

# میزان اثر بخشی اتیلن دی آمین تتراستیک اسید، اسید مالئیک و اسید فسفریک در برداشت لایه اسمیر: بررسی میکروسکوپ الکترونی

دکتر سید محسن هاشمی نیا<sup>۱</sup>، دکتر رضا بیرنگ<sup>۲\*</sup>، دکتر محبوبه فیضیانفرد<sup>۳</sup>،  
مینا نصوری<sup>۳</sup>، سارا نصوری<sup>۳</sup>

## چکیده

**مقدمه:** هدف از انجام این تحقیق آزمایشگاهی، بررسی میزان اثر بخشی اتیلن دی آمین تتراستیک اسید ۱۷ درصد، اسید مالئیک ۵ درصد و اسید فسفریک ۶ درصد در برداشت لایه اسمیر توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، تعداد ۸۰ دندان تک کاناله انسان به سه گروه آزمایشی ۲۵ تایی برای آزمودن با اتیلن دی آمین تتراستیک اسید ۱۷ درصد، اسید مالئیک و اسید فسفریک جهت برداشت لایه اسمیر و یک گروه شاهد منفی ۵ تایی تقسیم گردیدند. پس از آماده‌سازی کانال‌ها به روش استپ بک تا فایل شماره ۴۰ در ناحیه اپیکال و فایل شماره ۸۰ در ناحیه کروئال، شستشوی نهایی کانال‌ها با نیدل گیج شماره ۳۰ توسط ۵ میلی‌لیتر از هر کدام از محلول‌های مورد آزمایش به مدت ۱ دقیقه انجام شد. سپس ریشه‌ها به صورت طولی برش داده شد و با عمل وجینگ به دو نیمه تقسیم شدند و پس از آن در نواحی کروئال، میانی و اپیکال از نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی تصاویری تهیه شد. سپس تصاویر توسط دو مشاهده‌گر بر اساس میزان حذف لایه اسمیر نمره‌گذاری شدند. در پایان پس از جمع‌آوری اطلاعات، نتایج توسط آزمون‌های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney جهت مقایسه دوجه دو بین گروه‌ها و Friedman و Wilcoxon برای مقایسه نواحی مختلف کانال در هر گروه استفاده شد ( $\alpha = 0/05$ ).

**یافته‌ها:** سه محلول شستشو دهنده کانال در برداشت لایه اسمیر تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند ( $p \text{ value} = 0/492$ ). با بررسی نواحی مختلف کانال سه روش تفاوت معنی‌داری را با برتری ناحیه کروئال نشان دادند ( $p \text{ value} = 0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های این مطالعه، محلول‌های مورد مطالعه به یک میزان در برداشت لایه اسمیر از دیواره کانال مؤثر بودند.

**کلید واژه‌ها:** اسید مالئیک، اسید فسفریک، میکروسکوپ الکترونی روبشی، لایه اسمیر

\* دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه پرودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول)  
birang@dnt.mui.ac.ir

۱: دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲: استادیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی ترابی‌نژاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳: دانشجوی دندان پزشکی، عضو کمیته پژوهش‌های دانشجویی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

این مقاله حاصل پایان‌نامه عمومی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره ۳۸۹۱۵۶ می‌باشد.

این مقاله در تاریخ ۹۱/۷/۱۱ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۱/۸/۲۹ اصلاح شده و در تاریخ ۹۱/۹/۱۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان  
۱۳۹۱: ۸ (۷)، ۶۰۶ تا ۶۱۵

## مقدمه

لایه اسمیر، لایه‌ای نازک و متشکل از ذرات متراکم در سطح توبول‌های عاجی است که در اثر عملکرد وسایل تمیز کننده کانال ایجاد می‌شود [۱] و فقط در نواحی که کانال با وسایل تمیز شده است، وجود دارد [۲]. این لایه از میکرو کریستال‌های غیر آلی ناشی از تراشیده شدن عاج و ذرات دبری آلی شامل بقایای اودتوبولاست‌ها، سلول‌های خونی، بافت پالپی نکروزه یا بافت پالپی زنده و گاهی از باکتری‌ها تشکیل شده است [۳-۵].

عده‌ای از محققین اعتقاد دارند که وجود لایه اسمیر ممکن است عاملی در جهت افزایش موفقیت درمان ریشه باشد چون این لایه، توبول‌های عاجی را مسدود می‌کند و ممکن است این عمل در جلوگیری از خروج باکتری‌ها از توبول‌ها کمک نماید. همچنین عده‌ای معتقدند که وجود لایه اسمیر باعث جلوگیری از کلونیزاسیون باکتری‌ها در کانال ریشه می‌شود و همچنین از ورود باکتری‌ها به داخل توبول‌های عاجی جلوگیری می‌کند [۶، ۷]. در مقابل برخی از محققین مطالعات خود را در جهت برداشت و حذف لایه اسمیر معطوف نموده‌اند. Brannstrom [۵] و Perez-Heredia و همکاران [۸]، اعلام کردند که لایه اسمیر می‌تواند به عنوان محلی برای تجمع میکروارگانیسم‌ها و منبع تغذیه‌ای برای آن‌ها عمل کند. دو مطالعه نشان داد که لایه اسمیر به عنوان سدی در مقابل نفوذ مواد شستشوی ضد باکتری به داخل توبول‌های عاجی عمل کرده و عمل ضد عفونی کردن داخل توبول‌های عاجی را به تأخیر انداخته یا حتی از آن ممانعت به عمل می‌آورد [۹، ۱۰]. Calas و همکاران [۱۱] در مطالعه خود نشان دادند که برداشت لایه اسمیر توسط یک عامل Chelating در پایان درمان ریشه باعث کاهش میزان چسبندگی باکتری *P. nigrescens* به عاج می‌گردد. Mc Comb و Smith [۱۲] به این مهم دست یافتند که لایه اسمیر مانع از تطابق مکانیکی مطلوب و کامل بین دیواره کانال و مواد پرکننده می‌گردد و از طرفی از اثر ضد میکروبی داروهای داخل کانال بر توبول‌های عاجی جلوگیری می‌نماید. برخی محققین گزارش نموده‌اند که مواد پرکننده کانال بعد از حذف لایه اسمیر چسبندگی بهتری به دیواره کانال دارند [۱۳-۱۵].

تاکنون مواد متفاوتی جهت حذف لایه اسمیر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. هیپوکلریت سدیم (NaOCl) که به صورت

گسترده در درمان ریشه جهت شستشوی کانال مورد استفاده قرار می‌گیرد، همزمان دارای خاصیت ضد باکتریایی و حل کنندگی بافت‌های ارگانیک می‌باشد اما قادر به حذف لایه اسمیر نمی‌باشد [۱۶-۱۹]. در مقابل اسیدهای ارگانیک مانند اسید سیتریک، ارتو فسفریک، پلی آکریلیک، تانیک و مالئیک تأثیر خود را در شستشو، دبریمان کردن کانال‌ها و حذف لایه اسمیر به اثبات رسانده‌اند [۲۰، ۲۱]. Wayman و همکاران [۱۷] اظهار داشتند، استفاده از محلول اسید سیتریک ۱۰ درصد توأم با هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد برای شستشوی کانال بهترین نتیجه را در حذف لایه اسمیر ایجاد می‌کند. Ballal و همکاران [۲۲] طی مطالعه‌ای اعلام کردند که اسید مالئیک ۷ درصد و EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid) ۱۷ درصد در کاهش ریزسختی عاج کانال ریشه باهم یکسان عمل کرده و تفاوتی ندارند.

Prabhu و همکاران [۲۳] طی مطالعه‌ای تفاوت غلظت‌های مختلف اسید مالئیک (۵، ۷، ۱۰ و ۱۵ درصد) و تأثیر آن‌ها بر عاج کانال ریشه را بررسی کرده و به این مهم دست یافتند که بهترین غلظت این اسید برای برداشت لایه اسمیر بدون تخریب عاج، غلظت ۵ درصد و ۷ درصد است. Pashley [۲] گزارش نموده است که اسید فسفریک در غلظت‌های ۳۰ تا ۶۵ درصد به مدت ۱۵ ثانیه قادر به برداشتن لایه اسمیر بوده و مدخل توبول‌های عاجی را پس از آماده‌سازی حفره ترمیمی، وسیع می‌نماید. Ayad [۲۴] برداشت قسمتی از لایه اسمیر را با به کار بردن اسید فسفریک ۱۰ درصد یا اسید سیتریک ۱۰ درصد به مدت ۱۰ ثانیه و برداشت کامل آن را با استفاده از اسید فسفریک ۳۲ درصد نشان داد.

همچنین Garberoglio و Becce [۲۵] نیز نتایج مشابهی را با استفاده ترکیبی از اسید فسفریک ۲۴ درصد، اسید سیتریک ۱۰ درصد، EDTA ۳ درصد و ۱۷ درصد در تمیز کردن کانال ریشه به دست آوردند. همچنین آن‌ها دریافتند که ترکیب دو محلول اسید فسفریک و اسید سیتریک می‌تواند لایه اسمیر را از دو قسمت میانی و اپیکالی کانال ریشه پاک کند، ولی این ترکیب باعث دکلسیفیه و نرم شدن عاج ریشه به عمق ۱۰  $\mu\text{m}$  تا ۱۵  $\mu\text{m}$  می‌شود.

معروف‌ترین محلول Chelating که امروزه

جهت حذف لایه اسمیر استفاده می‌شود EDTA می‌باشد که با کلسیم موجود در عاج واکنش داده و آن را به شکل کلسیم محلول در می‌آورد [۲۶]. Von der Fehr و Nygaard-Ostby [۲۷]، برای اولین بار از EDTA استفاده نموده و گزارش کردند که EDTA در مدت زمان ۵ دقیقه باعث دکلسیفیه شدن عاج تا عمق  $20-30\ \mu\text{m}$  می‌شود. برخی از محققان استفاده متوالی EDTA و هیپوکلریت سدیم را بهترین راه برای برداشت لایه اسمیر اعلام نموده‌اند [۱۶، ۱۵، ۴].

بنابراین با توجه به نتایج متفاوت میزان برداشت لایه اسمیر در مطالعات مختلف و نیز عدم وجود مطالعه مقایسه‌ای در خصوص این سه محلول باهم در غلظت‌های ذکر شده، این تحقیق آزمایشگاهی با بررسی میزان اثر بخشی EDTA ۱۷ درصد، اسید مالئیک ۵ درصد و اسید فسفریک ۶ درصد در برداشت لایه اسمیر توسط میکروسکوپ الکترونی طراحی گردید.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی - آزمایشگاهی، ۸۰ دندان بالغ تک کاناله انسان، با آپکس کامل شده که دارای تاج سالم یا ترمیم شده بودند و هیچ‌گونه آنومالی و انحنايي در ریشه نداشتند، انتخاب شدند. این دندان‌ها طول متوسط ریشه در حدود ۱۳ میلی‌متر داشتند و به دلیل بیماری‌های پرپودنتال یا پروتز کشیده شده بودند. برای اطمینان حاصل کردن از کلسیفیه نبودن کانال از آن‌ها رادیوگرافی تهیه شد. سپس سطح خارجی ریشه دندان‌ها با استفاده از کورت، برس و Savlon تمیز شد و به طور تصادفی به سه گروه آزمایشی ۲۵ تایی و یک گروه ۵ تایی جهت کنترل تقسیم شدند. در تقسیم‌بندی گروه‌ها سعی بر آن شد که هر سه گروه شامل تعداد مساوی از دندان‌های مختلف با مورفولوژی تقریباً یکسان باشد. پس از آن دندان‌ها تا شروع مطالعه در محلول نرمال‌سالین نگهداری شدند.

ابتدا با استفاده از توربین و فرز فیشور الماسی (Teeskavan, Tehran, Iran) حفره دسترسی تهیه گردید. سپس طول کانال با استفاده از یک فایل شماره ۱۵ (Mani, Touchi, Japan) با کاهش ۱ میلی‌متر از زمانی که نوک فایل از انتهای آپکس دندان دیده شد تعیین گردید (روش چشمی). سپس جهت ایجاد شرایط مشابه دهان، انتهای ریشه

دندان‌ها با موم مسدود گردید. پاک‌سازی و شکل‌دهی به صورت دستی شامل آماده‌سازی قسمت اپیکال تا شماره ۴۰ و ناحیه کروئال تا شماره ۸۰، با روش Step back و انجام Recapitulation انجام گردید. هنگام کار جهت کنترل بیشتر بر تشکیل لایه اسمیر، پس از کار بر روی هر ۱۰ دندان وسایل دور انداخته شد و از سری وسایل جدید برای ۱۰ دندان بعدی استفاده گردید. حین کار بین هر دو فایل از محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد به مقدار ۱ میلی‌لیتر توسط سرنگ شستشو با سر سوزن گیج ۳۰ (Soha, Tehran, Iran) برای شستشو استفاده شد. سپس جهت تسهیل ارزیابی و استاندارد کردن نمونه‌ها، تاج دندان‌ها توسط دیسک الماسی (Jutta, Germany) با دستگاه (Krupp dental, denta rapid, non stop Germany) عمود بر محور طولی دندان طوری قطع گردید که طول تمام ریشه‌ها در حدود ۱۳ میلی‌متر گردد.

پس از ثابت نمودن ریشه‌ها در بستری از موم، شستشوی نهایی کانال‌ها توسط سرنگ شستشو با سر سوزن گیج ۳۰ با حرکتی چرخشی و رفت و برگشتی از قسمت اپیکال به کروئال با محلول‌های مورد مطالعه طبق پروتکل زیر انجام گرفت از آن‌جا که طول سوزن نیز ۱۳ میلی‌متر بود سوزن تا ناحیه اپیکال وارد کانال می‌شد [۲۰].

**گروه EDTA ۱۷ درصد:** ابتدا شستشو با ۵ میلی‌لیتر از محلول EDTA ۱۷ درصد (Merck, Germany) که تا  $\text{pH} = 7/8$  بافر شده بود به مدت ۱ دقیقه، سپس با ۵ میلی‌لیتر از محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد به مدت ۱ دقیقه و در انتها با ۲/۵ میلی‌لیتر آب مقطر انجام گرفت [۱۶، ۴].

**گروه اسید مالئیک ۵ درصد:** ابتدا شستشو با ۵ میلی‌لیتر از محلول اسید مالئیک ۵ درصد (Merck, Germany) به مدت ۱ دقیقه، سپس با ۵ میلی‌لیتر از محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد به مدت ۱ دقیقه و در انتها با ۲/۵ میلی‌لیتر آب مقطر انجام گرفت [۱۶، ۴].

**گروه اسید فسفریک ۶ درصد:** ابتدا شستشو با ۵ میلی‌لیتر محلول اسید فسفریک ۶ درصد (Merck, Germany) به مدت ۱ دقیقه، سپس با ۵ میلی‌لیتر هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد و پس از آن شستشو با ۲/۵ میلی‌لیتر آب مقطر انجام گرفت [۱۶، ۴]. علت استفاده از آب

مقطر پایان دادن به هر گونه فعالیت محلول در داخل کانال بود.

**گروه شاهد:** شستشو در زمان پاک سازی و شکل دهی و بین هر دو فایل با ۱ میلی لیتر از محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد و در انتها با ۲/۵ میلی لیتر از آب مقطر انجام گرفت. در همه گروه ها، نمونه ها پس از شستشوی نهایی در ظرف محتوی آب مقطر نگهداری گردیدند.

در مرحله بعد دندان ها نصف گردیدند به این صورت که ریشه دندان ها توسط فرز فیشور الماسی از دو سمت (لینگوال و باکال) علامت و شیارگذاری شدند و این شیارها تا نزدیکی کانال ها بدون نفوذ به داخل آن ها ایجاد شدند و سپس به وسیله اسپاتول با عمل Wedging دندان ها به دو نیمه تقسیم گردیدند. در حین این عملیات دقت شد که براده های دندانی وارد کانال نشوند و برای اطمینان حاصل کردن از این مهم، داخل کانال ها با کن کاغذی مرطوب (Aria dent, Tehran, Iran) پر شد و ورودی کانال ها با گلوله پنبه بسته شدند. سپس هر نیمه از دندان بر اساس طول ۱۳ میلی متر به سه قسمت تقریباً مساوی شامل ناحیه اپیکال، میانی و کروئال علامت گذاری گردید. در پایان یکی از قطعه ها به صورت تصادفی انتخاب و برای انجام مراحل آماده سازی میکروسکوپ الکترونی روبشی به لابراتوار فرستاده شدند.

پس از انجام مراحل ثابت سازی و پوشش دهی نمونه ها به صورت مجزا در سه ناحیه کروئال، میانی و اپیکال توسط میکروسکوپ الکترونی (UKCam scan MV 2300, Oxford Instrument, London, England) مورد مشاهده و بررسی قرار گرفتند و از هر ناحیه در محلی که بهترین تصویر به دست می آمد فتوگرافی تهیه شد. بنابراین از هر نمونه سه تصویر از سه ناحیه مورد ارزیابی با بزرگنمایی  $\times 2500$  تهیه گردید.

سپس تصاویر به صورت Blind بر اساس سیستم درجه بندی (Score) زیر توسط دو مشاهده گر متخصص ریشه نمره دهی شدند [۲۸].

نمره ۱- سطح عاری از اسمیر پلاگ و دبری می باشد (حدود ۰ درصد).

نمره ۲- سطح عاری از اسمیر پلاگ است ولی دبری به صورت انگشت شمار دیده می شود (حدود ۱۰ درصد).

نمره ۳- سطح تمیز شده ولی هم اسمیر پلاگ و هم دبری

به صورت پراکنده موجود می باشد (حدود ۲۰ درصد).

نمره ۴- سطح تمیز شده ولی میزان اسمیر پلاگ و دبری هم قابل توجه است (حدود ۳۰ درصد).

نمره ۵- مناطقی که تمیز شده اند نسبت به مناطقی که از اسمیر پلاگ و دبری تمیز نشده است سطح بیشتری اشغال نموده اند (حدود ۴۰ درصد).

نمره ۶- تقریباً نیمی از اسمیر پلاگ و دبری حذف شده اند (حدود ۵۰ درصد).

نمره ۷- قسمت اعظم اسمیر پلاگ و دبری مانده است (حدود ۹۰-۵۰ درصد).

نمره ۸- سطح کاملاً پوشیده از اسمیر پلاگ و دبری می باشد (حدود ۱۰۰ درصد).

در درجه بندی فوق، دبری به ذرات نجسبیده موجود در سطح عاج اطلاق می گردد و اسمیر پلاگ قسمتی از لایه اسمیر است که داخل دهانه توبول های عاجی پک گردیده است.

علت استفاده از درجه بندی ۸ تایی، نشان دادن تفاوت های جزئی تر بین گروه ها بود، چون هر سه ماده توانایی بالایی در حذف لایه اسمیر دارند. بنابراین استفاده از اسکور ۳ یا ۴ تایی نمی توانست تفاوت ها را نشان دهد.

با توجه به تعداد درجات (۸ درجه بندی) جهت بررسی توافق بین دو مشاهدگر از محاسبه ضریب همبستگی درون خوشه ای استفاده شد که ضریب محاسبه شده آن در کل داده ها بین دو مشاهده گر  $0.77$  با  $p \text{ value} = 0.002$  به دست آمد، سپس آنالیزهای آماری داده ها توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ (version 11.5, SPSS Inc., Chicago, IL) با استفاده از آزمون های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney برای مقایسه دوه دو بین گروه ها و آزمون های Friedman و Wilcoxon برای مقایسه بین نواحی در هر کدام از گروه ها انجام گرفت.

### یافته ها

تمام نمونه های گروه شاهد کاملاً پوشیده از لایه اسمیر بود که نشان دهنده عدم تأثیر شستشو با هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد و آب مقطر در برداشت لایه اسمیر بود.

طبق آزمون های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney

توسط آزمون Friedman و Wilcoxon تفاوت معنی‌داری بین نواحی مختلف کانال در گروه‌های آزمایشی مشاهده شد. در گروه اسید مالئیک، میزان برداشت لایه اسمیر به ترتیب از ناحیه کرونا ل به میانی و اپیکال کاهش نشان داد. گروه اسید فسفریک ۶ درصد رفتار مشابهی را در هر ۳ ناحیه کانال در برداشت لایه اسمیر نشان داد، اما در گروه EDTA ۱۷ درصد میزان برداشت لایه اسمیر در ناحیه کرونا ل و میانی یکسان و بیشتر از ناحیه اپیکال بود. در گروه شاهد، میزان برداشت لایه اسمیر در نواحی کرونا ل، میانی و اپیکال به یک میزان بود (جدول ۱ و ۲).

در مقایسه برداشت لایه اسمیر بین گروه‌های اسید مالئیک و EDTA در میزان برداشت لایه اسمیر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p \text{ value} = ۰/۴۰۹$ ). بین دو محلول EDTA ۱۷ درصد و اسید فسفریک ۶ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p \text{ value} = ۰/۴۹۲$ ). و بین دو گروه اسید مالئیک و اسید فسفریک نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p \text{ value} = ۰/۶۴۹$ ). در مقایسه بین گروه‌های EDTA، اسید مالئیک و اسید فسفریک تفاوت معنی‌دار نبود ( $p \text{ value} > ۰/۰۵$ ).

جدول ۱. شاخص‌های آماری درجه حذف لایه اسمیر در گروه‌های مختلف به تفکیک ناحیه و مقایسه داخل گروهی نواحی مختلف

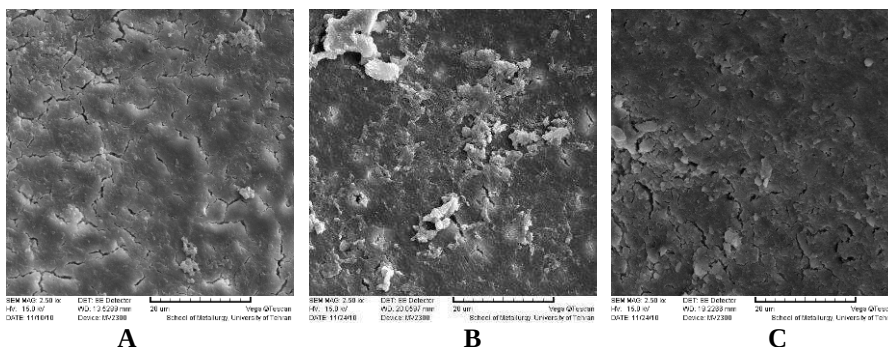
| گروه‌ها                                 | شاخص‌ها | سطوح    | میانگین | انحراف معیار | میانگین نواحی | p value |
|-----------------------------------------|---------|---------|---------|--------------|---------------|---------|
| اسید فسفریک ۶ درصد                      |         | اپیکال  | ۱/۵۰    | ۱/۰۰         | ۱/۳۶          | ۰/۴۹۴   |
|                                         |         | میانی   | ۱/۲۴    | ۰/۴۵         |               |         |
|                                         |         | کرونا ل | ۱/۳۶    | ۰/۳۶         |               |         |
| EDTA ۱۷ درصد                            |         | اپیکال  | ۱/۶۶    | ۱/۰۲         | ۱/۳۳          | ۰/۰۰۴   |
|                                         |         | میانی   | ۱/۱۴    | ۰/۳۰         |               |         |
|                                         |         | کرونا ل | ۱/۲۰    | ۰/۴۳         |               |         |
| اسید مالئیک ۵ درصد                      |         | اپیکال  | ۲/۶۶    | ۲/۰۱         | ۱/۶۲          | < ۰/۰۰۱ |
|                                         |         | میانی   | ۱/۱۴    | ۰/۳۰         |               |         |
|                                         |         | کرونا ل | ۱/۰۶    | ۰/۲۱         |               |         |
| گروه شاهد<br>(هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد) |         | اپیکال  | ۷/۰۶    | ۰/۴۱         | ۷/۸۶          | ۰/۰۵    |
|                                         |         | میانی   | ۸/۰۰    | ۰/۰۰         |               |         |
|                                         |         | کرونا ل | ۸/۰۰    | ۰/۰۰         |               |         |

EDTA: Ethylene diamine tetraacetic acid

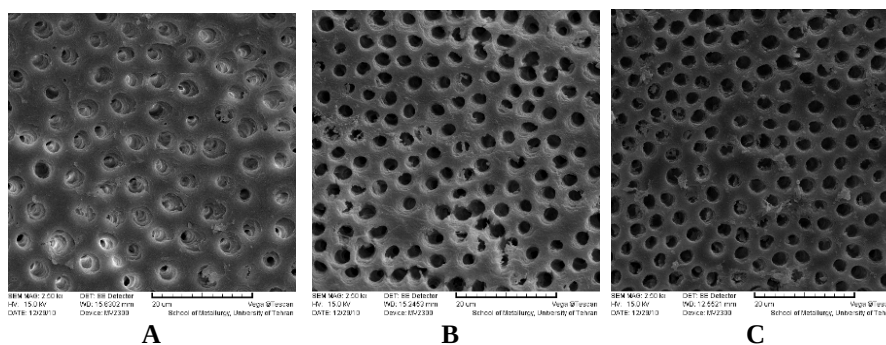
جدول ۲. مقادیر p value در مقایسه دوبه‌دوی گروه‌ها به تفکیک ناحیه (بر اساس آزمون Mann-Whitney)

| گروه‌ها                 | کرونا ل | میانی | اپیکال | کل    |
|-------------------------|---------|-------|--------|-------|
| اسید فسفریک EDTA        | ۰/۰۴۱   | ۰/۴۷۵ | ۰/۳۹۰  | ۰/۴۹۱ |
| اسید فسفریک مالئیک اسید | ۰/۰۰۱   | ۰/۴۷۵ | ۰/۰۳۹  | ۰/۶۴۹ |
| EDTA مالئیک اسید        | ۰/۰۷۹   | ۱/۰۰  | ۰/۰۲۲  | ۰/۴۰۹ |

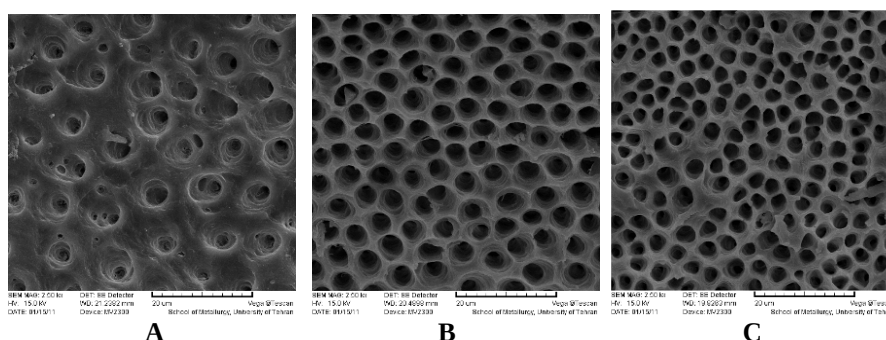
EDTA: Ethylene diamine tetraacetic acid



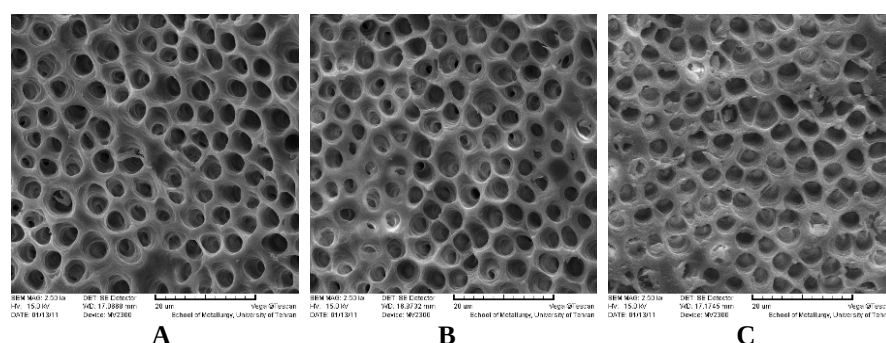
شکل ۱. ناحیه کرونا ل (A)، میانی (B) و اپیکال (C) کانال شسته شده با هیپوکلریت سدیم ۰/۲۵ درصد (× ۲۵۰۰)



شکل ۲. ناحیه کروئال (A)، میانی (B) و اپیکال (C) کانال شسته شده با EDTA ۱۷ درصد (× ۲۵۰۰)



شکل ۳. ناحیه کروئال (A)، میانی (B) و اپیکال (C) کانال شسته شده با اسید مالئیک ۵ درصد (× ۲۵۰۰)



شکل ۴. ناحیه کروئال (A)، میانی (B) و اپیکال (C) کانال شسته شده با اسید فسفریک ۶ درصد (× ۲۵۰۰)

در کل بین نواحی سه گانه کانال در سه گروه آزمایشی میزان برداشت لایه اسمیر در ناحیه کروئال نسبت به دو ناحیه دیگر بیشتر بود (شکل ۴-۱).

## بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه EDTA، اسید مالئیک و اسید فسفریک تفاوت معنی داری را در برداشت لایه اسمیر نشان ندادند.

Serper و Calt [۲۹] طی مطالعه‌ای که بر روی EDTA

۱۷ درصد در مدت زمان‌های شستشوی ۱ و ۱۰ دقیقه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که این محلول می‌تواند لایه اسمیر را در هر دو زمان به خوبی از دیواره کانال تمیز کند اما مدت ۱۰ دقیقه علاوه بر برداشت لایه اسمیر از دیواره کانال باعث خوردگی (Erosion) شدید توبول‌های عاجی و سطح عاج کانال شده و گشاد شدن دهانه توبولی در حد بزرگ‌تر از سایز نرمال توبول ایجاد می‌کند و در قسمت‌هایی حتی دیواره بین توبول‌های عاجی کاملاً از بین می‌رود؛ در نتیجه آن‌ها زمان ۱ دقیقه را برای جلوگیری از پیامدهای ذکر شده پیشنهاد کردند. نتایج مطالعه

حاضر با یافته‌های مطالعه فوق و نیز مطالعات دیگر هم از نظر کارایی EDTA در برداشت لایه اسمیر و هم از نظر مدت زمان مؤثر برای شستشوی کانال، همخوانی دارد [۳۱، ۳۰، ۱۹]، چرا که حذف لایه اسمیر از دیواره کانال ریشه موجب اثرات نامطلوب به روی سطح عاج و یا دهانه توبول‌های عاجی نگردیده است.

نتایج بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد که EDTA توانسته است لایه اسمیر را از قسمت‌های میانی و کرونا بهتر از قسمت اپیکال حذف نماید که نتایج آن‌ها با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد [۳۲، ۳۱، ۲۳، ۲۱].

Ballal و همکاران [۳۳-۳۵] طی مطالعاتی نشان دادند که اسید مالئیک ژنوتوکسیسیتی و نیز اثرات توکسیک کمتری نسبت به EDTA دارد. در مورد استفاده از اسید مالئیک نیز مطالعه‌ای کارایی این ماده را در برداشت لایه اسمیر از دیواره کانال مورد تأیید قرار داده و بهترین غلظت این اسید را ۵ درصد و ۷ درصد معرفی نموده است [۳۴]. اما در خصوص مقایسه کارایی EDTA و اسید مالئیک در حذف لایه اسمیر از دیواره کانال ریشه نتایج متفاوتی گزارش گردیده است. از جمله در تحقیق Prabhu و همکاران [۲۳] EDTA و اسید مالئیک مورد مقایسه قرار گرفت و گزارش شد که اسید مالئیک در برداشت لایه اسمیر به خصوص در نواحی میانی و اپیکال ریشه بر EDTA برتری دارد که نتایج آن‌ها با نتایج مطالعه حاضر مغایرت داشت.

علاوه بر این Ballal و همکاران [۳۵] نیز در مطالعه خود EDTA ۱۷ درصد و اسید مالئیک ۷ درصد را مورد مقایسه قرار داده و گزارش نموده‌اند که اسید مالئیک در برداشت لایه اسمیر به خصوص در ناحیه اپیکال ریشه بر EDTA برتری دارد که نتایج آن‌ها نیز با نتایج مطالعه حاضر تطابق نداشت؛ علت این اختلاف را شاید بتوان به تفاوت در درجه‌بندی داده‌ها و یا اختلاف در گیج سر سوزن مورد استفاده در دو مطالعه مرتبط دانست.

در خصوص اسید فسفریک ۵ درصد نیز باید یادآور شد که این اسید باعث دکلسیفکاسیون کمتری در عاج ریشه نسبت به EDTA ۱۵ درصد می‌گردد [۸]. Takeda و همکاران [۳۲] طی مطالعه‌ای، EDTA ۱۷ درصد و اسید فسفریک ۶ درصد را در برداشت لایه اسمیر مورد مقایسه قرار دادند. آن‌ها در مطالعه خود بین دو محلول EDTA ۱۷ درصد و اسید فسفریک ۶ درصد در برداشت لایه اسمیر تفاوتی نیافتند، که این نتیجه در توافق با

نتایج مطالعه حاضر می‌باشد.

Perez و همکاران [۳۶] در مطالعه‌ای که بر روی برداشت لایه اسمیر با استفاده از EDTA ۱۵ درصد، اسید فسفریک ۵ درصد و اسید سیتریک ۱۵ درصد انجام دادند دریافتند که EDTA ۱۵ درصد بیشتر از دو محلول دیگر قادر به حذف لایه اسمیر بوده در حالی که مطالعه حاضر تأثیر یکسان EDTA ۱۷ درصد و اسید فسفریک ۶ درصد را در برداشت لایه اسمیر نشان داد. علت تفاوت بین دو مطالعه را شاید بتوان به تفاوت بین غلظت محلول‌ها و نیز تفاوت در نوع درجه‌بندی (Score) ۴ تایی استفاده شده نسبت داد.

در مجموع از آن‌جایی که نواحی کرونا و میانی کانال در مقایسه با ناحیه اپیکال در نمونه‌های مورد مطالعه حاضر دارای تفاوت بارزی در وجود لایه اسمیر بودند می‌توان دلیل آن را به نفوذ ناکافی محلول‌های شستشو دهنده به این ناحیه به دلیل باریک بودن آن نسبت داد. بدیهی است بدلیل بزرگتر بودن قطر دهانه نواحی کرونا و میانی امکان شستشوی بهتر در داخل کانال ریشه امکان‌پذیر می‌باشد.

علاوه بر این جهت تأثیر بهتر محلول‌ها استفاده از نیدل‌های با گیج بالاتر (باریک‌تر) در شستشوی نهایی به منظور میزان نفوذ بیشتر به ناحیه اپیکال، به کارگیری روش‌هایی نظیر برس‌های مینیاتوری جهت راندن ماده شستشو به ناحیه اپیکال، استفاده از مواد شوینده که کشش سطحی را کم می‌کنند و نیز استفاده از اولتراسوندها می‌توانند تمیز شدگی بیشتری را در ناحیه اپیکال فراهم نمایند [۳۷]. از جمله محدودیت‌های مطالعات میکروسکوپ الکترونی روبشی، هزینه‌های بالای این مطالعات می‌باشد، بنابراین پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی ریزنشست این محلول‌ها پس از پرکردن کانال‌های ریشه به صورت آزمایشگاهی و نیز به روش کلینیکی در بیماران مورد ارزیابی و پی‌گیری قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این مطالعه استفاده از هر سه روش EDTA ۱۷ درصد، اسید فسفریک ۶ درصد و اسید مالئیک ۵ درصد در برداشت لایه اسمیر از دیواره‌های کانال ریشه به یک اندازه مؤثر می‌باشد.

## References

1. William T, Johnson C, James CK. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Berman LH, Hargreaves KM, Cohen SR, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp Expert Consult*. 10<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby; 2010. p. 356-8.
2. Pashley DH. Smear layer: physiological considerations. *Oper Dent Suppl* 1984; 3: 13-29.
3. Johnson WT, Noblett WC. Cleaning and shaping. In: Torabinejad M, Walton RE, Editors. *Endodontics: Principles and practice*. 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2009. p. 258-87.
4. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flash with several irrigating solutions. *J Endodon* 1983; 9(pt 3): 137-42.
5. Brannstrom M. Smear layer: pathological and treatment considerations. *Oper Dent Suppl* 1984; 3: 35-42.
6. Vojinovic O, Nyborg H, Brannstrom M. Acid treatment of cavities under resin fillings: bacterial growth in dentinal tubules and pulpal reactions. *J Dent Res* 1973; 52(6): 1189-93.
7. Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. Bacterial retention in canal walls in vitro: effect of smear layer. *J Endod* 1994; 20(2): 78-82.
8. Perez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Rodriguez MP, Martin-Peinado FJ, Gonzalez-Lopez S. Decalcifying effect of 15% EDTA, 15% citric acid, 5% phosphoric acid and 2.5% sodium hypochlorite on root canal dentine. *Int Endod J* 2008; 41(5): 418-23.
9. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(4): 142-9.
10. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985; 18(1): 35-40.
11. Calas P, Rochd T, Druilhet P, Azais JM. In vitro adhesion of two strains of *Prevotella nigrescens* to the dentin of the root canal: the part played by different irrigation solutions. *J Endod* 1998; 24(2): 112-5.
12. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1(7): 238-42.
13. Tidmarsh BG. Acid-cleansed and resin-sealed root canals. *J Endod* 1978; 4(4): 117-21.
14. Abramovich A, Goldberg F. The relationship of the root canal sealer to the dentine wall. *International Endodontic Journal* 1976; 9(2): 81-6.
15. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *J Endod* 1984; 10(12): 558-62.
16. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *Journal of Endodontics* 1982; 8(11): 487-92.
17. Wayman BE, Kopp WM, Pinero GJ, Lazzari EP. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro. *J Endod* 1979; 5(9): 258-65.
18. Rubin LM, Skobe Z, Krakow AA, Gron P. The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study. *J Endod* 1979; 5(11): 328-35.
19. Moorer WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J* 1982; 15(4): 187-96.
20. Haapasalo M, Qian W. Irrigants and intracanal medications. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. *Endodontics*. 6<sup>th</sup> ed. New York, NY: McGraw-Hill Companies; 2008. p. 999-1019.
21. Di LR, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 mol L<sup>-1</sup> citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. *Int Endod J* 2000; 33(1): 46-52.
22. Ballal NV, Mala K, Bhat KS. Evaluation of the effect of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid on the microhardness and surface roughness of human root canal dentin. *J Endod* 2010; 36(8): 1385-8.
23. Prabhu SG, Rahim N, Bhat KS, Mathew J. Comparison of removal of endodontic smear layer using NaOCl, EDTA, and different concentrations of maleic acid – A SEM study. *Endodontology* 2003; 15: 20-5.
24. Ayad MF. Effects of rotary instrumentation and different etchants on removal of smear layer on human dentin. *J Prosthet Dent* 2001; 85(1): 67-72.
25. Garberoglio R, Becce C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78(3): 359-67.
26. Grossman LI, Oliet S, Del Rio CE. *Endodontic practice*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1988.
27. Von der Fehr FR, Nygaard-Ostby B. Effect of EDTAC and sulfuric acid on root canal dentine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963; 16: 199-205.
28. Khademi A, Yazdizadeh M, Feizianfard M. Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *J Endod* 2006; 32(5): 417-20.

29. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod* 2002; 28(1): 17-9.
30. Metzger ZV, Basrani B, Goodis HE. Instruments, materials, and devices. In: Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH, Editors. *Cohen's pathways of the pulp expert consult*. 10<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2010. p. 252.
31. Meryon SD, Tobias RS, Jakeman KJ. Smear removal agents: a quantitative study in vivo and in vitro. *J Prosthet Dent* 1987; 57(2): 174-9.
32. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. *Int Endod J* 1999; 32(1): 32-9.
33. Ballal NV, Kundabala M, Bhat S, Rao N, Rao BS. A comparative in vitro evaluation of cytotoxic effects of EDTA and maleic acid: root canal irrigants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(4): 633-8.
34. Ballal NV, Rao BN, Mala K, Bhat KS, Rao BS. Assessment of genotoxic effect of maleic acid and EDTA: a comparative in vitro experimental study. *Clin Oral Investig* 2012.
35. Ballal NV, Kandian S, Mala K, Bhat KS, Acharya S. Comparison of the efficacy of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid in smear layer removal from instrumented human root canal: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 2009; 35(11): 1573-6.
36. Perez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Rodriguez MP. The effectiveness of different acid irrigating solutions in root canal cleaning after hand and rotary instrumentation. *J Endod* 2006; 32(10): 993-7.
37. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am* 2010; 54(2): 291-312.

## Comparison of the efficacy of maleic acid, ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) and phosphoric acid in removing the smear layer from the root canal: A scanning electron microscopic study

Seyed Mohsen Hasheminia, Reza Birang\*, Mahbobeh Feizianfard,  
Mina Nosouri, Sara Nosouri

### Abstract

**Introduction:** The aim of this in vitro study was to compare the efficacy of 17% EDTA, 5% maleic acid and 6% phosphoric acid in removing the smear layer using scanning electron microscopy.

**Materials and Methods:** In this in vitro study, eighty human single-rooted teeth were selected and divided into three experimental groups ( $n = 25$ ) for the application of 17% EDTA, 5% maleic acid and 6% phosphoric acid in order to remove the smear layer and one negative control group ( $n = 5$ ). The canals of all the teeth were prepared using the step-back technique up to #40 in the apical area and up to #80 in the coronal area. Then final irrigation was carried out using 5 mL of one of the experimental solutions with a 30-gauge needle for 1 minute in each group. The teeth were then cut longitudinally and split into two halves by wedging action and the canal surfaces were viewed under SEM in the coronal, middle and apical areas. The photomicrographs were scored by two observers according to the extent of the smear layer removal. Data were analyzed by Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests to compare the groups and Friedman and Wilcoxon tests to compare different areas ( $\alpha = 0.05$ ).

**Results:** No significant differences were observed between the three solutions ( $p$  value = 0.642). The cleanest area was the coronal followed by the middle and apical areas ( $p$  value = 0.001).

**Conclusion:** All the three solutions were similarly effective in removing the smear layer from the root canal walls.

**Key words:** Maleic acid, Phosphoric acid, Scanning electron microscopy, Smear layer

**Received:** 2 Oct, 2012

**Accepted:** 4 Dec, 2012

**Address:** Associate Professor, Torabinejad Dental Research Center, Department of Periodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

**Email:** birang@dnt.mui.ac.ir

**Citation:** Hasheminia SM, Birang R, Feizianfard M, Nosouri M, Nosouri S. Comparison of the efficacy of maleic acid, ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) and phosphoric acid in removing the smear layer from the root canal: A scanning electron microscopic study. J Isfahan Dent Sch 2013; 8(7): 606-15