

## مقایسه آزمایشگاهی اثر آنتی باکتریال سه روش مختلف پاکسازی بر روی انتروکوک فکالیس

مسعود یوسفی<sup>۱</sup>، سید علی فتاحی<sup>۲</sup>، سهیلا درمیانی<sup>۳\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار باکتری شناسی، مرکز تحقیقات بیماری های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>۲</sup> دندانپزشک، مشهد، ایران

<sup>۳</sup> استادیار اندودانتیکس، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۹/۴/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۱۹

### Comparison of Antibacterial Effects of Three Different Methods on *Enterococcus Faecalis* in the Root Canal System: An in vitro study

Masoud Yousefi<sup>1</sup>, Seyed Ali Fattahi<sup>2</sup>, Soheila Darmiani<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor of Bacteriology, Infectious Diseases Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

<sup>2</sup> Dentist, Mashhad, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

Received: 6 July 2020; Accepted: 9 December 2020

**Introduction:** Effective cleaning of the canal is one of the most important biological goals of root canal treatment. *Enterococcus faecalis* is one of the most resistant bacteria following root canal treatment. The aim of this study was to compare the effect of EndoActivator and XP-Endo Finisher File to the usual method in the cleaning of the infected canals with *Enterococcus faecalis*.

**Materials and Methods:** The present study was carried out on a total of 56 teeth. In order to induce infection, *Enterococcus faecalis* was cultured and incubated. The teeth were divided into four groups (with 14 teeth in each group). The XP-Endo Finisher File, EndoActivator, 5.25% sodium hypochlorite, and normal saline were used in the first, second, third, and fourth groups, respectively. Finally, the number of grown colonies was counted and reported in the CFU/ml unit.

**Results:** The mean number of colonies before using XP-Endo Finisher, EndoActivator, sodium hypochlorite, and normal saline were  $169.7 \times 10^4$ ,  $156.5 \times 10^4$ ,  $193.2 \times 10^4$ , and  $215.9 \times 10^4$  CFU/ml, respectively, with no significant difference. After using XP-Endo Finisher, EndoActivator, sodium hypochlorite, and normal saline, the mean number of colonies were reported as  $0.71 \times 10^4$ ,  $4.78 \times 10^4$ ,  $0.14 \times 10^4$ , and  $123.7 \times 10^4$  CFU/ml, respectively, indicating the clearance rates of 99.7%, 96.2%, 99.9%, and 42.9%, respectively. After the intervention, the studied groups were significantly different ( $P < 0.001$ ) in terms of the contamination. The number of colonies in the XP-Endo Finisher group was significantly ( $P = 0.04$ ) lower than that of the EndoActivator group. These values were significantly ( $P < 0.001$ ) lower in the three groups of EndoActivators, XP-Endo Finisher, and sodium hypochlorite than that of the normal saline group. There was no significant difference between the two groups of XP-Endo Finisher and sodium hypochlorite ( $P = 0.608$ ) and two groups of EndoActivator and sodium hypochlorite ( $P = 0.507$ ). The use of XP-Endo Finisher, EndoActivator, and sodium hypochlorite resulted in significantly higher clearance than that reported for normal saline.

**Conclusion:** The highest rates of *Enterococcus faecalis* clearance were observed in the application of sodium hypochlorite, XP-Endo Finisher, and EndoActivator, respectively.

**Key words:** *Enterococcus faecalis*, XP-Endo Finisher File, EndoActivator, Sodium hypochlorite

**Corresponding Author:** soheiladarmiani@yahoo.com

*J Mash Dent Sch 2021; 45(1): 104-112.*

#### چکیده

**مقدمه:** تمیز کردن ریشه، از مهم ترین اهداف بیولوژیک درمان ریشه است. انتروکوکوس فکالیس یکی از باکتری های مقاوم پس از درمان ریشه است. این مطالعه با هدف مقایسه اثر اندواکتیوئور و فایل XP-Endo Finisher با روش معمول در پاکسازی کانال های آلوده به انتروکوک فکالیس انجام شد.

**مواد و روش ها:** ۵۶ دندان انتخاب شدند. برای ایجاد عفونت، انتروکوکوس فکالیس کشت داده و انکوبه شد. دندان ها به ۴ گروه ۱۴ تایی تقسیم شدند. در گروه اول از فایل XP-Endo Finishe، در گروه دوم از اندواکتیوئور، در گروه سوم از هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد و در گروه چهارم از نرمال سالین استریل استفاده شد. در نهایت تعداد کلنی های رشد نموده شمارش شده و بر اساس واحد CFU/ml گزارش شد.

\* مولف مسؤول، نشانی: بیرجند، دانشکده دندانپزشکی، گروه اندودانتیکس، تلفن: ۰۵۶۳۲۳۸۱۷۰۴

E-mail: soheiladarmiani@yahoo.com

**یافته‌ها:** میانگین تعداد کلونی قبل از کاربرد XP-Endo Finisher، اندوآکتیویاتور، هیپوکلریت سدیم و نرمال سالین به ترتیب  $1.69/8 \times 10^4$ ،  $1.56/5 \times 10^4$ ،  $1.93/2 \times 10^4$  و  $2.15/9 \times 10^4$  cfu/ml بود که تفاوت معناداری با هم نداشتند ( $P=0/107$ ). این تعداد بعد از کاربرد XP-Endo Finisher اندوآکتیویاتور، هیپوکلریت سدیم و نرمال سالین به ترتیب  $0.71 \times 10^4$ ،  $4.78 \times 10^4$ ،  $0.14 \times 10^4$  و  $1.23/7 \times 10^4$  بود که به ترتیب نشانگر درصد پاکسازی  $99/7\%$ ،  $96/2\%$ ،  $99/9\%$  و  $42/9\%$  بود. مقایسه دو به دو بعد از انجام مداخله نشان داد که تعداد کلنی‌ها در گروه XP-Endo Finisher به طور معناداری کمتر از گروه اندوآکتیویاتور بود ( $P=0/04$ ). این تعداد در سه گروه XP-Endo Finisher، اندوآکتیویاتور و هیپوکلریت سدیم نیز به طور معناداری کمتر از گروه نرمال سالین بود ( $P=0/01$ ). از طرفی تفاوت معناداری بین دو گروه XP-Endo Finisher و هیپوکلریت سدیم ( $P=0/608$ ) و دو گروه اندوآکتیویاتور و هیپوکلریت سدیم ( $P=0/507$ ) مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** بیشترین میزان پاکسازی کانال از انتروکوک فکالیس به ترتیب به دنبال کاربرد هیپوکلریت سدیم، XP-Endo Finisher و اندوآکتیویاتور مشاهده شد.

**کلمات کلیدی:** انتروکوک فکالیس، فایل، XP-Endo Finisher، اندوآکتیویاتور، هیپوکلریت سدیم. مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۰ دوره ۴۵ / شماره ۱: ۱۱۲-۱۰۴.

## مقدمه

هدف نهایی درمان ریشه دندان، پیشگیری یا درمان پریودنتیت اپیکالی می‌باشد.<sup>(۱)</sup> پاکسازی کامل سیستم کانال ریشه به علت وجود پیچیدگی‌هایی همچون ایسموس‌ها، کانال‌های فرعی، دلتاها و غیره که می‌توانند مکان‌های مناسبی برای پنهان شدن و باقی ماندن دبری‌ها باشند، مشکل است.<sup>(۲)</sup> دبری‌های باقیمانده در سیستم کانال ریشه می‌توانند با باکتری‌ها، محصولات باکتریایی و بافت پالپی زنده و نکروز ترکیب شوند. اگرچه آماده‌سازی مکانیکی و کاربرد شستشودهنده‌های داخل کانال اثربخشی خوبی را نشان داده‌اند، اما دست یافتن به پاکسازی کامل این مناطق غیر قابل دسترسی، کار دشواری است.<sup>(۳-۶)</sup> مطالعات نشان داده‌اند که دبریدمان ناکامل کانال ریشه می‌تواند منجر به کاهش درصد موفقیت درمان ریشه شود.<sup>(۷،۸)</sup>

باکتری‌ها از علل اصلی شکست درمان ریشه هستند. یکی از باکتری‌های شایع، انتروکوک فکالیس می‌باشد.<sup>(۹)</sup> از جمله فاکتورهای بیماری‌زایی این باکتری که می‌تواند مرتبط با عفونت‌های اندودنتیک و پاسخ‌های التهابی پری رادیکولار باشد می‌توان به چسبندگی به سطوح، هورمون‌های جنسی، لیپوتایکوتیک‌اسید، تولید سوپراکسید خارج سلولی، آنزیم‌های ژلاتیناز و هیالورونیداز و توکسین

سیتولیزین اشاره کرد.<sup>(۱۰)</sup> بقای طولانی مدت انتروکوک فکالیس در سیستم کانال ریشه می‌تواند به علت توانایی آن در اتصال به عاج، تهاجم به توبول‌های عاجی و تشکیل تجمعات سازمان یافته در بیوفیلم‌ها باشد که این تجمعات می‌توانند باعث مقاومت باکتریایی در مقابل کاربرد روش‌های ضد میکروبی داخل کانال گردند.<sup>(۹)</sup> برای کمک به برداشتن دبری‌ها، ضد عفونی کردن سیستم کانال و کاهش بار میکروبی، استفاده از محلول‌های شستشودهنده مختلف نظیر هیپوکلریت سدیم<sup>(۱۱)</sup> و کلرهگزیدین با غلظت‌های متفاوت<sup>(۱۲)</sup>، تکنیک‌های مختلف از جمله لیزرها با طول موج‌های متفاوت<sup>(۱۳)</sup>، سونیک و اولتراسونیک و غیره مورد استفاده قرار گرفته است.<sup>(۱۴،۱۵)</sup>

هیپوکلریت سدیم پرکاربردترین محلول شستشودهنده در اندودانتیک می‌باشد که در غلظت‌های مختلفی از ۰/۵ تا ۷ درصد استفاده می‌شود. این ماده یک عامل آنتی میکروبیال قوی است که می‌تواند بر انتروکوک فکالیس موثر باشد و بقایای پالپی و اجزای آلی عاج را به طور موثری حل می‌کند.<sup>(۱۱)</sup>

اندوآکتیویاتور نیز جهت بهبود بخشیدن به مرحله شستشوی داخل کانال معرفی شده است. این دستگاه توسط امواج صوتی کار می‌کند و می‌تواند مواد شستشودهنده

اندوکتیویتور و فایل XP-Endo Finisher با روش معمول در پاکسازی کانال‌های آلوده به انتروکوک فکالیس بود.

### مواد و روش‌ها

۵۶ دندان (با توجه به مطالعه Elnaghy و همکاران<sup>(۲۴)</sup>) و با در نظر گرفتن اطمینان ۰/۹۵، حجم نمونه در هر گروه ۱۴ دندان در نظر گرفته شد) تک ریشه تک کانال قدامی انسان که به دلایل ارتودنسی یا بیماری پرپودنتال کشیده شده بودند، انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری به صورت غیرتصادفی آسان از بین بیماران مراجعه‌کننده به درمانگاه‌های سطح شهر بیرجند بود. پس از تکمیل رضایت‌نامه آگاهانه، دندان‌ها جمع آوری شدند. دندان‌های انتخاب شده با استفاده از رادیوگرافی با تکنیک موازی ارزیابی شدند که فاقد پوسیدگی، تحلیل داخلی و خارجی ریشه، ترمیم باشند. اتصالات الیاف لته‌ای و الیاف لیگامان پرپودنتال از سطح خارجی ریشه توسط کورت به طول کامل برداشته شد. سپس تمامی دندان‌ها به منظور ضدعفونی در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت یک شبانه روز قرار داده شدند. بعد از آن تا زمان استفاده در محلول سالین نگهداری شدند. جهت یکسان سازی طول ریشه دندان‌ها، تاج تمامی آن‌ها توسط یک دیسک (Warrior) در حضور اسپری آب قطع شد تا به طول یکسانی (۱۴ تا ۱۶ میلی‌متر) برسند. با استفاده از K فایل (Mani, INC, Japan) شماره ۱۰، آپیکال فورامن دندان‌ها بررسی و دندان‌هایی انتخاب شدند که K فایل شماره ۱۵ استاپ آپیکالی داشته باشد و بتوان با K فایل شماره ۱۰، Patency را برقرار نمود. یک میلی‌متر از طول به دست آمده کم و به عنوان طول کارکرد در نظر گرفته شد. سپس تمامی کانال‌ها با استفاده از سیستم چرخشی به روش کراون داون تا فایل پروتپر F۳ (Ballaliges, Switzerland, Dentsply Maillefer) آماده‌سازی شدند. طبق دستورالعمل کارخانه سازنده Sx، S۱، S۲، F۱،

داخل کانال را نیز فعال کند.<sup>(۱۶)</sup> نشان داده شده است که این سیستم در مقایسه با روش‌های شستشوی معمولی با سرنگ، می‌تواند بهتر کانال‌های فرعی را پاکسازی کند<sup>(۱۷)</sup> و گزارش شده است که می‌تواند لایه اسمیر را به کمک یک ماده دمیترالیزه کننده مثل اتیلن دی آمین تترا استیک اسید (EDTA) در کانال‌های انحنادار دندان‌های مولر بردارد.<sup>(۱۸)</sup> در یک مطالعه دیگر نیز نشان داده شد که هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد نسبت به اندوکتیویتور و لیزر دیود دارای اثر ضدباکتریایی مؤثرتری در پاکسازی کانال‌های آلوده به انتروکوک فکالیس می‌باشد و از اندوکتیویتور و لیزر دیود می‌توان به عنوان روش‌های مکمل در ضدعفونی کردن کانال‌های دندان استفاده کرد.<sup>(۱۹)</sup>

یک فایل روتاری نیکل تیتانیوم به نام XP-Endo Finisher برای استفاده به عنوان گام نهایی در بهبود تمیز کردن کانال ریشه پیشنهاد شده است. این فایل دارای یک هسته کوچک ساخته شده از یک آلیاژ اختصاصی نیکل تیتانیومی می‌باشد. طبق گفته سازنده، هنگامی که دستگاه درون کانال در حالت چرخش قرار می‌گیرد، شکل خاص فاز آستنیتیک (A-phase) به فایل‌ها این اجازه را می‌دهد تا برای دسترسی و تمیز کردن مناطقی که ابزارهای دیگر بدون آسیب رساندن به عاج یا تغییر شکل کانال اصلی توانایی انجام آن را ندارند مورد استفاده قرار گیرند.<sup>(۲۰،۲۱)</sup>

در مطالعات انجام شده تاکنون، اثربخشی فایل XP-Endo Finisher و اندوکتیویتور بر پاکسازی سیستم کانال ریشه به طور جداگانه بررسی شده و اثربخشی آن‌ها در برداشتن لایه اسمیر، خارج کردن مواد پرکننده ریشه<sup>(۲۲)</sup>، خمیر کلسیم هیدروکساید، کاهش تعداد کلونی‌های کاندیدا آلبیکانس<sup>(۲۳)</sup> و غیره تایید شده است، ولی مقایسه‌ای بین آن‌ها و روش معمول صورت نگرفته است. در نتیجه هدف کلی این مطالعه آزمایشگاهی، مقایسه اثر

پس از دوره انکوباسیون، دندان‌ها به صورت تصادفی به ۴ گروه آزمایش ۱۴ تایی به شرح زیر تقسیم شدند:

گروه ۱، استفاده از فایل XP-Endo Finisher (FKG) (Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) : فایل بر روی هندپیس کنترا انگل قرار داده شد. هر کانال با ۱ میلی لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد پر شد و فایل بدون حرکت چرخشی به آن وارد شد. سپس حرکت چرخشی با فرکانس ۸۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۱ دقیقه در دامنه ۱ یا ۲ میلی متری (بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده) از طول کارکرد به صورت ملایم و آهسته به کار گرفته شد. فایل با حرکت مسواکی به دیواره‌های هر کانال کشیده شد. پس از کاربرد فایل XP-Endo Finisher، کانال‌ها با ۵ میلی لیتر آب مقطر با سوزن گیج ۳۰ به مدت ۳۰ ثانیه، شست و شوی نهایی داده شدند. هر XP-File تنها برای دو کانال به کار گرفته شد و پس از آن دور انداخته شد.

گروه ۲، استفاده از اندواکتیوتور (Ballaigues, Switzerland, Dentsply maillefer) طبق دستورالعمل کارخانه سازنده : داخل کانال‌ها با ۱ میلی لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد پر شد. سپس نوک آبی اندواکتیوتور (با اندازه ۳۵ و تقارب ۴ درصد) ۲ میلی متر کوتاه تر از طول کارکرد درون کانال قرار گرفت و با جابه جایی عمودی به سمت بالا و پایین به اندازه ۲-۳ میلی متر در داخل کانال به مدت ۶۰ ثانیه، محلول شستشودهنده فعال شد (۱۰۰۰۰ cpm). پس از کاربرد اندواکتیوتور، کانال‌ها با ۵ میلی لیتر آب مقطر با سوزن گیج ۳۰ به مدت ۳۰ ثانیه، به عنوان شست و شوی نهایی، شست و شو داده شدند.

گروه ۳، شست و شو با ۵ میلی لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد (Cerkamed) با سوزن ۳۰ گیج به مدت

F۲ و F۳ به طور غیر فعال با حرکات بالا و پایین و به ترتیب در کانال با استفاده از موتور روتاری (ENDO-Mate (DT,NSK,Japan) استفاده شدند. بین استفاده از هر فایل از ۱ میلی لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۱/۲۵ درصد (Cerkamed) به عنوان شستشودهنده توسط سرنگ با سرسوزن شستشو با گیج شماره ۳۰ استفاده شد. در نهایت همه کانال‌ها با ۵ میلی لیتر آب مقطر شست و شو داده شدند. بعد از آماده سازی کانال‌ها، سوراخ آپیکال همه کانال‌ها با استفاده از سمان گلاس آینومر لایت کیور (GC, Tokyo, Japan) سیل شد. نمونه‌ها در آکريل قرار داده شدند و کانال‌های جانبی سطح ریشه با لاک ناخن، سیل و سپس با استفاده از اتوکلاو (مدت زمان ۲۰ دقیقه در درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد و تحت فشار ۲۰ psi) استریل شدند. جهت اطمینان از استریل شدن، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور تحت دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و به صورت تصادفی از ۵ کانال با استفاده از فایل هدستروم شماره ۵۰، نمونه‌گیری شد و نمونه‌ها کشت داده شدند. هیچ گونه رشد باکتریایی مشاهده نشد. سپس هر دندان در یک لوله آزمایش حاوی محیط BHI (Brain Heart Infusion) برات قرار گرفت. برای ایجاد عفونت، انتروکوکوس فکالیس (ATCC 29212) در محیط BHI برات کشت داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شد. پس از تهیه سوسپانسیون باکتریایی، معادل ۰/۵ مک فارلند (CFU/ml)  $10^8 \times 1/5$ ، ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون با استفاده از سرنگ انسولین استریل به هر کانال دندان‌های تلقیح شد. به منظور تشکیل بیوفیلم باکتریایی دندان‌ها به مدت ۲ هفته در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه و در این دوره زمانی، روزانه سوسپانسیون باکتریایی تازه به کانال‌های دندان‌های تلقیح شد.

CFU/ml گزارش شد. اطلاعات با استفاده از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی برای داده‌های کمی و جداول فراوانی برای داده‌های کیفی و کمی دسته‌بندی و با نمودارهای مناسب توصیف شد. آزمون کولموگراف اسمیرنوف با هدف بررسی نرمالیتی داده‌ها انجام گرفت. در ادامه جهت مقایسه گروه‌ها، در داده‌های با توزیع نرمال از آنالیز واریانس ANOVA و در داده‌های با توزیع غیرنرمال از آزمون کروسکال والیس استفاده شد.

#### یافته‌ها

میانگین تعداد کلونی انتروکوک فکاليس قبل و بعد از کاربرد XP-Endo Finisher، اندواکتیوتور، هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد و نرمال سالین و نیز درصد پاکسازی در هر یک از گروه‌های مورد مطالعه به ترتیب در جدول ۱ گزارش شده است.

۱ دقیقه: پس از کاربرد هیپوکلریت سدیم، کانال‌ها با ۵ میلی‌لیتر محلول آب مقطر با سوزن گیج ۳۰ به مدت ۳۰ ثانیه، شست و شوی نهایی داده شدند.

گروه ۴، شست و شو با ۵ میلی‌لیتر محلول نرمال سالین استریل با سوزن گیج ۳۰ به مدت ۱ دقیقه: این گروه به عنوان کنترل مثبت در نظر گرفته شد.

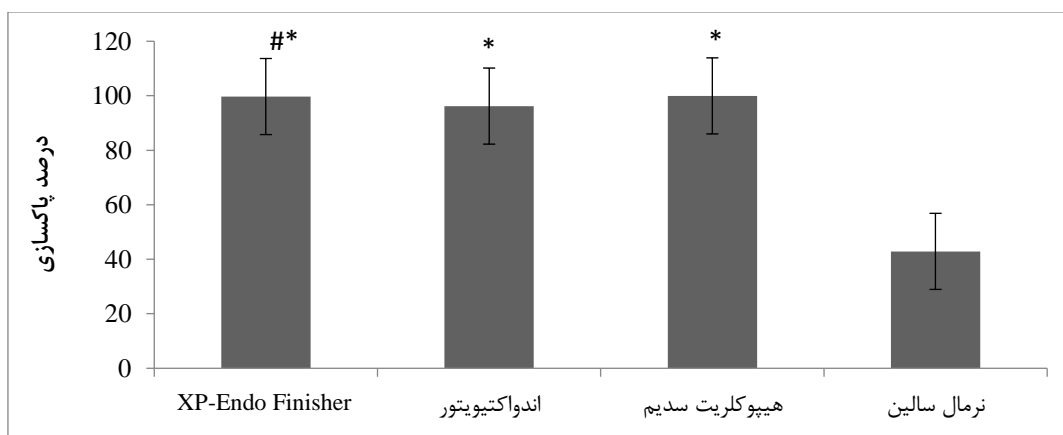
پس از آن، تمامی کانال‌ها با آب مقطر پر شدند و بعد از آن برای انتقال نمونه‌ها، هر کانال با سه عدد مخروط کاغذی استریل شماره ۳۵ با فاصله زمانی ۳۰ ثانیه بین استفاده از هر مخروط کاغذی، کاملاً خشک شد. سپس مخروط‌های کاغذی به لوله‌های آزمایش حاوی ۱ میلی‌لیتر نرمال سالین منتقل شد و به مدت ۲۰ ثانیه ورتکس شد. پس از تهیه رقت‌های  $10^{-1}$  تا  $10^{-3}$ ، میزان ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون روی محیط BHI آگار کشت داده شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. در پایان میزان باکتری در گروه کنترل و مداخله به صورت

جدول ۱: میانگین کلونی انتروکوک فکاليس (CFU/MI) و درصد پاکسازی کانال ریشه در گروه‌های مورد مطالعه

P-value	نرمال سالین		هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪		اندواکتیوتور		XP-Endo Finisher		
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
<۰/۰۰۱	$60/99 \times 10^4$	$215/9 \times 10^4$	$84/2 \times 10^4$	$193/2 \times 10^4$	$51/25 \times 10^4$	$156/50 \times 10^4$	$51/25 \times 10^4$	$169/8 \times 10^4$	قبل از پاکسازی
<۰/۰۰۱	$51/44 \times 10^4$	$12/37 \times 10^4$	$0/36 \times 10^4$	$0/14 \times 10^4$	$2/67 \times 10^4$	$4/78 \times 10^4$	$2/67 \times 10^4$	$0/71 \times 10^4$	بعد از پاکسازی
<۰/۰۰۱	$26074/17$	$42/9$	$0/12382$	$99/9$	$1093/8$	$96/2$	$1/0289$	$99/7$	درصد پاکسازی
	<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱		P-value

Finisher و هیپوکلریت سدیم به طور معناداری ( $P < 0.001$ ) کمتر از گروه نرمال سالین (کنترل مثبت) بود. (شکل ۱) جدول ۲ نشان داد که سه روش مورد آزمون شامل کاربرد اندواکتیویتور، XP-Endo Finisher و هیپوکلریت سدیم به طور معناداری پاکسازی بیشتری در مقایسه با نرمال سالین (گروه کنترل مثبت) از خود نشان دادند. با توجه به مقدار ضرایب استاندارد شده، بیشترین تاثیر به ترتیب در کاربرد هیپوکلریت سدیم، XP-Endo Finisher و اندواکتیویتور مشاهده شد.

آنالیز واریانس ANOVA نشان داد که گروه‌های تحت مطالعه قبل از انجام مداخله از نظر میزان آلودگی تفاوت معناداری با هم نداشتند. نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که گروه‌های تحت مطالعه بعد از انجام مداخله از نظر میزان آلودگی تفاوت معناداری با هم داشتند ( $P = 0.001$ ). نتایج آزمون تعقیبی من ویتنی با تصحیح بن فرونی نشان داد که بعد از انجام مداخله تعداد کلنی‌های انتروکوک فکاليس در گروه XP-Endo Finisher به طور معناداری ( $P = 0.04$ ) کمتر از گروه اندواکتیویتور بود. همچنین تعداد کلنی‌های انتروکوک فکاليس در سه گروه اندواکتیویتور، XP-Endo



شکل ۱: مقایسه درصد پاکسازی در گروه‌های مورد مطالعه (\*): اختلاف معنی دار با نرمال سالین، # اختلاف معنی دار با اندواکتیویتور

جدول ۲: رگرسیون نهایی جهت مقایسه کلی گروه‌های مورد مطالعه

P-value	t	متغیر			
		ضرایب رگرسیونی استاندارد	خطای معیار	ضرایب	
0.033	2/195	0/135	0/052	0/115	تعداد کلنی قبل از پاکسازی (CFU/ml)
<0/001	-11/913	-0/871	98798/998	-1/177	XP-Endo Finisher
<0/001	-11/129	-0/829	100727/901	-1/121	اندواکتیویتور
<0/001	-12/530	-0/895	96532/775	-1/210	هیپوکلریت سدیم

گروه‌های مطالعه (سطح مبنا: نرمال سالین)

## بحث

تمیز کردن موثر سیستم کانال ریشه، از مهم‌ترین اهداف بیولوژیک درمان ریشه است. هدف از این مرحله این است که تمام بافت پالپ، باکتری‌ها و محصولات سمی آنها حذف شود و در عین حال فضایی در کانال ایجاد شود که امکان پر کردن ایده آل را فراهم نماید.<sup>(۱۴و۱۳)</sup> انتروکوکوس و کالیس قسمتی از فلور نرمال انسان است و مطالعات متعدد نشان داده‌اند که این باکتری بیشترین جزء در کانال ریشه با عفونت مقاوم بعد از درمان اندو می باشد.<sup>(۱۲و۹)</sup> از این رو در این مطالعه کشت این میکروارگانیسم انجام شد.

به منظور ضدعفونی کردن سیستم کانال ریشه و کاهش بار میکروبی تکنیک‌های مختلفی از جمله استفاده از محلول‌های شستشودهنده مختلف با درصد‌های متفاوت، سونیک و اولتراسونیک، لیزر و غیره ارائه شده است.<sup>(۱۳و۱۲)</sup> شایع‌ترین ماده شستشودهنده که در درمان‌های اندودانتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد هیپوکلریت سدیم می باشد. این محلول می‌تواند جز آلی پالپ زنده و نکروز را حل کند، و خواص آنتی میکروبیال خوبی دارد.<sup>(۱۶و۱۱)</sup> بررسی‌ها نشان داده‌اند، اندوآکتیویاتور در حذف باکتری‌ها و لایه اسمیر از کانال‌های ریشه نسبت به شستشودهنده‌های معمولی با سرنگ موثرتر است و نسبت به سایر دستگاه‌های شستشودهنده، کمتر باعث خروج ماده شستشودهنده از فورامن آپیکال می‌شود.<sup>(۳۶و۲۵)</sup> فایل XP-Endo Finisher به منظور دسترسی و تمیز کردن مناطقی که تکنیک‌های دیگر بدون آسیب رساندن به عاج یا تغییر شکل کانال اصلی توانایی انجام آن را ندارند، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.<sup>(۲۳و۲۰)</sup> Al-Obaida و همکارانش<sup>(۲۷)</sup> چهار روش مختلف (شست و شو با سوزن معمولی، EndoUltra Ultrasonic Activator، اندوآکتیویاتور و فعال کننده سونیک EDDY) را در کاهش تعداد انتروکوک

فکالیس از توپول‌های عاجی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که فعال کردن هیپوکلریت سدیم با سیستم‌های سونیک و اولتراسونیک به طور قابل توجهی تعداد باکتری‌ها را کاهش می‌دهد. در نتیجه مطالعه آزمایشگاهی حاضر با هدف مقایسه اثر اندوآکتیویاتور و فایل XP-Endo Finisher با محلول هیپوکلریت سدیم به عنوان روش معمول در پاکسازی کانال‌های آلوده به انتروکوک فکالیس انجام شد.

اندازه‌گیری کمی اثر پروتکل‌های ضدعفونی کردن سیستم کانال ریشه نسبت به اندازه‌گیری کیفی ارجحیت دارد، این امر به خصوص زمانی اهمیت پیدا می‌کند که تعداد کلی کلونی‌ها در نمونه کم باشد. در نتیجه در این مطالعه از روش CFU/ml به منظور شمارش تعداد باکتری‌های باقیمانده در کانال استفاده شد.<sup>(۲۸)</sup>

Carvalho و همکارانش<sup>(۲۹)</sup> به این نتیجه رسیدند که فایل XP-Endo Finisher به عنوان یک روش فعال کردن ماده شستشودهنده می‌تواند تعداد باکتری انتروکوک فکالیس را در کانال‌های بیضی شکل کاهش دهد که نتیجه مطالعه آنها همسو با نتایج این مطالعه است.

Uroz-Torres و همکارانش<sup>(۳۰)</sup> نشان دادند که سیستم اندوآکتیویاتور برداشت لایه اسمیر را در مقایسه با روش شستشوی معمول Max-I-Probe با هیپوکلریت سدیم و EDTA بهبود نمی‌بخشد. هرچند این مطالعه کارایی سیستم اندوآکتیویاتور در برداشت لایه اسمیر را مورد بررسی قرار داده است اما نتیجه کلی آن با یافته‌های مطالعه ما هم‌راستا می‌باشد، چرا که در مطالعه حاضر نیز پس از انجام مداخله تفاوت معناداری در تعداد کلنی‌های انتروکوک فکالیس بین دو گروه اندوآکتیویاتور و هیپوکلریت سدیم مشاهده نشد.

با وجود محدودیت‌های این مطالعه آزمایشگاهی بین سه روش کاهش تعداد کلونی‌های انتروکوک فکالیس از

می‌شوند و بیشترین میزان پاکسازی به ترتیب در کاربرد هیپوکلریت سدیم، XP-Endo Finisher و اندواکتیویتور مشاهده شد.

### تشکر و قدرانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مصوب به شماره ۷۸ از دانشکده دندانپزشکی بیرجند می باشد. بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه جهت تصویب و پرداخت هزینه های این مطالعه و سرکار خانم دکتر فاطمه سلمانی جهت آنالیز داده ها تقدیر و تشکر می گردد.

سیستم کانال ریشه، بیشترین تاثیر به ترتیب در کاربرد هیپوکلریت سدیم، XP-Endo Finisher و اندواکتیویتور مشاهده شد. با این حال مطالعات بیشتری لازم است صورت گیرد تا نتایج این مطالعه تایید شوند.

### نتیجه گیری

مطالعه آزمایشگاهی حاضر نشان داد که سه روش ضد عفونی سیستم کانال ریشه شامل کاربرد XP-Endo Finisher، اندواکتیویتور و هیپوکلریت سدیم در مقایسه با نرمال سالین به طور معناداری موجب حذف بیشتر انتروکوک فکاليس

### منابع

- Orstavik D. Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2008.
- Rödiger T, Koberg C, Baxter S, Konietschke F, Wiegand A, Rizk M. Micro-CT evaluation of sonically and ultrasonically activated irrigation on the removal of hard-tissue debris from isthmus-containing mesial root canal systems of mandibular molars. *Int Endod J* 2019; 52(8):1173-81.
- Gulabivala K, Patel B, Evans G, Ng YL. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endod Top* 2005; 10(1):103-22.
- Plotino G, Özyürek T, Grande NM, Gündoğar M. Influence of size and taper of basic root canal preparation on root canal cleanliness: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J* 2019; 52(3):343-51.
- Williamson AE, Sandor AJ, Justman BC. A comparison of three nickel titanium rotary systems, EndoSequence, ProTaper universal, and profile GT, for canal-cleaning ability. *J Endod* 2009; 35(1):107-9.
- Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Effectiveness in cleaning oval-shaped root canals using Anatomic Endodontic Technology, ProFile and manual instrumentation: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 2005; 38(6):356-63.
- Ho C, Argáez C. Endodontic therapy interventions for root canal failure in permanent dentition: a review of clinical effectiveness, cost-effectiveness, and guidelines [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2017.
- Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001; 34(1):1-10.
- Kishen A, Sum CP, Mathew S, Lim CT. Influence of irrigation regimens on the adherence of *Enterococcus faecalis* to root canal dentin. *J Endod* 2008; 34(7):850-4.
- Kayaoglu G, Ørstavik D. Virulence factors of *Enterococcus faecalis*: relationship to endodontic disease. *Cri Rev Oral Biol Med* 2004; 15(5):308-20.
- Yaghooti Khorasani M, Dehnav E. Antimicrobial effects of matrica® and chlorhexidine mouthwashes compared with sodium hypochlorite on *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*: an in vitro study. *J Mashhad Dent Sch* 2016; 40(2):177-86.
- Borzini L, Condò R, De Dominicis P, Casaglia A, Cerroni L. Root canal irrigation: chemical agents and plant extracts against *Enterococcus faecalis*. *Open Dent J* 2016; 10:692-703.
- Asnaashari M, Ebad LT, Shojaeian S. Comparison of antibacterial effects of 810 and 980-nanometer diode lasers on *Enterococcus faecalis* in the root canal system-an in vitro study. *Laser Ther* 2016; 25(3):209-14.
- Card SJ, Sigurdsson A, Ørstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod* 2002; 28(11):779-83.
- Siqueira JF, Rôças IN, Santos SR, Lima KC, Magalhães FA, de Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. *J Endod* 2002; 28(3):181-4.



16. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev* 2001; 14(1):227.
17. Ruddle CJ. Endodontic disinfection-tsunami irrigation. *Endod Pract* 2008; 11(1):7.
18. de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Heilborn C, Cohenca N. Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an in vitro study. *J Endod* 2009; 35(6):891-5.
19. Darmiani S. Comparison of antibacterial effect of Endoactivator and Diode laser on root canals infected with *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *J Dent Oral Care* 2019; 5(1):15-9.
20. Trope M, Debelian G. XP-3D Finisher™ file-the next step in restorative endodontics. *Endod Pract US* 2015; 8(5):14-6.
21. Aksel HA, Küçükkaya Eren S, Askerbeyli Örs S, Serper AH, Ocak M, Çelik HH. Micro-CT evaluation of the removal of root fillings using the ProTaper Universal Retreatment system supplemented by the XP-Endo Finisher file. *Int Endod J* 2019; 52(7):1070-6.
22. Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JC, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira JF Jr. 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.
23. Esmati F, Darmiani S, Nikoomanesh F, Allahyari E. Comparison of the effect of XP-endo finisher file and endoactivator in debridement of the root canals infected with *Candida albicans*: an in-vitro study. *J Mashhad Dent Sch* 2020; 44(1):73-80.
24. Elnaghy AM, Mandorah A, Elsaka SE. Effectiveness of XP-endo finisher, endoactivator, and file agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. *Odontology* 2017; 105(2):178-83.
25. Virdee S, Seymour D, Farnell D, Bhamra G, Bhakta S. Efficacy of irrigant activation techniques in removing intracanal smear layer and debris from mature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2018; 51(6):605-21.
26. Al-Gaini S, Al-Shahrani S, Al-Nazhan S, Al-Maflehi N. Evaluation of calcium hydroxide removal using Endo Activator system: an in vitro study. *Saudi Endod J* 2014; 4(1):13.
27. Al-Obaida MI, Moukaddem R, Allahem Z, AbdulWahed A, AlOnaizan FA, Al-Madi EM. Comparison of bacterial removal from dentinal tubules with different irrigant agitation techniques: an in vitro study. *Saudi Dent J* 2019; 31(4):431-6.
28. Miller MJ. A fresh look at USP<1223> validation of alternative microbiological methods and how the revised chapter compares with PDA TR33 and the proposed revision to Ph. Eur. 5.1. 6. *Am Pharm Rev* 2015; 18(5):22-35.
29. Carvalho MC, Zuolo ML, Arruda-Vasconcelos R, Marinho ACS, Louzada LM, Francisco PA, et al. Effectiveness of XP-Endo Finisher in the reduction of bacterial load in oval-shaped root canals. *Braz Oral Res* 2019; 33:e021.
30. Uroz-Torres D, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of the endoactivator system in removing the smear layer after root canal instrumentation. *J Endod* 2010; 36(2):308-11.