Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

The Effect of Access Cavity Design and Three Single-File Rotary Systems on the Reduction of Enterococcus Faecalis Count in the Root Canal System

M. Emamgholipour (DDS, MS)[1], S. Mirzaee Rad (DDS, MS)[*1], A. Pournajaf (PhD)[2], S. A. Seyedmajidi (DDS, PhD)[3]

1.Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
2.Department of Microbiology, School of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
3.Oral Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.

•**Corresponding Author: S. Mirzaee Rad (DDS, MS)**
Address: Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
Tel: +98 (11) 32291408. **E-mail:** sinamirzaeerad@yahoo.com

Article Type
Research Paper

Received:
Jun 17th 2024
Revised:
Jun 30th 2024
Accepted:
Sep 17th 2024

ABSTRACT

Background and Objective: The main goal in root canal therapy is to minimize the microbial load as much as possible. Since Enterococcus faecalis multiplies and forms biofilms on the wall of root canal, the aim of this study was to investigate the effect of access cavity design and three single-file rotary systems on reduction of Enterococcus faecalis count in the root canal system.

Methods: This in vitro study evaluated 60 extracted sound single-rooted single-canal mandibular premolars with long oval root canal cross-section. The teeth were randomly assigned to two groups (n=30) for preparation of traditional endodontic cavity (TEC) and conservative endodontic cavity (CEC). The root canals were prepared, and inoculated with E. faecalis (ATCC29212) for 4 weeks. Each group was randomly divided into three subgroups (n=10) for instrumentation with Reciproc, OneShape, and Only One File rotary systems. Bacterial samples were taken before (S1) and after (S2) instrumentation, using sterile paper points. Reduction in microbial load was calculated and reported in colony forming units (CFUs/mL).

Findings: The reduction in microbial load was significantly greater in TEC design (99.85±0.04) compared to CEC design (99.76±0.06) ($p<0.05$). The reduction in microbial load was not significantly different between the three files in TEC or CEC design.

Conclusion: Based on the results of this study, TEC design resulted in significantly greater reduction in E. faecalis count in the root canal system, but the three single-file rotary systems had no significant difference in this respect in any cavity design.

Keywords: *Enterococcus Faecalis, Root Canal Therapy, Microbial Load*.

Cite this article: Emamgholipour M, Mirzaee Rad S, Pournajaf A, Seyedmajidi SA. The Effect of Access Cavity Design and Three Single-File Rotary Systems on the Reduction of Enterococcus Faecalis Count in the Root Canal System. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2025; 27: e68.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

Copyright © 2024 Babol University of Medical Sciences. Published by Babol University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

تأثیر طرح حفره دسترسی و سه سیستم روتاری تک فایل بر کاهش تعداد انتروکوک فکالیس در سیستم کانال ریشه

محسن امامقلی پور (DDS, MS)[۱]، سینا میرزایی راد (DDS, MS)[۱*]، اباذر پورنجف (PhD)[۲]، سیدعلی سیدمجیدی (DDS, PhD)[۳]

۱. مرکز تحقیقات مواد دندانی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۲. گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۳. مرکز تحقیقات سلامت و بهداشت دهان، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۳/۳/۲۸
اصلاح:
۱۴۰۳/۴/۱۰
پذیرش:
۱۴۰۳/۶/۲۷

چکیده

سابقه و هدف: در درمان ریشه هدف اصلی به حداقل رساندن بار میکروبی تا حد ممکن می‌باشد. از آنجایی که انتروکوک فکالیس تکثیر می‌شود و روی دیواره‌های کانال بیوفیلم ایجاد می‌کند، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر طرح حفره دسترسی و سه سیستم روتاری تک فایلی بر کاهش تعداد انتروکوک فکالیس (E. faecalis) در سیستم کانال ریشه می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۶۰ دندان پرمولر تک کاناله فک پایین تک ریشه سالم با سطح مقطع کانال ریشه بیضی بلند مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ایجاد حفره ریشه استاندارد (TEC) و حفره ریشه محافظه کارانه (CEC)، دندان‌ها به طور تصادفی در دو گروه ۳۰ تایی قرار گرفتند. کانال‌های ریشه تهیه شد و به مدت ۴ هفته با انتروکوک فکالیس (ATCC29212) تلقیح شد. هر گروه به طور تصادفی به سه زیر گروه ۱۰ تایی برای ابزار دقیق (Instrumentation) با سیستم‌های روتاری Reciproc، OneShape و Only One File تقسیم شد. نمونه‌های باکتری قبل (S1) و بعد از (S2) ابزار دقیق، با استفاده از نقاط کاغذ استریل گرفته شد. کاهش بار میکروبی در واحدهای تشکیل کلنی (CFUs/mL) محاسبه و گزارش شد.

یافته‌ها: کاهش بار میکروبی در طرح TEC (۰/۰۴±۹۹/۸۵) به طور معنی‌داری بیشتر از طرح CEC (۰/۰۶±۹۹/۷۶) بود ($p<0/05$). کاهش بار میکروبی در بین سه فایل در طرح TEC یا CEC تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، طرح TEC منجر به کاهش قابل توجهی در تعداد انتروکوک فکالیس در سیستم کانال ریشه شد، اما سه سیستم روتاری تک فایلی از این نظر در هیچ طرح حفره‌ای تفاوت معنی‌داری نداشتند.

واژه‌های کلیدی: انتروکوک فکالیس، درمان کانال ریشه، بار میکروبی.

استناد: محسن امامقلی پور، سینا میرزایی راد، اباذر پورنجف، سیدعلی سیدمجیدی. تأثیر طرح حفره دسترسی و سه سیستم روتاری تک فایل بر کاهش تعداد انتروکوک فکالیس در سیستم کانال ریشه. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۱۴۰۴؛ ۲۷: e۶۸.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

▣ این مقاله مستخرج از پایان نامه دکتر محسن امامقلی پور دانشجوی رشته تخصصی اندودانتیکس و طرح تحقیقاتی به شماره ۷۲۴۱۳۴۱۴۴ دانشگاه علوم پزشکی بابل می‌باشد.

* مسئول مقاله: دکتر سینا میرزایی راد
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، پژوهشکده سلامت، مرکز تحقیقات مواد دندانی. تلفن: ۳۲۲۹۱۴۰۸-۰۱۱ رایانامه: sinamirzaeerad@yahoo.com

مقدمه

پریودنتیت آپیکال در نتیجه عفونت باکتریایی سیستم کانال ریشه رخ می‌دهد. بنابراین، هدف اصلی درمان ریشه، به حداقل رساندن بار میکروبی تا حد ممکن است (۲و۱). انتروکوک فکالیس (E.faecalis) یک باکتری گرم مثبت است که به خوبی محیط‌های کم اکسیژن و اکولوژی‌های پیچیده سیستم کانال ریشه را تحمل می‌کند (۳). از آنجایی که انتروکوک فکالیس تکثیر می‌شود و روی دیواره‌های کانال بیوفیلم ایجاد می‌کند، مقاومت بالایی در برابر عوامل ضد میکروبی دارد و به عنوان یک میکروارگانیسم بیماری‌زای مقاوم در عفونت‌های کانال ریشه شناخته می‌شود (۵و۴).

تهیه یک حفره مناسب دسترسی به ریشه اولین گام در درمان ریشه است (۷و۶و۲). در طرح حفره ریشه استاندارد (TEC)، تاکید بر ایجاد یک مسیر مستقیم به سیستم کانال ریشه برای جلوگیری از اشتباهات مربوط به شیوه انجام کار و به حداکثر رساندن کارایی ابزار کانال ریشه و کیفیت انسداد است (۸و۶). برداشتن ساختار دندان به دنبال آماده سازی TEC ممکن است مقاومت در برابر شکستگی دندان‌ها را در برابر نیروهای عملکردی به خطر بیندازد (۱۱-۹). شکستگی دندان و کشیدن دندان‌هایی که ریشه آن درمان شده ممکن است اعتماد بیماران به پزشک خود و مزایای طولانی مدت درمان ریشه را به خطر بیندازد (۱۳-۱۱). در نتیجه، طرح حفره ریشه محافظه‌کارانه (CEC) به عنوان جایگزینی برای TEC معرفی شد که بر اهمیت حفظ ساختار دندان تاکید دارد. طرح CEC با حداقل حذف ساختار دندان و حفظ بخشی از سقف اتاقک پالپ و عاج پری سرویکال شناخته می‌شود (۱۵و۱۴).

اگرچه شوینده‌ها نقش اساسی در آماده سازی سیستم کانال ریشه دارند، اما نمی‌توانند به تنهایی کل باکتری را از سیستم کانال ریشه حذف کنند (۱۶). ابزار دقیق مکانیکی سیستم کانال ریشه نقش اساسی در حذف بیوفیلم باکتریایی و کاهش بار باکتریایی در سیستم کانال ریشه دارد (۱۸و۱۷). ابزارهای مختلف نیکل تیتانیوم (NiTi) با ویژگی‌های متفاوت از نظر طراحی مقطع، مخروطی متغیر و سینماتیک برای آماده سازی کانال ریشه در دسترس هستند (۱۶). ابزار دقیق سیستم کانال ریشه با سیستم‌های روتاری تک فایل می‌تواند در زمان و هزینه صرفه جویی کند و محبوبیت فزآینده‌ای به دست آورده است (۱۹). سیستم Reciproc (VDW GmbH، مونیخ، آلمان) دارای طراحی مقطعی S شکل، دو تیغه برش و یک نوک غیر برش است و از یک آلیاژ NiTi خاص، معروف به M-Wire ساخته شده است که انعطاف پذیری و مقاومت در برابر شکستگی بالاتری نسبت به آلیاژهای NiTi سنتی دارد (۲۱و۲۰).

سیستم روتاری تک فایل OneShape (Micro Mega، Besancon، فرانسه) از آلیاژ سنتی NiTi آستنیت ساخته شده و دارای حرکت چرخشی مداوم است. اندازه نوک آن ۲۵# و مخروطی ثابت ۶٪ است. طراحی آن مهم‌ترین ویژگی این سیستم روتاری است زیرا دارای سطح مقطع افقی نامتقارن است. این سیستم دارای سه تیغه برش و طرح مقطع مثلثی در نوک آن است. طرح مقطع آن به تدریج از سه تیغه برش به دو تیغه برش از ناحیه آپیکال به سمت ناحیه کرونال تغییر می‌کند و به یک مقطع S شکل با دو تیغه برش در ناحیه کرونال تغییر می‌کند (۲۲).

اخیراً سیستم روتاری تک فایل Only One File (Shenzhen Denco Medical، گوانگدونگ، چین) معرفی شده است که دارای حرکت رسیپروکال (۳۰ درجه در جهت عقربه‌های ساعت و ۱۵۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت) می‌باشد. از آلیاژ NiTi حرارت دهی شده ساخته شده و در نتیجه مقاومت به شکست بالایی دارد. این سیستم در سه سایز #۰/۰۸/۲۵، #۰/۰۶/۴۰ و #۰/۰۵/۵۰ موجود است.

مطالعات بر روی اثرات طرح CEC بر مقاومت به شکست دندان‌هایی که ریشه آن ترمیم شده و اثربخشی ابزارهای روتاری مختلف در تمیز کردن و شکل‌دهی کانال ریشه، نتایج بحث برانگیزی را گزارش کرده‌اند (۲۵-۲۳و۱۱و۶). همچنین، مطالعات در مورد تأثیر طرح CEC بر کاهش بار میکروبی با درمان ریشه بسیار محدود بوده و مطالعات موجود نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند (۲۷و۲۶و۲۱). بنابراین، مطالعات بیشتر در مورد این موضوع ضروری است (۲۸). هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر ابزار دقیق کانال ریشه با سه سیستم تک فایل با طرح‌های TEC و CEC بر کاهش بار انتروکوک فکالیس در سیستم کانال ریشه می‌باشد.

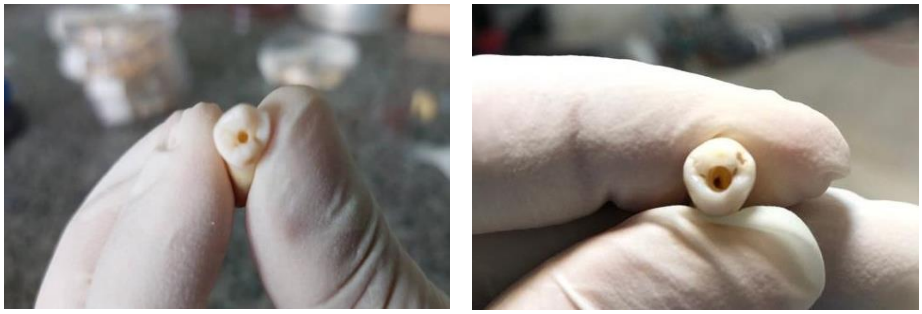
مواد و روش ها

این مطالعه تجربی و آزمایشگاهی پس از تایید در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بابل با کد IR.MUBABOL.HRI.REC.1400.186، بر روی ۶۰ دندان پرمولر فک پایین کشیده شده برای اهداف ارتودنسی انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت از: ۱. پرمولرهای تک ریشه‌ای و تک کانالی فک پایین با سطح مقطع کانال ریشه بیضی بلند در ۵ میلی‌متر از اپکس (همانطور که در رادیوگرافی باکولینگوال و مزیودیستال تایید شده؛ بر این اساس، قطر باکولینگوال باید حداقل دو برابر قطر مزیودیستال باشد (۳۰و۲۹))، ۲. تاج‌های سالم بدون پوسیدگی یا ترمیم، ۳. ریشه‌های کاملاً تشکیل شده، ۴. طول ریشه مشابه، ۵. انحنای کانال ریشه کمتر از ۲۰ درجه که طبق روش اشنایدر اندازه گیری شده است (۲۹) بود. معیارهای خروج شامل دندان‌هایی با تحلیل یا کلسیفیکاسیون ریشه داخلی یا خارجی بود. دندان‌ها به طور تصادفی در دو گروه حفره ریشه استاندارد (TEC) و حفره ریشه محافظه‌کارانه (CEC) قرار گرفتند.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

سپس دندان‌های هر یک از گروه‌های CEC و TEC به طور تصادفی به سه زیر گروه ۱۰ تایی برای ابزار دقیق با سیستم‌های روتاری Reciproc، OneShape و Only One File تقسیم شدند. (حجم نمونه بر اساس مطالعه قبلی (۲۱) در هر گروه ۹ نفر با فرض α=۰/۰۵، β=۰/۲۰ و توان مطالعه ۸۰٪ محاسبه شد، اما برای افزایش دقت، از ۱۰ نمونه در هر گروه استفاده شد).

دندان‌های واجد شرایط جمع‌آوری شده و با سالین شستشو داده شدند و تمام بافت‌های باقی‌مانده برداشته شد. دندان‌ها تا زمان آزمایش در آب مقطر نگهداری شد. دندان‌ها برای تهیه TEC و CEC به طور تصادفی به دو گروه ۳۰ تایی تقسیم شدند. TEC با استفاده از فرز الماسه فیشور (Dia، ایتالیا) و قطعه دستی با سرعت بالا تحت اسپری آب بر اساس پروتکل استاندارد (شکل A۱) تهیه شد (۳۲و۳۱). سقف اتاقک پالپ به طور کامل برداشته شد و یک دسترسی مستقیم به یک سوم کرونال کانال ریشه ایجاد شد. CEC با استفاده از فرز الماسه فیشور (Dia، ایتالیا) و قطعه دستی با سرعت بالا تحت اسپری آب تهیه شد، به طوری که فرز ۱ میلی‌متری به حفره مرکزی وارد شد و حفره با حداقل امتداد مزیودیستالی و باکولینگوال آماده شد. عاج پری سرویکال و قسمت‌هایی از سقف اتاقک پالپ حفظ شد (شکل B۱) (۱۱).



الف ب

شکل ۱. حفره دسترسی آماده شده. (الف) TEC، (ب) CEC

پس از آماده‌سازی حفره دسترسی، یک فایل K#10 (Mani، ژاپن) برای اطمینان از گشودگی استفاده شد. همچنین، یک فایل K#10 به داخل کانال وارد شد تا زمانی که نوک آن در راس قابل مشاهده باشد. برای تعیین طول کار، ۱ میلی‌متر از این طول کم شد. سپس، هر دندان در یک لوله اپندورف حاوی ۱/۵ میلی‌لیتر براث (Conda، اسپانیا) قرار داده شد و با اتوکلاو (Euronda، ایتالیا) در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱۵ Psi به مدت ۱۵ دقیقه استریل شد. سپس دندان‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انکوبه شدند تا از عدم آلودگی باکتریایی دندان اطمینان حاصل شود.

سپس انتروکوک فکالیس با کشت خالص (ATCC 29212) از بانک میکروبی برای تهیه سوسپانسیون میکروبی به دست آمد. ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون انتروکوک فکالیس با غلظت استاندارد ۰/۵ مک فارلند حاوی $۱/۵\times۱۰^{۸}$ واحد تشکیل کلنی (CFUs/mL) به حفره دسترسی تحویل داده شد و با استفاده از یک فایل K دستی استریل شماره ۱۵ به طول کار رسید. سپس دندان‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۹۵٪ به مدت ۴ هفته انکوبه شدند. سپس نمونه‌های باکتری اولیه از کانال ریشه (S1) جمع آوری شد. برای از بین بردن باکتری‌های آزاد، کانال‌های ریشه با ۱ میلی‌لیتر سالین استریل شسته شدند و دو نقطه کاغذی شماره ۱۵ به طور متوالی به طول کار وارد کانال ریشه شدند و برای جمع آوری نمونه‌های پایه (S1) به مدت ۱ دقیقه در آنجا باقی ماندند. از تماس کامل نقاط کاغذ با دیواره کانال ریشه اطمینان حاصل شد. سپس نقاط کاغذ در لوله‌های آزمایش حاوی سالین قرار داده شد.

در زیرگروه‌های Reciproc، کانال‌های ریشه با استفاده از فایل R25 (۲۵/۰/۰۸) سیستم تک فایل Reciproc (VDW GmbH، مونیخ، آلمان) و یک موتور داخلی در حالت Reciproc ALL طبق دستور سازنده آماده شدند. فایل در یک سوم گردنی کانال قرار گرفت و با سه حرکت پکینگ به داخل و خارج با برد ۳ میلی‌متر و همچنین حرکت روبش دیواره کانال استفاده شد. پس از سه حرکت، فایل از کانال خارج شد و آشغال‌ها توسط یک گاز استریل تمیز شد. این پروتکل تا رسیدن به طول کار تکرار شد.

در زیرگروه‌های OneShape، فایل روتاری OneShape (Micro Mega، Besancon، فرانسه) با سایز #۲۵ و ۰/۰۶٪ مخروطی با موتور داخلی در حرکت چرخشی پیوسته با سرعت ۳۵۰ دور در دقیقه و گشتاور ۲/۵ نیوتن بر سانتی‌متر توسط تکنیک crow-down طبق دستورالعمل سازنده استفاده شد.

در زیرگروه‌های Only One File، Only One File (Shenzhen Denco Medical، گوانگدونگ، چین) با سایز #۲۵ و مخروطی ۰/۰۸ با یک موتور داخلی در حالت "Reciproc ALL" مطابق دستور سازنده استفاده شد. با سه حرکت پکینگ به داخل و خارج با برد ۳ میلی‌متری استفاده شد. پس از سه حرکت، فایل از کانال خارج شد و آشغال‌ها توسط یک گاز استریل تمیز شد. این پروتکل تا رسیدن به طول کار تکرار شد. در ابزار دقیق، کانال‌های

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

ریشه با ۱۰ میلی‌لیتر سالین استریل با استفاده از سرسوزن گیج ۳۰ در ۱ تا ۳ میلی‌متر در طول کار شستشو شدند. سپس نمونه‌های باکتری (S2) با استفاده از دو نقطه کاغذی استریل #۲۵ که به مدت ۱ دقیقه به طول کار در کانال باقی مانده بود، مجدداً از کانال‌های ریشه جمع آوری شد. از تماس کامل نقاط کاغذ با دیواره کانال ریشه اطمینان حاصل شد. سپس نقاط کاغذ در لوله‌های آزمایش حاوی سالین قرار داده شد.

نقاط کاغذی (S1 و S2) از سالین جدا شده و در لوله‌های آزمایش حاوی ۱ میلی‌لیتر بافر فسفات ۰/۸۵٪ قرار داده شد و به مدت ۱ دقیقه ورتکس شدند. سپس با سالین استریل رقیق شدند، ۰/۱ میلی‌لیتر از محتویات هر لوله در آگار خون (Conda، اسپانیا) کشت داده شد و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شد. تعداد کلنی‌های باکتری شمارش و به صورت CFUs/ml گزارش شد. تفاوت بین بار میکروبی در S1 و S2 برای ارزیابی اثر مداخلات بر بار میکروبی محاسبه شد.

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ (SPSS Inc., IL, USA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. توزیع نرمال داده‌ها با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف تضمین شد. بر این اساس، برای مقایسه تأثیر طراحی حفره دسترسی و نوع سیستم روتاری تک فایلی بر کاهش بار میکروبی در سیستم کانال ریشه، از آزمون تی مستقل و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد و $p<۰/۰۵$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین کاهش بار میکروبی در طرح TEC نسبت به CEC در استفاده از (p<۰/۰۵) Reciproc، (p<۰/۰۵) OneShape و (p<۰/۰۵) Only One File به طور معنی‌داری بیشتر بود. آنالیز واریانس یک طرفه تفاوت معنی‌داری در کاهش بار میکروبی در بین سه زیر گروه فایل روتاری، صرف نظر از نوع طراحی حفره دسترسی، نشان نداد (p<۰/۰۵) (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه تعداد کلنی‌های اولیه (S1) و ثانویه (S2) بر اساس (CFUs/mL) با توجه به طرح حفره دسترسی و سه سیستم روتاری

نوع فایل	طرح حفره دسترسی	(CFUs/mL) S1	(CFUs/mL) S2	کاهش (٪)
	TEC			
	Mean	۱۷۲۰۰۰۰۰۰/۰۰۰	۲۳۷۰۰۰/۰۰۰	۹۹/۸۶۲
	Std. Deviation	۱۰۳۳۸۷۰۸/۲۸۰	۷۱۲۲۵/۷۷۶	۰/۰۳۹
	CEC			
Reciproc	Mean	۱۷۴۹۰۰۰۰۰/۰۰۰	۳۹۷۴۰۰/۰۰۰	۹۹/۷۷۱
	Std. Deviation	۱۳۲۵۳۵۱۱/۰۶۵	۱۰۸۸۰۷/۸۸۴	۰/۰۷۲
	Total			
	Mean	۱۷۳۴۵۰۰۰۰/۰۰۰	۳۱۷۲۰۰/۰۰۰	۹۹/۸۱۶
	Std. Deviation	۱۱۶۶۴۰۴۷/۳۲۵	۱۲۱۵۷۹/۷۷۷	۰/۰۷۳
	TEC			
	Mean	۱۶۹۲۰۰۰۰۰/۰۰۰	۲۵۱۸۰۰/۰۰۰	۹۹/۸۵۱
	Std. Deviation	۱۰۷۴۷۶۰۹/۵۵۳	۸۷۶۷۸/۴۵۳	۰/۰۵۳
	CEC			
OneShape	Mean	۱۷۱۲۰۰۰۰۰/۰۰۰	۴۰۸۶۰۰/۰۰۰	۹۹/۷۶۲
	Std. Deviation	۱۲۶۴۷۳۵۳/۶۹۸	۹۰۸۴۸/۱۰۳	۰/۰۵۲
	Total			
	Mean	۱۷۰۲۰۰۰۰۰/۰۰۰	۳۳۰۲۰۰/۰۰۰	۹۹/۸۰۶
	Std. Deviation	۱۱۴۶۸۹۵۱/۲۲۱	۱۱۸۴۱۰/۳۴۸	۰/۰۶۸
Only One file	**TEC**			

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

۹۹/۸۶۱	۲۴۱۸۰۰/۰۰۰	۱۷۵۴۰۰۰۰۰/۰۰۰	Mean	
۰/۰۴۷	۷۳۷۸۳/۱۶۶	۱۲۷۸۱۹۳۱/۶۹۲	Std. Deviation	
			CEC	
۹۹/۷۷۵	۳۹۴۴۰۰/۰۰۰	۱۷۶۱۰۰۰۰۰/۰۰۰	Mean	
۰/۰۶۷	۱۱۴۲۳۸/۷۳۶	۱۰۶۹۲۱۵۷/۰۴۳	Std. Deviation	
			Total	
۹۹/۸۱۷	۳۱۸۱۰۰/۰۰۰	۱۷۵۷۵۰۰۰۰/۰۰۰	Mean	
۰/۰۷۱	۱۲۲۰۱۸/۹۳۷	۱۱۴۷۴۸۰۰/۶۷۶	Std. Deviation	
			TEC	
۹۹/۸۵۸	۲۴۳۵۳۳/۳۳۳	۱۷۲۲۰۰۰۰۰/۰۰۰	Mean	
۰/۰۴۶	۷۵۴۲۵/۵۶۷	۱۱۲۴۱۵۴۸/۵۵۰	Std. Deviation	Total
			CEC	
۹۹/۷۶۹	۴۰۰۱۳۳/۳۳۳	۱۷۴۰۶۶۶۶۶/۶۶۷	Mean	
۰/۰۶۲	۱۰۱۶۰۹/۰۳۲	۱۲۰۰۵۵۵۴/۲۷۰	Std. Deviation	

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاکی از کاهش معنی‌دار بار میکروبی در هر سه زیرگروه روتاری بود که صرف نظر از نوع طرح حفره دسترسی، تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت. به طور مشابه، Barbosa و همکاران (۳۳) کاهش بار میکروبی را به دنبال استفاده از فایل‌های Reciproc Blue R25 و Reciproc Blue R40 گزارش کردند. برخی مطالعات دیگر نیز کارایی مناسب Reciproc Blue R25 را در کاهش بار میکروبی تایید کردند (۳۵و۳۴). نتایج حاضر تفاوت معنی‌داری را بین Reciproc R25 (با حرکت رسیپروکال)، OneShape (با حرکت رسیپروکال) و Only One File (با حرکت روتاری) صرف نظر از نوع طراحی حفره دسترسی در کاهش بار میکروبی نشان نداد. تا جایی که می‌دانیم، کاهش بار میکروبی توسط سیستم Only One File پیش از این در مقالات ارزیابی نشده است. یک مرور سیستماتیک توسط Küçükkaya Eren و همکاران (۳۴) نشان داد که هر دو سیستم رسیپروکال (۲۳/۳۲٪–۸۸/۴۷٪) و روتاری (۲۳/۳۳٪–۸۹/۸۶٪) بار میکروبی را در کانال‌های ریشه کاهش می‌دهند. با این حال، هیچ یک از آن‌ها نمی‌توانند به طور کامل سیستم کانال ریشه را ضد عفونی کنند. در یک مرور سیستماتیک دیگر، Siddique و همکاران (۳۶) اثر ضد عفونی کننده قابل مقایسه‌ای را در سیستم‌های رسیپروکال و روتاری در کانال‌های ریشه گزارش کردند. Cavalli و همکاران (۳۷) نشان دادند که سیستم‌های روتاری Reciproc و Mtwo کارایی مشابهی در کاهش اندوتوکسین ها و باکتری‌های قابل کشت در کانال‌های ریشه دارند. با این حال، آن‌ها نمی‌توانند به طور کامل کل سیستم کانال ریشه را ضد عفونی کنند. تایید شده است که سیستم‌های تک فایل رسیپروکال و روتاری کارایی مشابهی در کاهش بار میکروبی دارند (۴۲–۳۸و۳۵). Martinho و همکاران (۴۱) نشان دادند که فایل‌های روتاری Reciproc، Mtwo، ProTaper و RaCe به طور قابل توجهی بار باکتری را کاهش دادند اما تفاوت معنی‌داری در سطح اندوتوکسین‌ها مشاهده نشد. نتایج آن‌ها با یافته‌های حاضر مطابقت داشت.

سیستم‌های رسیپروکال تک فایلی روند ابزار دقیق کانال ریشه را تسریع و تسهیل می‌کنند (۴۳و۳۵). تنها نگرانی در این زمینه، کارآیی آن‌ها در ضدعفونی بهینه کانال ریشه به دلیل زمان تماس کوتاه ابزارها با دیواره‌های عاج است. علاوه بر این، آماده سازی کانال ریشه در زمان کوتاه‌تر ممکن است با استفاده از حجم کمتری از محلول‌های ضدعفونی‌کننده ریشه یا زمان تماس کوتاه‌تر آن‌ها با دیواره‌های کانال همراه باشد. با این حال، مطالعات قبلی توانایی شکل دهی مشابه سیستم‌های رسیپروکال و روتاری را با استفاده از طیف کاملی از ابزارها نشان داده‌اند (۴۴و۴۳و۳۴).

نتایج حاضر صرف نظر از نوع ابزار روتاری مورد استفاده، کاهش قابل توجهی در بار باکتریایی در TEC در مقایسه با طرح CEC نشان داد. با توجه به نتایج، طراحی حفره دسترسی می‌تواند به طور قابل توجهی بر کیفیت تمیز کردن و شکل دهی و کاهش بار میکروبی در سیستم کانال ریشه تأثیر بگذارد. بنابراین، مناطق بدون ابزار دقیق بیشتری ممکن است در کانال‌های پیچیده (مانند کانال‌های منحنی) با طرح CEC به دلیل عدم وجود مسیر مستقیم باقی بمانند (۲۷و۲۶). از سوی دیگر، طرح CEC بر زاویه ورود ابزارها به کانال تأثیر منفی می‌گذارد و ممکن است دامنه حرکات آنها را محدود کند (۲۶). از آنجایی که باکتری‌های باقی‌مانده می‌توانند نتیجه درمان را به خطر بیندازند، ممکن است برخی استراتژی‌ها برای بهبود کیفیت ضدعفونی کانال ریشه در طول یا بعد از

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

آماده‌سازی مکانیکی–شیمیایی سیستم کانال ریشه در طرح CEC مورد نیاز باشد. این یافته با نتایج Andac و همکاران مطابقت داشت (۲۷). آن‌ها کاهش کمتری در تعداد باکتری‌ها در طرح CEC در مقایسه با TEC پس از ابزار دقیق با سیستم‌های روتاری ProTaper Gold و 2Shape گزارش کردند. همچنین Vieira و همکاران کاهش باکتریایی بسیار کمتری را در گروه CEC در مقایسه با TEC پس از ابزار دقیق دندان ثنایا با کانال‌های خمیده با سیستم XP-Endo Shaper نشان دادند (۲۶).

برخلاف نتایج حاضر، Tüfenkçi و همکاران (۲۱) کارایی ابزار دقیق کانال ریشه را با سیستم‌های Reciproc و ProTaper Next برای کاهش تعداد انتروکوک فکالیس در کانال مزیوباکال دندان‌های مولر فک پایین با طرح‌های TEC و CEC ارزیابی کردند. آن‌ها تفاوت قابل توجهی بین این دو طرح پیدا نکردند. تفاوت بین نتایج آن‌ها و یافته‌های حاضر را می‌توان به استفاده از فایل‌ها و کانال‌های مختلف نسبت داد. Barbosa و همکاران (۳۳) کارایی ابزار دقیق کانال ریشه را برای کاهش بار میکروبی در مولرهای فک پایین با طرح‌های TEC و CEC با استفاده از Reciproc Blue R25 و R40 ارزیابی کردند. آن‌ها بیشترین میزان بار میکروبی را در گروه R40/CEC نشان دادند که با یافته‌های حاضر همخوانی داشت. با این حال، آن‌ها تفاوت معنی‌داری بین طرح‌های CEC و TEC در استفاده از فایل‌های R25 پیدا نکردند که با یافته‌های حاضر متفاوت بود. این تفاوت ممکن است به دلیل پروتکل شستشوی متفاوت آن‌ها باشد زیرا پس از استفاده از هر فایل از NaOCl 0.5% برای شستشو استفاده کردند. آن‌ها همچنین شستشوی نهایی را با ۲ میلی‌لیتر NaOCl ۰/۵٪، ۲ میلی‌لیتر EDTA ۱۷٪و ۲ میلی‌لیتر NaOCl ۰/۵٪ انجام دادند. در حالی که در تحقیق حاضر فقط از نمک برای شستشو استفاده شد.

مدت زمان انکوباسیون کانال‌های ریشه با سوسپانسیون میکروبی انتروکوک فکالیس از ۲۴ ساعت تا ۳۰ روز در مطالعات متفاوت است (۴۷–۴۵و۲۶). دوره انکوباسیون طولانی‌تر اجازه نفوذ عمیق‌تر میکروارگانیسم‌ها به توبول‌های عاج را می‌دهد که برداشتن آن‌ها را پیچیده‌تر می‌کند و شرایط بالینی را بهتر شبیه‌سازی می‌کند (۲۷). بنابراین، در مطالعه حاضر، دندان‌ها با انتروکوک فکالیس به مدت ۲۸ روز انکوبه شدند تا از آلودگی عمیق توبول‌های عاج اطمینان حاصل شود که نقطه قوت این مطالعه بود. همچنین برای ارزیابی تأثیر مداخلات، شمارش کلونی در مطالعه حاضر انجام شد که روشی ساده و کارآمد است. اگرچه روش‌های مولکولی برای تشخیص DNA ممکن است دقیق‌تر باشند، اما ممکن است میکروارگانیسم‌های غیر حیاتی را نیز شناسایی کنند، که این یک ایراد است (۴۸و۳۴و۲۱). استفاده از نقاط کاغذی برای جمع‌آوری نمونه، فقط محدودیت برداشتن نمونه را از محتوای کانال دارد و نه میکروارگانیسم‌های نفوذ کرده به داخل لوله‌ها (۳۴و۲۶و۱۸). بنابراین، در مطالعه حاضر، یک فایل دستی با حرکت داخل و خارج وارد کانال شد تا امکان جمع آوری بهتر میکروارگانیسم‌ها از تمام قسمت‌های سیستم کانال ریشه فراهم شود. علاوه بر این، استفاده از آب مقطر استریل به عنوان شوینده کانال، این مزیت را دارد که میکروارگانیسم‌ها را از بین ببرد. از آنجایی که هدف این مطالعه مقایسه اثرات مکانیکی سه سیستم فایلی بر کاهش تعداد انتروکوک فکالیس بود، از شوینده‌های ضد میکروبی استفاده نشد (۳۸و۲۷و۲۵). این مطالعه دارای محدودیت‌هایی بود. به دلیل استفاده از سالین (به دلیلی که در بالا توضیح داده شد)، نتایج را نمی‌توان به خوبی به محیط بالینی تعمیم داد. همچنین، طراحی آزمایشگاهی مطالعه، تعمیم‌پذیری نتایج را به محیط دهان بالینی محدود می‌کند. در مجموع، نتایج حاضر نشان داد که طرح CEC به طور قابل توجهی ضدعفونی موثر کانال ریشه را به خطر می اندازد. از آنجایی که درمان پریودنتیت آپیکال کاملاً به کنترل عفونت بستگی دارد (۲۶)، حفظ بیش از حد عاج این پتانسیل را دارد که بر نتیجه درمان ریشه دندان‌های عفونی تأثیر منفی بگذارد.

مطالعات بیشتر با محلول‌های شستشوی مختلف برای ارزیابی کارایی ابزارهای روتاری مختلف و اثر متقابل طرح حفره دسترسی، نوع ابزار و نوع شوینده بر بیوفیلم میکروبی چند گونه در سیستم کانال ریشه مورد نیاز است.

این نتایج نشان می‌دهد که طرح TEC منجر به کاهش بسیار بیشتر انتروکوک فکالیس در سیستم کانال ریشه می‌شود، اما سه سیستم روتاری تک فایلی از این نظر در هیچ کدام از طرح‌های حفره تفاوت معنی‌داری نداشتند.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه، دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات مواد دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل به دلیل حمایت از تحقیق قدردانی می‌گردد.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

References

1.Alves FRF, Paiva PL, Marceliano-Alves MF, Cabreira LJ, Lima KC, Siqueira Jr JF, et al. Bacteria and Hard Tissue Debris Extrusion and Intracanal Bacterial Reduction Promoted by XP-endo Shaper and Reciproc Instruments. J Endod. 2018;44(7):1173-18.

2.Siqueira Jr JF, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. J Endod. 2008;34(11):1291-301.e3.

3.Alghamdi F, Shakir M. The Influence of Enterococcus faecalis as a Dental Root Canal Pathogen on Endodontic Treatment: A Systematic Review. Cureus. 2020;12(3):e7257.

4.Estrela C, Silva JA, de Alencar AH, Leles CR, Decurcio DA. Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against Enterococcus faecalis--a systematic review. J Appl Oral Sci. 2008;16(6):364-8.

5.Murad CF, Sassone LM, Souza MC, Fidel RA, Fidel SR, Junior RH. Antimicrobial activity of sodium hypochlorite, chlorhexidine and MTAD® against Enterococcus faecalis biofilm on human dentin matrix in vitro. Revista Sul-Brasil Odontol. 2012;9(2):143-50.

6.Rover G, Belladonna FG, Bortoluzzi EA, De-Deus G, Silva EJNL, Teixeira CS. Influence of Access Cavity Design on Root Canal Detection, Instrumentation Efficacy, and Fracture Resistance Assessed in Maxillary Molars. J Endod. 2017;43(10):1657-62.

7.Silva AA, Belladonna FG, Rover G, Lopes RT, Moreira EJL, De-Deus G, et al. Does ultraconservative access affect the efficacy of root canal treatment and the fracture resistance of two-rooted maxillary premolars?. Int Endod J. 2020;53(2):265-75.

8.Patel S, Rhodes J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. Br Dent J. 2007;203(3):133-40.

9.Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. Dent Clin North Am. 2010;54(2):345-74.

10.Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. Endod Topics. 2006;13(1):57-83.

11.Krishan R, Paqué F, Ossareh A, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. J Endod. 2014;40(8):1160-6.

12.Tzimpoulas NE, Alisafis MG, Tzanetakis GN, Kontakiotis EG. A prospective study of the extraction and retention incidence of endodontically treated teeth with uncertain prognosis after endodontic referral. J Endod. 2012;38(10):1326-9.

13.Chen SC, Chueh LH, Hsiao CK, Wu HP, Chiang CP. First untoward events and reasons for tooth extraction after nonsurgical endodontic treatment in Taiwan. J Endod. 2008;34(6):671-4.

14.Clark D, Khademi J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. Dent Clin North Am. 2010;54(2):249-73.

15.Clark D, Khademi JA. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation. Dent Clin North Am. 2010;54(2):275-89.

16.Bedier MM, Hashem AAR, Hassan YM. Improved dentin disinfection by combining different-geometry rotary nickel-titanium files in preparing root canals. Restor Dent Endod. 2018;43(4):e46.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

17.de Lima Machado ME, Sapia LA, Cai S, Martins GH, Nabeshima CK. Comparison of two rotary systems in root canal preparation regarding disinfection. J Endod. 2010;36(7):1238-40.
18.Gorduysus M, Nagas E, Torun OY, Gorduysus O. A comparison of three rotary systems and hand instrumentation technique for the elimination of Enterococcus faecalis from the root canal. Aust Endod J. 2011;37(3):128-33.
19.Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JC, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira Jr JF. Removal of Root Canal Fillings in Curved Canals Using Either Reciprocating Single- or Rotary Multi-instrument Systems and a Supplementary Step with the XP-Endo Finisher. J Endod. 2016;42(7):1114-9.
20.Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. Int Endod J. 2008;41(4):339-44.
21.Tüfenkçi P, Yılmaz K. The Effects of Different Endodontic Access Cavity Design and Using XP-endo Finisher on the Reduction of Enterococcus faecalis in the Root Canal System. J Endod. 2020;46(3):419-24.
22.Gündoğar M, Özyürek T. Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. J Endod. 2017;43(7):1192-6.
23.Moore B, Verdelis K, Kishen A, Dao T, Friedman S. Impacts of Contracted Endodontic Cavities on Instrumentation Efficacy and Biomechanical Responses in Maxillary Molars. J Endod. 2016;42(12):1779-83.
24.Plotino G, Grande NM, Isufi A, Ioppolo P, Pedullà E, Bedini R, et al. Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth with Different Access Cavity Designs. J Endod. 2017;43(6):995-1000.
25.Özyürek T, Ülker Ö, Demiryürek EÖ, Yılmaz F. The Effects of Endodontic Access Cavity Preparation Design on the Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth: Traditional Versus Conservative Preparation. J Endod. 2018;44(5):800-5.
26.Vieira GCS, Pérez AR, Alves FRF, Provenzano JC, Mdala I, Siqueira Jr JF, et al. Impact of Contracted Endodontic Cavities on Root Canal Disinfection and Shaping. J Endod. 2020;46(5):655-61.
27.Andac G, Kalender A, Baddal B, Basmaci F. Impact of different access cavity designs and Ni–Ti files on the elimination of enterococcus faecalis from the root canal system: An In Vitro Study. Appl Sci. 2022;12(4):2049.
28.Shabbir J, Zehra T, Najmi N, Hasan A, Naz M, Piasecki L, et al. Access Cavity Preparations: Classification and Literature Review of Traditional and Minimally Invasive Endodontic Access Cavity Designs. J Endod. 2021;47(8):1229-44.
29.Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1971;32(2):271-5.
30.Jou YT, Karabucak B, Levin J, Liu D. Endodontic working width: current concepts and techniques. Dent Clin North Am. 2004;48(1):323-35.
31.Schroeder KP, Walton RE, Rivera EM. Straight line access and coronal flaring: effect on canal length. J Endod. 2002;28(6):474-6.
32.Rotstein I, Ingle JI. Ingle's Endodontics, 7th ed. PMPH USA, Ltd; 2019. p. 845-50.
33.Barbosa AFA, Silva EJNL, Coelho BP, Ferreira CMA, Lima CO, Sassone LM. The influence of endodontic access cavity design on the efficacy of canal instrumentation, microbial reduction, root canal filling and fracture resistance in mandibular molars. Int Endod J. 2020;53(12):1666-79.
34.Küçükkaya Eren S, Uzunoğlu-Özyürek E, Karahan S. Influence of reciprocating and rotary instrumentation on microbial reduction: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Restor Dent Endod. 2021;46(2):e19.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]

35.Alves FR, Rôças IN, Almeida BM, Neves MA, Zoffoli J, Siqueira Jr JF. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. Int Endod J. 2012;45(9):871-7.
36.Siddique R, Nivedhitha MS. Effectiveness of rotary and reciprocating systems on microbial reduction: A systematic review. J Conserv Dent. 2019;22(2):114-22.
37.Cavalli D, Toia CC, Flores Orozco EI, Khoury RD, Cardoso FGDR, Alves MC, et al. Effectiveness in the Removal of Endotoxins and Microbiological Profile in Primary Endodontic Infections Using 3 Different Instrumentation Systems: A Randomized Clinical Study. J Endod. 2017;43(8):1237-45.
38.Machado ME, Nabeshima CK, Leonardo MF, Reis FA, Britto ML, Cai S. Influence of reciprocating single-file and rotary instrumentation on bacterial reduction on infected root canals. Int Endod J. 2013;46(11):1083-7.
39.Neves MA, Provenzano JC, Rôças IN, Siqueira Jr JF. Clinical Antibacterial Effectiveness of Root Canal Preparation with Reciprocating Single-instrument or Continuously Rotating Multi-instrument Systems. J Endod. 2016;42(1):25-9.
40.Ferrer-Luque CM, Bejarano I, Ruiz-Linares M, Baca P. Reduction in Enteroccocus faecalis counts - a comparison between rotary and reciprocating systems. Int Endod J. 2014;47(4):380-6.
41.Martinho FC, Freitas LF, Nascimento GG, Fernandes AM, Leite FR, Gomes AP, et al. Endodontic retreatment: clinical comparison of reciprocating systems versus rotary system in disinfecting root canals. Clin Oral Investig. 2015;19(6):1411-7.
42.Garg N, Kaur P, Chhabra A, Nayyar P, Negi S, Bhatia R. To Study the Efficacy of Reciprocating Single File System and Multifile Rotary Systems in Elimination of Root Canal Bacteria and Endotoxins. Int Health Res J. 2019;3(1):39-43.
43.Siqueira Jr JF, Alves FR, Versiani MA, Rôças IN, Almeida BM, Neves MA, et al. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by self-adjusting file, reciproc, and twisted file systems. J Endod. 2013;39(8):1044-50.
44.Moshari AA, Akhlaghi NM, Rahimifard N, Darmiani S. Reduction of Enterococcus faecalis in curved root canals after various sizes and tapers of canal preparation. J Conserv Dent. 2015;18(4):306-9.
45.Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. Int Endod J. 2012;45(5):449-61.
46.Schlafer S, Garcia J, Meyer RL, Vaeth M, Neuhaus KW. Effect of DNase Treatment on Adhesion and Early Biofilm Formation of *Enterococcus Faecalis*. Eur Endod J. 2018;3(2):82-6.
47.Basmaci F, Oztan MD, Kiyan M. Ex vivo evaluation of various instrumentation techniques and irrigants in reducing E. faecalis within root canals. Int Endod J. 2013;46(9):823-30.
48.Chuste-Guillot MP, Badet C, Peli JF, Perez F. Effect of three nickel-titanium rotary file techniques on infected root dentin reduction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;102(2):254-8.

[DOI: 10.22088/jbums.27.1.68]