاد دبری از کانال حین آماده‌سازی می‌گردد. برای غلبه بر این مشکل تکنیک‌های متنوع چرخشی NiTi به دلیل مزایای خاص خود راهکار نسبتاً جدیدی برای آماده‌سازی سریع و مناسب کانال به شمار می‌آیند.<sup>(۱)</sup> تحقیقات نشان داده است که فایل‌های چرخشی NiTi به طور مؤثر کانال‌هایی با تقارب خوب

مراحل بعدی کار در سرم فیزیولوژی نگهداری شدند. ریشه مزبالی این دندان‌ها ابتدا از نظر ترک، شکستگی و پوسیدگی مورد بررسی قرار گرفت و دندان‌هایی که دارای این شرایط بودند از مطالعه حذف شدند. سپس رادیوگرافی اولیه در جهت باکولینگوالی تهیه گردید. دندان‌های با درمان قبلی ریشه، دندان‌های دارای تحلیل داخلی و خارجی در ریشه مزبال از مطالعه خارج شد. سپس حفره دسترسی دندان‌ها تهیه گردید و فایل شماره ۱۰ داخل کانال قرار گرفت تا باز بودن مسیر فورامن اپیکال کانال‌ها بررسی شود. سپس فایل ۱۵ داخل کانال قرار داده شد و عدم عبور آن از فورامن اپیکال بررسی شد. دندان‌هایی که فاقد این شرایط بودند از مطالعه خارج شدند. سپس ۲ عدد فایل ۱۰ در کانال مزیوباکال و مزو لینگوال قرار داده شد تا با مشاهده دو عدد فورامن جدا از هم مجزا بودن کانال‌ها تایید و دندان‌هایی که دارای فورامن اپیکال مشترک بودند حذف شدند و رادیوگرافی از جهت مزویدستالی و باکولینگوالی تهیه شد. دندان‌هایی که کانال مزوباکال آنها حداقل در یکی از رادیوگرافی‌ها بین ۳۰ تا ۴۰ درجه بر اساس قانون اشنایدر بودند، انتخاب شدند. دندان‌های با طول‌های مشابه (۱۶ میلی متر) وارد مطالعه شدند، نمونه‌ها شماره‌گذاری و برای بررسی میزان دبری خارج شده از اپکس پس از آماده‌سازی از روش Myers و Montgomery استفاده شد.<sup>(۶)</sup> بدین صورت که ریشه مزبال از درپوش لاستیکی فلاسک‌های از قبل آماده شده عبور داده شد. در زیر این درپوش لاستیکی و در داخل فلاسک‌ها، یک ویال طوری تعبیه شد که به صورت ثابت قرار گیرد. جهت تعادل فشار داخل و خارج لوله یک سوزن با گیج ۲۷ از درپوش لاستیکی عبور داده شد. (شکل ۱)

این ویال‌ها از قبل شماره‌گذاری شده و توسط ترازوی دقیق دیجیتالی با دقت ۳-۱۰ میلی گرم (GF۳۰۰/، A& D, GERMANY) ۳ بار وزن شد و میانگین نتایج هر ویال ثبت گردید. (شکل ۲). سپس نمونه‌ها به دو گروه ۱۷ تایی تقسیم شدند.

دبری خارج شده حین Instrumentation را ارزیابی کردند.<sup>(۴)</sup> مطالعه Reddy و همکاران نشان داد که میزان دبری خروجی در تکنیک‌های چرخشی، کمتر از تکنیک‌های دستی می‌باشد.<sup>(۵)</sup>

One-Shape (MicroMega/Besancon/France). از سیستم‌های جدید فایل‌های NiTi است که با بکارگیری یک فایل و با حرکت چرخشی مداوم کانال را آماده‌سازی می‌کند<sup>(۶)</sup> و اخیراً فایل‌های نوین

Xp-endo-Shaper (FKG/La Chaux-de-Fonds/ Switzerland) به بازار عرضه شده که یک ابزار شکل‌دهی واقعا نو آورانه است و ابزار انتخابی برای درمان اکثریت قریب به اتفاق کانال‌هاست.<sup>(۷,۸)</sup> تاکنون مطالعه‌ای که میزان دبری خروجی ناشی از کاربرد

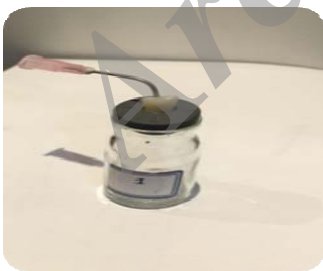
فایل‌های xp-shaper (FKG/La Chaux-de-Fonds/Switzerland) را با فایل‌های (MicroMega/Besancon/France) One-مقایسه کند در دسترس نمی‌باشد لذا با توجه به خلاء اطلاعاتی موجود، این مطالعه با هدف بررسی میزان دبری خروجی پس از آماده‌سازی کانال مزیوباکال دندان‌های مولر اول فک پایین به وسیله دو سیستم Xp-endo-Shaper و One-Shape انجام شد.

#### مواد و روش‌ها:

در این تحقیق که به روش تجربی-آزمایشگاهی انجام شد، تعداد ۳۴ دندان مولر اول فک پایین که دارای ویژگی‌های لازم تحقیق شامل، بدون تحلیل داخلی و خارجی و پوسیدگی و ترک و شکستگی روی سطح ریشه مزیوباکال بوده و دارای اپکس بسته با کانال مجزا و دارای انحنا ۳۰ تا ۴۰ بر اساس قانون اشنایدر<sup>(۳)</sup> بودند، انتخاب شدند. دندان‌ها ابتدا جهت ضدعفونی شدن به مدت ۱ ساعت در محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد قرار گرفتند و پس از تمیز کردن سطح ریشه‌ها از بقایای بافتی و دبری‌ها با کورت‌پریدنتال و گاز استریل تا

انجام شد تا کانال معادل قطر فایل شماره ۳۰ با تیپر ۶٪ گشاد سازی شود، همان طوری که ویال محتوی نمونه در محلول آب گرم قرار داده شده تا خصوصیات آلیاژ در دمای بدن بازسازی شود، با فایل شماره ۱۰ patency برقرار شد تا از یک دبری در طی شکل دهی و پاکسازی کانال ریشه جلوگیری شود. بعد از هر بار ورود فایل روتاری، کانال با ۲ ml آب مقطر و سپس ۳ هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد توسط سرنگ شستشو با سر سوزن ۲۸ گیج (Tulsa, ok, Densply Tulsa Dental) که به صورت Passive در داخل کانال تا حداکثر ۲ میلی‌متر کوتاه‌تر از طول کارکرد قرار می‌گرفت شستشو داده شد.<sup>(۹)</sup>

طی مراحل کار دبری خارج شده از اپکس وارد ویال شد. دبری چسبیده به اپکس نیز پس از اتمام آماده سازی و خارج نمودن دندان از درپوش لاستیکی توسط شستشو با ۱ ml آب مقطر وارد ویال شد. فلاسک های حاوی ویال به مدت ۵ روز در انکوباتور (ساخت شرکت مهاده تهران - ایران) در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و سپس ۴ روز در دستگاه Desicator (Simax چک - پراگ) قرار گرفت تا آب آن تبخیر شود، بعد از خشک شدن کامل توزین مجدد هر نمونه ۳ بار انجام گرفت و میانگین اعداد هر نمونه ثبت شد (شکل ۴). نتایج تحقیق با استفاده از روش T-test با ضریب اطمینان ۹۹/۵ درصد مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت.



شکل ۱- آماده سازی ویال ها به روش Myers & Montgomery

نمونه های یک گروه با سیستم چرخشی One Shape و توسط دستگاه X-Smart plus (Densply Maillifer Ballaigues, Switzerland) با تنظیم روی حرکت چرخشی کامل طبق دستور کارخانه سازنده (سرعت ۳۰۰ rpm، گشتاور ۲/۵) و گروه دوم با سیستم چرخشی Xp-endo-Shaper با حرکت چرخشی کامل و با همان دستگاه X-Smart plus و با تنظیم روی حرکت چرخشی کامل طبق دستور کارخانه سازنده (سرعت ۸۰۰ rpm، گشتاور ۱) آماده سازی شدند (۸) - (شکل ۳). در هر دو گروه، آماده سازی به طول یک mm کوتاه‌تر از طول کامل کانال‌ها انجام شد و تمام مراحل آماده سازی توسط دانشجوی سال آخر دندانپزشکی که از پیش جهت آماده سازی کانال ها آموزش لازم را کسب نموده و تمرین‌ها را روی تعدادی از دندان‌ها انجام داده بود صورت گرفت. برای جلوگیری از دید عمل کننده در حین مراحل آماده سازی از پوشش آلومینیومی بر روی ویال شیشه ای استفاده شد.

مراحل آماده سازی کانال‌ها  
سیستم One - Shape:

کانال‌ها در این گروه توسط سیستم One - Shape شماره ۲۵ با تقارب ۶ درصد با موتور مخصوص حرکت چرخشی کامل بر اساس دستور کارخانه آماده سازی شده و بعد از هر ۳ بار ورود به کانال و برخورد به ناحیه مقاوم دیواره کانال، با ۲ ml آب مقطر و سپس ۳ ml هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد توسط سرنگ شستشو با سر سوزن ۲۸ گیج (Tulsa, ok, Densply Tulsa Dental) (با انتهای بسته و سوراخ جانبی) که به صورت Passive در داخل کانال تا حداکثر ۲ میلی‌متر کوتاه‌تر از طول کارکرد قرار می‌گرفت شستشو داده شد. سپس فایل شماره ۱۰ به عنوان Patency جهت کنترل باز بودن مسیر استفاده شد. سیستم Xp-endo-Shaper:

آماده سازی کانال ها توسط سیستم (FKG/La Chaux-de-Fonds/Switzerland) xp-endo-shaper با فایل ۳۰ و تقارب ۴٪ با گشتاور ۱ و سرعت ۸۰۰ rpm انجام شد، بعد از اینکه فایل به طول کارکرد رسید به مدت ۱ دقیقه عمل فایلینگ

آزمون T-test نشان داد میزان دبری خروجی کمتر، از لحاظ آماری معنی دار بود. ( $p < 0.01$ )

#### بحث:

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که خروج اپیکالی دبری در هر دو نوع سیستم اتفاق افتاد، هر چند که سیستم Xp-endo-Shaper با خروج دبری کمتری در مقایسه با سیستم One-Shape همراه می‌باشد. به طور کلی شاید بتوان گفت بنا بر یافته‌های حاصل از تحقیق، به نظر می‌رسد که با کاربرد فایل One-Shape شماره ۲۵ با تقارب ۶٪، میزان دبری بیشتری نسبت به فایل‌های Xp-endo-Shaper خارج شد زیرا به علت انعطاف پذیری بیش از حد فایل‌های Xp-endo-Shaper، میزان درگیری این فایل‌ها با عاج کمتر بوده و منجر به خروج اپیکالی کمتر دبری و ماده شستشو دهنده می‌شوند.

در مطالعه Singbal و همکارانش<sup>(۱۶)</sup> مشابه تحقیق حاضر میزان خروجی دبری در سیستم One-Shape به طور معنی دار بیشتر از سیستم Neo-Niti که یک سیستم تک فایلی می‌باشد بوده است. در مطالعه Mittal و همکارانش<sup>(۱۷)</sup> سیستم‌های چرخشی Pro Taper و One Shape با حرکت چرخش کامل، با خروج دبری کمتری نسبت به فایل‌های دستی همراه بودند و از بین ۲ سیستم چرخشی، سیستم Pro Taper به علت تعداد فایل‌های بیشتر (۶ عدد) در مقایسه با سیستم تک فایلی به طور نسبی وار میزان دبری خروجی بیشتری داشت. Nayak و همکارانش<sup>(۶)</sup>، در مقایسه دو سیستم چرخشی Wave One و Reciproc با حرکت رفت و برگشتی و سیستم One shape با حرکت چرخشی کامل میزان خروج دبری را در سیستم Reciproc به طور نسبی وار بیشتر از One shape بود.

از آنجایی که فایل Xp-endo-Shaper محصول جدیدتری نسبت به فایل One-Shape می‌باشد، هنوز مقاله‌ای در مورد این فایل گزارش نشده است تا تأثیر آن را بر آماده سازی کانال



شکل ۲: بالانس متر دیجیتال



شکل ۳: فایل Xp-endo-Shaper، فایل One-Shape



شکل ۴: Desiccator

#### یافته‌ها:

تحقیق روی تعداد ۳۴ نمونه و در ۲ گروه ۱۷ تایی توسط دو سیستم One-Shape و Xp-endo-Shaper انجام گرفت، میزان خروج دبری گروه One-Shape برابر با  $0.14 \text{ mg}$  و در گروه Xp-endo-Shaper برابر با  $0.18 \pm 0.07 \text{ mg}$  بود که در گروه Xp-endo-Shaper به میزان  $0.08 \text{ mg}$  و یا  $4/4\%$  درصد کمتر از روش One-Shape بود و

جهت شستشو و خروج دبری، استفاده از شستشو دهنده آنتی باکتریال مثل هیپوکلریت سدیم (NaOCl) تأکید شده است. در این مطالعه نیز از غلظت ۵/۲۵ درصد هیپوکلریت سدیم به همراه آب مقطر برای شستشو استفاده شد. سیستم‌های روتاری باعث راحتی فرد عمل کننده و صرف زمان کمتر جهت درمان ریشه می‌شوند ولی با توجه به شکننده بودن این فایل‌ها، مقرون به صرفه نبودن و عدم توانایی استفاده از آنها در کانال‌های با درجه انحنای خیلی زیاد و کانال‌های S-shape و کانال‌های بسیار کلسیفیه، این سیستم‌ها نمی‌توانند به طور کامل جایگزین فایل‌های دستی شوند و باید به طور ترکیبی با فایل‌های دستی استفاده شوند. نتایج این مطالعه که در شرایط آزمایشگاهی انجام شد را نمی‌توان دقیقاً به موقعیت کلینیکی و شرایط بالینی نسبت داد زیرا در شرایط کلینیکی وجود پرپودنتال لیگامان مانع خروج زیاد اپیکالی دبری می‌شود. همچنین در شرایط کلینیکی امکان ارزیابی درد، التهاب و ناراحتی بیمار وجود دارد که در شرایط آزمایشگاهی مانند این تحقیق، این امکان مسیر نیست.

### نتیجه‌گیری:

بر اساس یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که سیستم One-Shape به دلیل میزان بیشتر خروج دبری، در مقایسه با سیستم Xp-endo-Shaper می‌تواند مشکلات پس از درمان بیشتری را موجب می‌شود، با این حال ارزیابی و مقایسه‌ی این دو سیستم از سایر جنبه‌ها از جمله قابلیت شکل‌دهی کانال‌ها، توانایی پاکسازی، کاهش میکروارگانیزم‌های داخل کانال پیشنهاد می‌گردد.

بررسی نماییم. در فایل One-Shape، به دلیل حرکات چرخشی کامل، سبب بهبود شکل‌دهی کانال شده و همچنین به دلیل سطح مقطع عرضی در این فایل‌ها توان برش عاج در این فایل زیاد بوده و توان خروج اپیکالی دبری بیشتری را دارا می‌باشد.

فایل Xp-endo-Shaper با حرکت چرخش کامل وبا سطح مقطع غیریکسان در امتداد تیغه‌ها، فایل را قادر می‌سازد تا انعطاف‌پذیری زیادی را داشته باشد. به خاطر نوع طراحی فایل و حرکت رو به جلو در داخل کانال، تقریباً تمام دبری‌ها را به صورت تاجی خارج می‌کنند و مقدار بسیار کمی از دبری‌ها خروج اپیکالی دارند. این فایل‌ها بازدهی بالای برشی با اثر پیچشی به داخل کانال و انعطاف‌پذیری بالایی در قسمت بدنه می‌باشد که اجازه ادراک لمس خوب را به عمل کننده می‌دهد. ما با انجام این تحقیق، در نظر داشتیم که بین دو سیستم تک فایل با حرکت چرخشی کامل، سیستم برتر را از نظر میزان خروج اپیکالی کمتری دبری معرفی کنیم. بنابر یافته‌های این تحقیق، در هر دو سیستم One-Shape و Xp-endo-Shaper خروج اپیکالی دبری اتفاق افتاد که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود و سیستم One-Shape، میزان خروج دبری بیشتری را نشان داد. ( $P < 0/01$ )

در مطالعه حاضر میزان خروج دبری از ناحیه پری اپیکال در دو سیستم One-Shape و Xp-endo-Shaper در شرایط آزمایشگاهی در کانال‌های با خمیدگی ۳۰-۴۰ درجه مورد بررسی قرار گرفت. در سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه یا از کانال‌های بدون خمیدگی استفاده شده بود<sup>(۱۹)</sup> و یا میزان خمیدگی‌ها در دامنه محدود ۱۰ تا ۲۰ درجه قرار داشت<sup>(۱۸)</sup> در تحقیق دکتر دلورانی و همکاران<sup>(۹)</sup> از کانال‌هایی با خمیدگی ۲۰-۳۵ درجه برای بررسی خروج دبری استفاده کردند. در این تحقیق آماده‌سازی نمونه‌ها توسط دانشجوی سال آخر دندانپزشکی که از پیش جهت آماده‌سازی کانال آموزش لازم را کسب نموده و تمرین‌ها را روی تعدادی از دندان‌ها انجام داده بود صورت گرفت. در سایر تحقیقات مشابه (۳ و ۲۰) نیز این امر در نظر گرفته شد. آماده‌سازی یک کانال توسط یک فایل صورت گرفت. طبق دستور کارخانه سازنده نیز هر فایل برای آماده‌سازی یک کانال در نظر گرفته شد (۱۱، ۱۵) در این تحقیق بر روی کانال مزیوباکال مولر اول فک پایین کار شد. از آنجا که

## References:

1. Kuhn G, Jordan L. Fatigue and mechanical properties of nickel – titanium endodontic instruments. *J Endod* 2002;28(10):716-20.
2. Schafer E, Eler M, Danmaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary two instruments. Part1: cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2003; 36:122-27.
3. Kocak S, Kocak MM, Saglam BC, Turker Sa, Sagsen B, Er O. -Apical extrusion of debris using self – adjusting file, reciprocating single – file, and 2 rotary instrumentation systems. *J Endod* 2013 ; 39 (10): 1278-80.
4. vande vise JE, Brilliant JD. Effect of the irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *J Endod* 1975; 1:243-6.
5. Madhusudhana k, Mathew VB, Reddy NM. Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems – An in vitro study. *Contemp Clin Dent* 2010; 1(4): 234-6.
6. Nayak G, Singh I, Shetty S, Dahiya S. Evaluation of apical extrusion of debris and irrigant using two new reciprocating and one continuous rotation single file systems. *J Dent (Tehran)* 2014;11(3):302-9
7. Bayram HM1, Bayram E2, Ocak M3, Uygun AD4, Celik HH3. Effect of ProTaper Gold, Self-Adjusting File, and XP-endo Shaper Instruments on Dentinal Microcrack Formation: A Micro-computed Tomographic Study. *J Endod* 2017;43(7):1166-69.
8. Available at :<http://www.fkg-ch/09/12/2017>
9. Delvarani A, Mohammad zade Akhlaghi N, Aminirad R, Tour Savadkouhi S, Vahdati SA. In vitro Comparison of Apical Debris Extrusion Using Rotary and Reciprocating System in Severely Curved Root Canals. *Iran Endod j* 2017;12(1):34-7
10. Schafer E, Schlingmann R. Efficacy of rotary Nickel- titanium k3 instruments compared with stainless steel hand k-flexofile. *int Endod j* 2003;36:208 - 17
11. Bidar M, Moradi S, Foroghani M, Bidad S, Azghadi M, Rezvani S, Khoynasad S. Microscopic evaluation of cleaning efficiency of three different Nickel- titanium rotary instrument. *Iran Endod J* 2010 1;5(4):174-8
12. Tinaz Ac, Alacam T, Vzn O, Maden M, kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod* 2005;31(7):533-5
13. Aminsobhani M, Meraji N, KHoshdel A, GHorbazade A. The effect of root canal preparation using single versus multiple endodontic rotary files on post-operative pain, a randomised clinical trial. *Eur Endod J* 2017; 2:23
14. Gambarini G, Di Nardo D, Miccoli G, Guerra F, Di Giorgio R, Di Giorgio G, et al. The Influence of a New Clinical Motion for Endodontic Instruments on the Incidence of Postoperative Pain. *Clin Ter* 2017;168(1): 23-7
15. SHokrane A, Ajami M, Farhadi N, Hosseini M. Postoperative endodontic pain of three different instrumentation techniques in asymptomatic necrotic mandibular molars with periapical lesion: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. *January 2017; 21(1): 413-8*
16. Singbal k, Disha jain, Kranthi Raja. Comparative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation using two Ni-Ti single file rotary system: An In vitro study. *J conserve Dent* 2017 ;20(2):64-7.
17. Mittal R, Singla MG, Garg A. A comparison of apical bacterial extrusion in manual, Pro Taper Rotary and One shape Rotary instrumentation techniques. *J Endod* 2015 ;41(12):2040-4
18. Logani A, Shah N. Apically extruded debris with three contemporary Ni-Ti instrumentation system. *Indian J Dent Res* 2008;19(3):182-5
19. Tambe VH, Nagmode PS, Vishwas JR, P SK, Angadi P, Ali FM. Evaluation of the amount of debris extruded apically by using conventional Syringe, Endovac and Ultrasonic Irrigation Technique: An In Vitro Study. *J Int Oral Health* 2013;5(3):63-6.
20. Bürklein S, Bente S, Schäfer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single file systems: Reciproc, F360, and One shape versus Mtwo. *Int Endod J* 2014; 47(5):405-9