کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

شوینده‌ها در درمان ریشه

دکتر عباسعلی خادمی[1]، دکتر نسترن فرهادی[2]، دکتر علی شکرانه[*]

اهداف آموزشی

۱. درک اهمیت و ضرورت استفاده از شوینده‌ها حین درمان ریشه
۲. مکانیسم اثر شوینده‌های درمان ریشه روی باکتری‌های کانال ریشه دندانی
۳. معرفی لایه اسمیر، ضرورت و دلایل حذف آن
۴. شناخت تداخل بین شوینده‌ها و ضرورت عدم مخلوط کردن آن‌ها
۵. درک عدم کفایت یک شوینده خاص جهت زدودن میکروارگانیسم‌ها و لایه اسمیر و ضرورت استفاده از ترکیب شوینده‌ها

* دستیار تخصصی، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول)
ali_shokrane@dnt.mui.ac.ir

۱: استاد، عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی ترابی‌نژاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲: دستیار تخصصی، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

این مقاله در تاریخ ۹۱/۷/۱۶ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۱/۹/۲۵ اصلاح شده و در تاریخ ۹۱/۱۰/۱۹ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۱؛ ۸(۶)؛ ۵۷۶ تا ۵۸۶

چکیده

مقدمه: هدف از درمان ریشه، حذف عوامل بیماری‌زا از سیستم کانال ریشه دندانی است. پاک‌سازی و شکل‌دهی کانال ریشه دندان از مهم‌ترین مراحل درمان ریشه است. شستشوی کانال دندانی در حین پاک‌سازی و شکل‌دهی کانال ریشه باعث حذف میکروارگانیسم‌هایی می‌شود که به وسیله روش‌های فیزیکی قابل حذف نیستند. همچنین در حین آماده‌سازی کانال ریشه توسط وسایل دستی و چرخشی، لایه اسمیر ایجاد می‌شود که باید به وسیله شوینده‌ها حذف شود. در این مقاله مروری، به بررسی شوینده‌ها از نظر خصوصیات شیمیایی، زیست‌شناسی و چگونگی استفاده مؤثر و ایمن آن‌ها پرداخته شده است و اطلاعاتی در مورد پیشرفت‌های اخیر در مورد شوینده‌های کانال ریشه ارایه گردیده است. همچنین شوینده‌ها از نظر اثر بر روی میکروارگانیسم‌ها و اثر روی لایه اسمیر بررسی شده‌اند.

شرح مقاله: در این مطالعه مروری از مقالات ناشی از جستجو در منابع کتابخانه‌ای و سایت‌های اینترنتی PubMed، ISI Web of science، Scopus و موتور جستجوی Google تا پایان سال ۲۰۱۱ با استفاده از کلید واژه‌های درمان کانال ریشه، شوینده، ضد باکتریایی، کلرهگزیدین، لایه اسمیر و هیپوکلریت سدیم استفاده شده است.

یافته‌ها: مواد مختلفی به عنوان شوینده‌های کانال ریشه معرفی شده‌اند. هرچند هیپوکلریت سدیم شایع‌ترین ماده مورد استفاده در درمان ریشه علیه میکروارگانیسم‌های کانال دندانی است، ولی به مانند سایر شوینده‌ها معایب و محدودیت‌های خود را دارد و قادر به حذف لایه اسمیر به صورت کامل نیست. بنابراین هیچ شوینده‌ای به تنهایی نمی‌تواند همه خصوصیات یک محلول شوینده مناسب را فراهم کند.

نتیجه‌گیری: به منظور حذف میکروارگانیسم‌های کانال ریشه و همچنین لایه اسمیر استفاده از دو یا تعدادی چند از شوینده‌ها با توالی مناسب پیشنهاد می‌شود. استفاده از کلرهگزیدین به عنوان شوینده نهایی دارای اثر ماندگاری است.

کلید واژه‌ها: مواد ضد باکتریایی، کلرهگزیدین، درمان کانال ریشه، لایه اسمیر، هیپوکلریت سدیم

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

مقدمه

موفقیت درمان ریشه دندان وابسته به از بین بردن میکروب‌های موجود در کانال ریشه و جلوگیری از رشد مجدد آن‌ها است[۱]. حذف دبری، بیوفیلم، میکروب و بافت‌های مرده از کانال ریشه به وسیله شکل‌دهی کانال با دست یا وسایل چرخشی و همچنین شستشوی مرتب کانال انجام می‌شود[۲].

هدف اصلی شکل‌دهی و آماده‌سازی کانال، تسهیل شستشو، ضد عفونی و پر کردن کانال می‌باشد ولی یک مطالعه که با تکنیک پیشرفته Micro computed tomography انجام شده است نشان داده است که در طی شکل‌دهی کانال مناطقی از آن ممکن است دست نخورده باقی بماند[۳]. این مسأله اهمیت استفاده از مواد شیمیایی برای تمیز کردن و ضد عفونی کردن کانال ریشه را روشن می‌کند.

شستشوی ایده‌آل در واقع با استفاده از ترکیبی از دو یا چند شوینده مناسب در یک توالی مشخص امکان‌پذیر است چرا که هیچ محلول شوینده‌ای وجود ندارد که به تنهایی بتواند تمام خصوصیاتی که از یک شوینده شیمیایی مورد انتظار است را فراهم کند[۴]. به همین دلیل ترکیب شیمیایی شوینده‌های کانال تغییر داده شده تا نفوذ و اثر شستشو ارتقا پیدا کند.

در این مقاله به بررسی شستشو دهنده‌ها از نظر خصوصیات شیمیایی، زیست‌شناسی و چگونگی استفاده مؤثر و ایمن پرداخته شده است و اطلاعاتی در مورد پیشرفت‌های اخیر در مورد آن‌ها ارایه گردیده است.

شرح مقاله

در این مطالعه مروری از مقالات ناشی از جستجو در منابع کتابخانه‌ای و سایت‌های اینترنتی PubMed، ISI Web of science، Scopus و موتور جستجوی Google تا پایان سال ۲۰۱۱ با استفاده از کلید واژه‌های درمان کانال ریشه، شوینده، ضد باکتری، کلرهگزیدین، لایه اسمیر و هیپوکلریت سدیم استفاده شده است.

هدف شستشو

شستشو، نقش اساسی در درمان ریشه دندان دارد. در هنگام آماده‌سازی کانال و بعد از آن، شستشو دهنده‌ها از طریق یک عملکرد پمپی، نقش اساسی در حذف میکروارگانیسم‌ها، نسوج باقی‌مانده و قطعات عاج موجود در کانال بازی می‌کنند[۴]. علاوه بر این شستشو دهنده‌ها از تجمع و فشرده شدن بقایای بافت نرم و سخت موجود در کانال در انتهای اپیکال ریشه جلوگیری کرده و مانع از خروج این مواد آلوده به سمت نواحی اطراف ریشه دندان می‌شوند[۴].

برخی محلول‌های شستشو هم بافت‌های آلی و هم بافت‌های غیر آلی کانال ریشه را در خود حل می‌کنند. برخی دیگر دارای خاصیت ضد باکتریایی و ضد میکروبی بوده و به صورت فعال، باکتری‌ها و قارچ‌ها را از بین می‌برند. با این وجود تعدادی از محلول‌های شوینده برای سلول سمی هستند و در صورت دسترسی به بافت‌های اطراف ریشه درد شدیدی ایجاد می‌کنند[۵].

دبری‌های ناشی از آماده‌سازی کانال ریشه با وسایل دستی یا چرخشی منجر به ایجاد لایه اسمیر روی سطح عاج ریشه می‌شود که حاوی جز آلی و معدنی است[۶]. این لایه نفوذ باکتری‌ها را به داخل توبول‌های عاجی کم می‌کند[۸، ۷]؛ اما به محدوده وسیعی از مولکول‌ها اجازه می‌دهد که به داخل توبول‌های عاجی نفوذ کنند. لایه اسمیر در طی ماه‌ها و سال‌ها به وسیله مایع دهانی ناشی از ریزنشت بین ترمیم و دندان به آهستگی حل می‌شود[۹]. حذف لایه اسمیر با اسید اتچ یا مواد چلاتور نفوذپذیری عاج را افزایش می‌دهد[۵]. در مورد این‌که آیا این لایه در طی آماده‌سازی کانال ریشه باید برداشته شود بحث‌های زیادی وجود دارد[۱۰]. برداشت لایه اسمیر ممکن است کیفیت سیل بین مواد پرکننده کانال ریشه و عاج را بهبود ببخشد. یک مرور نظام‌مند و متاآنالیز انجام شده توسط شهروان و همکاران[۱۱] بیان می‌کند که برداشت لایه اسمیر در طی آماده‌سازی کانال ریشه باید صورت گیرد.

یک شوینده ایده‌آل باید همه یا اغلب خصوصیات مثبت یک محلول شستشو را داشته و هیچ یک از خصوصیات مضر را نداشته باشد. خصوصیات مثبت یک شوینده کانال به این شرح است: به برداشت دبری کمک کند (عمل شستن)؛ اصطکاک وسایل را حین آماده‌سازی کانال کاهش دهد (عمل لغزنده‌سازی)؛ برداشت دبری را تسهیل سازد (عمل لغزنده‌سازی)؛ بافت معدنی را حل کند؛ به محیط کانال نفوذ کند؛ مواد آلی را حل کند؛ باکتری‌ها و قارچ‌ها را از بین ببرد

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

(حتی درون بیوفیلم)؛ بافت زنده اطراف ریشه را تحریک نکند یا به آن آسیب نرساند؛ و ساختار دندان را ضعیف نکند[۴].

با توجه به این‌که هیچ شوینده‌ای وجود ندارد که همه خصوصیات مطلوب را بدون وجود خصوصیات مضر مثل سمیت سلولی داشته باشد، هیچ یک از محلول‌های در دسترس ایده‌آل تلقی نشده و برای دستیابی به یک نتیجه درمان موفق باید ترکیبی از این فرآورده‌ها در توالی مناسب استفاده شود[۴].

هیپوکلریت سدیم

هیپوکلریت سدیم پرطرفدارترین شوینده کانال است و در ترکیب با آب یون‌های Na^+ و OCl^- ایجاد می‌کند که در تعادل با اسید هیپوکلروس (HOCl) قرار می‌گیرند. اسید هیپوکلروس مسؤول فعالیت ضد باکتریایی بوده و مؤثرتر از OCl^- می‌باشد[۱۰].

در pH اسیدی و خنثی اسید هیپوکلروس و در pH برابر ۴ و بالاتر یون OCl^- غالب خواهد بود[۱۲]. بنابراین pH می‌تواند بر فعالیت ضد باکتریایی محلول اثرگذار باشد. اسید هیپوکلروس می‌تواند با تخریب فعالیت‌های حیاتی سلول‌های میکروبی باعث مرگ سلولی آن‌ها شود[۱۳، ۱۰].

هیپوکلریت سدیم اغلب در غلظت‌های بین ۰/۵ تا ۶ درصد استفاده می‌شود و یک عامل ضد میکروبی بالقوه است که در تماس با اکثر باکتری‌ها کشنده خواهد بود. همچنین هیپوکلریت سدیم در حل کردن ترکیبات آلی عاج و کلاژن و بقایای پالپ موفق بوده و تنها شوینده‌ای است که می‌تواند بافت‌های آلی زنده و مرده را در خود حل کند. بنابراین تصور درمان ریشه موفق بدون استفاده از آن مشکل است. در مورد لایه اسمیر، هیپوکلریت سدیم به تنهایی قادر به حذف کردن آن نیست اما می‌تواند قسمت‌های آلی آن را تحت تأثیر قرار دهد و امکان حذف کامل آن با سایر شوینده‌ها مانند EDTA (Ethylene diamine tetra acetic acid) و اسید سیتریک را فراهم کند[۱۴].

هیپوکلریت سدیم به صورت محلول غیر بافر در pH معادل ۱۱ و غلظت متنوع و یا به صورت بافر بیکربنات با pH معادل ۴ و غلظت‌های ۰/۵ درصد (محلول Dakin) و ۱ درصد در دسترس است[۱۲]. در یک مطالعه نشان داده شده است که بافر کردن اثر عمده‌ای بر خصوصیات هیپوکلریت سدیم ندارد[۱۵].

در مورد خواص ضد باکتریایی هیپوکلریت سدیم نظرات متفاوتی وجود دارد. برخی مطالعات گزارش می‌کنند که هیپوکلریت سدیم حتی در غلظت‌های کم قادر به کشتن میکروارگانیسم‌های هدف ظرف چند ثانیه می‌باشد[۱۷، ۱۶]، در حالی که برخی دیگر اظهار می‌دارند که زمان بیشتری برای رسیدن به این هدف توسط هیپوکلریت سدیم نیاز است [۱۹، ۱۸]. این تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل وجود فاکتورهای مخدوش‌گر در برخی مطالعات باشد؛ به عنوان مثال وجود مواد آلی می‌تواند اثر منفی بر فعالیت هیپوکلریت سدیم داشته باشد.

Haapasalo و همکاران[۲۰] نشان دادند وجود عاج موجب تأخیر در اثر هیپوکلریت سدیم ۱ درصد بر انتروکوکوس فکالیس می‌شود. این در حالی است که در مطالعات قبلی مقادیر متفاوتی از مواد آلی در کانال وجود داشته و pH نیز تحت کنترل نبوده است. در واقع می‌توان گفت زمانی که عوامل مخدوش‌گر محدود یا حذف شوند حتی غلظت‌های کمتر از ۱ درصد هیپوکلریت سدیم نیز می‌توانند ارگانیسم‌های هدف را از بین ببرند[۲۱، ۱۸]. با این وجود در شرایط کلینیکی، وجود مواد آلی مثل اگزودای التهابی، باقی‌مانده‌های بافتی و توده‌های میکروبی هیپوکلریت سدیم را مصرف و ضعیف می‌کند. بنابراین شستشوی مداوم و زمان فاکتورهای مهمی در اثربخشی هیپوکلریت می‌باشند[۱۰].

Bystrom و Sundqvist[۲۲] و Bystrom و Sundqvist[۲۳] شستشوی کانال‌های نکروتیک و مملو از باکتری‌های بی‌هوازی را بررسی کرده و نشان دادند که در مقایسه با نرمال سالین، هیپوکلریت سدیم ۰/۵ یا ۵ درصد با یا بدون EDTA باعث کاهش تعداد قابل ملاحظه باکتری‌ها می‌شود. Siqueira و همکاران[۲۴] نیز همین نتایج را در مورد کانال‌های آلوده به انتروکوکوس فکالیس ارایه کردند. هر سه مطالعه ذکر شده تفاوت معنی‌داری بین اثر ضد باکتری هیپوکلریت سدیم با غلظت کم و غلظت زیاد پیدا نکردند. بر خلاف این نتایج، Clegg و همکاران[۲۵] تفاوت قابل ملاحظه‌ای را بین غلظت ۳ درصد و ۶ درصد هیپوکلریت سدیم از نظر اثر بر بیوفیلم باکتریایی گزارش کردند و نشان دادند که غلظت‌های بالاتر مؤثرتر است. با وجود مزایای فراوان، هیپوکلریت سدیم دارای معایبی چون بو و مزه نامناسب، سمی

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

بودن و عدم توانایی حذف لایه اسمیر به تنهایی است. در واقع هیپوکلریت سدیم فقط می‌تواند مواد آلی لایه اسمیر را حل کند[۲۶]. از دیگر معایب هیپوکلریت سدیم محدودیت اثر ضد باکتریایی در شرایط in vivo به علت عدم توانایی نفوذ به بسیاری از مناطق محیطی کانال ریشه مانند آناستوموز اپیکال کانال، کانال لترال و کانال عاجی می‌باشد. علاوه بر این، وجود مواد غیر فعال کننده مانند اگزودا و بافت پالپ کلاژن و توده‌های میکروبی با عملکرد هیپوکلریت سدیم تداخل کرده و از اثربخشی آن می‌کاهد[۲۰].

به تازگی در یک مطالعه in vitro نشان داده شده است که اگر عاج به مدت طولانی در تماس با غلظت بالای هیپوکلریت سدیم قرار بگیرد می‌تواند بر روی مقاومت به خم شدگی و الاستیسیته عاج اثر مخرب داشته باشد[۲۸، ۲۷]. البته هیچ یافته بالینی در تأیید این مورد وجود ندارد، ولی این مسأله مطرح است که آیا استفاده از هیپوکلریت سدیم در برخی شرایط می‌تواند باعث افزایش خطر شکستگی عمودی ریشه شود یا خیر؟

به طور خلاصه هیپوکلریت سدیم مهم‌ترین محلول شوینده و تنها محلولی است که قادر به حل کردن بافت‌های آلی مانند بیوفیلم و قسمت‌های آلی لایه اسمیر می‌باشد و باید در طول فاز آماده‌سازی کانال استفاده شود. با این وجود استفاده از هیپوکلریت سدیم به عنوان شستشوی نهایی بعد از EDTA یا سیتریک اسید باعث اروژن شدید و سریع عاج دیواره‌های کانال می‌شود و باید از آن اجتناب کرد[۲۹].

تمیز شدن کامل کانال ریشه نیازمند استفاده از شوینده‌ای است که بتواند مواد آلی و معدنی را در خود حل کند. اگرچه هیپوکلریت سدیم به خوبی می‌تواند مواد آلی را حل کند ولی سایر مواد شوینده نیز باید استفاده شوند تا لایه اسمیر و دبری‌های عاجی کاملاً حذف شود. اسید سیتریک، EDTA و تتراسیکلین این توانایی را دارند[۳۳-۳۰].

EDTA

EDTA به خوبی مواد غیر آلی مانند هیدروکسی آپاتیت را حل می‌کند[۳۳-۳۰]. این ماده تأثیر کمی بر محتوای آلی کانال داشته یا تأثیری بر آن ندارد و علاوه بر این دارای اثر ضد باکتریایی نیز نمی‌باشد. البته گزارش‌هایی وجود دارد که بیان می‌کند تماس مستقیم و طولانی مدت باکتری با این ماده منجر به آزادسازی پروتئین‌های سطح باکتری و در نتیجه مرگ سلول می‌شود. همچنین بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که حذف لایه اسمیر به وسیله این ماده اثر ضد باکتریایی عوامل ضد عفونی کننده کانال ریشه را در لایه‌های عمیق‌تر افزایش می‌دهد[۳۵، ۳۴]. این شوینده اغلب به صورت محلول خنثی ۱۷ درصد (Disodium EDTA, pH7) ارایه می‌شود ولی در یک مطالعه اظهار شده است که غلظت‌های کمتر مانند ۱۰ درصد، ۵ درصد و یا حتی ۱ درصد هم می‌توانند اثری مشابه غلظت ۱۷ درصد بعد از شستشو با هیپوکلریت سدیم داشته باشند. با توجه به قیمت بالای EDTA مصرف غلظت‌های کمتر آن می‌تواند مفید در نظر گرفته شود[۳۶].

اسید سیتریک

این ماده نیز همچون EDTA به خوبی مواد غیر آلی همچون هیدروکسی آپاتیت را حل می‌کند[۳۳-۳۰]. اسید سیتریک در غلظت‌های مختلف از ۱ درصد تا ۵۰ درصد در دسترس است ولی محلول ۱۰ درصد آن بیشتر استفاده می‌شود. در مطالعه‌ای نشان داده شد که غلظت ۱۰ درصد آن نسبت به غلظت ۱ درصد به صورت مؤثرتری لایه اسمیر را حذف می‌کند[۳۷]. این ترکیب نیز با حذف لایه اسمیر اثر ضد باکتریایی عوامل ضد عفونی کننده موضعی را در لایه‌های عمیق‌تر عاج بهبود می‌بخشد[۳۵، ۳۴]. در مطالعه خادمی و فیضیانفرد[۱۴] نشان داده شد که EDTA در حذف لایه اسمیر از اسید سیتریک به خصوص در یک سوم اپیکال و میانی مؤثرتر است، هرچند هر دو ماده لایه اسمیر را در یک سوم میانی و سرویکال بهتر از یک سوم اپیکال بر می‌داشتند. در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که اسید سیتریک ۱۰ درصد در مقایسه با اولتراسونیک به صورت مؤثرتری لایه اسمیر را در یک سوم اپیکالی بر می‌دارد[۳۸]. بهتر است EDTA و اسید سیتریک در انتهای آماده‌سازی کانال و بعد از شستشو با هیپوکلریت به مدت ۲ تا ۳ دقیقه استفاده شوند[۳۶].

اسید سیتریک و EDTA به صورت مایع و ژل در دسترس هستند. ممکن است که حجم کوچک کانال ریشه منجر به اشباع سریع محلول شیمیایی شود و از اثربخشی آن بکاهد. در این شرایط استفاده از محصولات مایع در شستشوی مداوم توصیه می‌شود[۴۰، ۳۹].

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

تتراسیکلین

این ماده چند ویژگی منحصر به فرد از جمله pH پایین دارد. خاصیت اسیدی آن باعث می‌شود تا به عنوان چیلاتور کلسیم عمل کند و مینا و عاج کانال ریشه را معدنی‌زدایی کند[۴۱]. این معدنی‌زدایی با آن‌چه به وسیله اسید سیتریک به دست می‌آید قابل مقایسه است[۴۲]. علاوه بر این، تتراسیکلین خاصیت ماندگاری دارد که توسط عاج و سمان جذب می‌شود و به مرور زمان آزاد می‌شود[۴۳، ۴۲]. هرچند خاصیت ماندگاری این ماده از کلرهگزیدین کمتر است[۴۴]. این ماده بر خلاف دو شوینده قبلی خاصیت ضد باکتریایی وسیع‌الطیف دارد[۴۵]. این ماده اثر باکتریواستاتیکی خود را از طریق مهار سنتز پروتئین اعمال می‌کند. تتراسیکلین در غلظت‌های بالاتر می‌تواند اثر باکتریوسیدی داشته باشد. یکی دیگر از ویژگی‌های منحصر به فرد تتراسیکلین توانایی کاهش تحلیل ریشه از طریق اثر بر روی تحرک استئوکلاست و کاهش اثر آنزیم کلاژناز می‌باشد[۴۶]. رنگ کردن دندان از اثرات مضر جانبی این شوینده است[۴۷].

کلرهگزیدین

کلرهگزیدین دی گلوکونات به علت خاصیت ضد میکروبی استفاده گسترده‌ای برای ضد عفونی کردن در دندان‌پزشکی دارد[۴۸، ۴۰، ۳۹، ۳۵]. این فرآورده به عنوان محلول شستشو و داروی داخل کانال در بین متخصصین درمان ریشه محبوبیت دارد و فاقد خصوصیات نامناسب هیپوکلریت سدیم مثل مزه و بوی بد و تحریکات شدید بافت‌های پری اپیکال است ولی دارای قابلیت حل بافت نبوده و نمی‌تواند جایگزین آن باشد[۴۹]. کلرهگزیدین به دیواره سلول میکروبی یا غشای خارجی آن نفوذ کرده و به سیتوپلاسم یا غشای داخلی باکتری حمله‌ور می‌شود و به این ترتیب آن‌ها را از بین می‌برد. این ماده در غلظت‌های بالاتر باعث انعقاد اجزای بین سلولی می‌شود[۱۲].

یکی از دلایل محبوبیت کلرهگزیدین، ماندگاری آن است چرا که به بافت‌های سخت اتصال یافته و در محل باقی می‌ماند. با این وجود مانند سایر عوامل ضد عفونی کننده درمان ریشه، فعالیت کلرهگزیدین نیز وابسته به pH بوده و در حضور مواد آلی به مقدار زیادی کاهش پیدا می‌کند[۵۰]. مطالعات متعددی اثر ضد میکروبی هیپوکلریت سدیم و کلرهگزیدین را مقایسه کرده و نشان داده‌اند که تفاوت زیادی بین آن‌ها وجود ندارد[۵۴-۵۱]. با این حال اگرچه باکتری‌ها به وسیله کلرهگزیدین از بین می‌روند ولی بیوفیلم و سایر دبری‌های آلی با آن حذف نخواهند شد و باقی ماندن آن‌ها بر روی کیفیت سیل پرکردگی دایمی کانال ریشه تأثیرگذار خواهد بود [۵۴، ۵۳]. این مسأله ضرورت استفاده از هیپوکلریت در طی آماده‌سازی کانال را بیان می‌کند.

با این وجود هیپوکلریت سدیم نمی‌تواند به عنوان شوینده نهایی بعد از EDTA استفاده شود چرا که باعث اروژن عاجی می‌شود، ولی این مسأله در مورد کلرهگزیدین ۲ درصد وجود ندارد و بنابراین می‌تواند انتخاب خوبی برای دستیابی به بیشترین اثر ضد باکتریایی در مرحله نهایی آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی کانال باشد[۵۵]. با این وجود بیشتر مطالعات در مورد استفاده کلرهگزیدین در درمان ریشه به صورت in vitro یا in vivo و بر روی ارگانیسم‌های گرم مثبت مثل انتروکوکوس فکالیس بوده است[۵۴-۵۰]. به همین دلیل، ممکن است در مورد اثر ضد باکتریایی این محلول شوینده در درمان کانال ریشه کمی اغراق شده باشد[۳۶].

کلرهگزیدین به صورت محلول در آب، ژل و مایع مخلوط با عوامل فعال کننده سطحی در بازار موجود است. یک مطالعه کارایی کمی بهتر ژل کلرهگزیدین را گزارش کرده است ولی علت این مسأله هنوز شناخته نشده است[۵۶]. با وجود نقایص موجود، شواهد رو به افزایشی وجود دارد که کلرهگزیدین ۲ درصد (مایع یا ژل) یک شوینده مناسب برای درمان کانال ریشه است[۴].

یدید پتاسیم یدین

یدید پتاسیم یدین ۲ درصد و ۴ درصد نیز خواص ضد باکتریایی دارد ولی قابلیت حل بافت را ندارد[۵۷]. یدین موجود در آن از کلرین موجود در هیپوکلریت سدیم کمتر فعال است. با این وجود، به سرعت میکروارگانیسم‌ها را می‌کشد و فعالیت باکتریوسیدی دارد. این ماده همچنین علیه قارچ، توبرکلوز، ویروس و حتی اسپیروکت مؤثر است[۵۸]. کاربرد یدید پتاسیم یدین در ضد عفونی کردن سطح دندان به خوبی ثابت شده است[۵۹]. این ماده می‌تواند مانند کلرهگزیدین در پایان

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی استفاده شود. یک مطالعه نشان داد شستشو با این ماده بعد از آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی معمول، تعداد کشت‌های منفی کانال‌های عفونی قبل از درمان را افزایش می‌دهد[۶۰]. از طرف دیگر، چندین مطالعه نشان داده‌اند که شستشو با یدید پتاسیم یدین منجر به ایجاد کانال عاری از میکروارگانیسم نمی‌شود[۶۲، ۶۱، ۲۰]. آن‌ها غیر فعال شدن ترکیبات یدین توسط عاج و بافت‌های نکروتیک داخل کانال را یکی از مهم‌ترین عوامل این امر دانسته‌اند. برخی بیماران آلرژی نسبت به این مواد را نشان می‌دهند که باید به این نکته توجه شود[۴].

سایر محلول‌های شوینده

سایر شوینده‌های مورد استفاده در درمان ریشه آب مقطر، سالین فیزیولوژیک، پراکسید هیدروژن و پراکسید اوره می‌باشند. این مواد وقتی به تنهایی استفاده شوند فاقد فعالیت ضد باکتریایی هستند و نمی‌توانند بافت‌ها را در خود حل کنند. بنابراین دلیل خوبی برای استفاده از آن‌ها به عنوان شوینده متداول وجود ندارد. علاوه بر این آب مقطر و سالین زمانی که از بطری یا محفظه‌ای که بیش از یک بار باز شده است استفاده شوند، خطر آلودگی را بالا می‌برند[۳۶].

تداخل بین شوینده‌ها

هیپوکلریت سدیم و EDTA بیشترین محلول‌های شوینده مورد استفاده هستند. این دو محلول دارای خصوصیات و اعمال متفاوتی می‌باشند که تمایل به استفاده از آن‌ها به صورت یک ترکیب را افزایش می‌دهد، ولی EDTA در ترکیب با هیپوکلریت سدیم باعث کاهش میزان کلرین می‌شود که در نهایت فعالیت هیپوکلریت سدیم را کاهش می‌دهد. بنابراین این دو محلول نباید با هم مخلوط شوند[۶۳].

کلرهگزیدین فعالیت حلالیت بافتی ندارد و تمایل به مخلوط کردن آن با هیپوکلریت سدیم برای دستیابی به خواص مفید آن وجود دارد، ولی این دو محلول قابل حل در یکدیگر نیستند و زمانی که با هم مخلوط شوند رسوب نارنجی- قهوه‌ای ایجاد می‌کنند. شاید خصوصیات این رسوب و فاز مایع، تاکنون مورد آزمایش قرار نگرفته است ولی به نظر می‌رسد وجود رسوب کاربرد کلینیکی این مخلوط را غیر ممکن می‌کند. اسپکتروفوتومتری جذبی اتمی نشان داده است که رسوبات شامل آهن می‌تواند علت رنگ نارنجی باشد[۶۴]. ثابت شده است که وجود پاراکلرین نیز در رسوبات می‌تواند خواص موتاژنیک داشته باشد[۶۶، ۶۵].

ترکیب کلرهگزیدین و EDTA نیز به سرعت یک رسوب سفید رنگ ایجاد می‌کند. اگرچه خصوصات این رسوب هنوز مورد مطالعه قرار نگرفته است ولی به نظر می‌رسد توانایی حذف لایه اسمیر EDTA تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. بسیاری از دندان‌پزشکان هیپوکلریت سدیم را با پراکسید هیدروژن مخلوط می‌کنند که با وجود ایجاد حباب‌های فراوان، به نظر نمی‌رسد بهتر از استفاده هیپوکلریت سدیم به تنهایی باشد[۵۱]. با این وجود ترکیب کلرهگزیدین و هیدروژن پراکسید در شرایط in vivo منجر به افزایش فعالیت ضد باکتریایی مخلوط می‌شود[۵۱] ولی به نظر می‌رسد هیچ اطلاعاتی در مورد اثر این مخلوط در شرایط بالینی وجود ندارد.

شوینده‌های ترکیبی

اگرچه تعدادی از محلول‌های شوینده اصلی نمی‌توانند بدون از دست دادن فعالیت یا ایجاد پتانسیل تولید محصولات سمی با یکدیگر مخلوط شوند، بسیاری از این ترکیبات با توانایی و عمل ارتقا یافته در بازار موجود هستند.

عوامل فعال کننده سطحی به انواع مختلفی از شوینده‌ها اضافه شده‌اند تا کشش سطحی آن‌ها را کاهش داده و نفوذ آن‌ها را به درون کانال افزایش دهند. به منظور حذف بهتر لایه اسمیر، دترجنت‌ها به برخی ترکیبات EDTA (مانند Smear clear) یا هیپوکلریت (مانند Chlor xtra) اضافه شده‌اند. این محصولات افزایش سرعت حل بافتی را نشان می‌دهند[۶۷]، اما هیچ اطلاعاتی در مورد چگونگی افزایش نفوذ عاجی در دسترس نیست. به تازگی تعدادی مطالعه گزارش کرده‌اند که فعالیت ضد باکتریایی کلرهگزیدین همراه با عوامل فعال کننده سطحی (مانند کلرهگزیدین plus) قابل مقایسه با کلرهگزیدین نرمال می‌باشد[۵۳، ۵۲]. مطالعات دیگر[۶۹، ۶۸] افزایش میزان از بین رفتن بیوفیلم باکتریایی و پلانکتونی را با استفاده از محصولات ترکیبی نشان داده‌اند. با این وجود مطالعه‌ای که احتمال خطرات ورود عوامل فعال کننده سطحی به بافت‌های پری اپیکال را در شرایط بالینی بررسی کرده باشد یافت نشد.

ترکیبات جدید شوینده کانال شامل MTAD (ترکیب

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

تتراسیکلین، اسید سیتریک و دترجنت) و Tetra clean هستند که دارای آنتی‌بیوتیک (داکسی‌سیکلین) می‌باشند[۷۲-۷۰] و برای حذف لایه اسمیر و ایجاد خاصیت ضد باکتریایی طراحی شده‌اند. هر دو شامل اسید سیتریک و شوینده بوده و تفاوتشان در غلظت اسید سیتریک و نوع شوینده آن‌ها می‌باشد. این دو بافت آلی را حل نمی‌کنند و بهتر است در انتهای آماده‌سازی مکانیکی و شیمیایی بعد از هیپوکلریت سدیم استفاده شوند. اگرچه مطالعات قدیمی‌تر نشان دهنده فعالیت مناسب ضد باکتریایی MTAD بوده‌اند[۷۴، ۷۳] اما مطالعات اخیر مشخص کرده‌اند که ترکیب MTAD- هیپوکلریت سدیم به اندازه یا کمتر از EDTA- هیپوکلریت سدیم مؤثر است [۷۶، ۷۵]. بررسی مقایسه‌ای بین MTAD و Tetra clean نیز نشان داده است که Tetra clean اثر ضد باکتریایی بیشتری دارد[۷۷].

اگرچه یک ترکیب شامل آنتی‌بیوتیک می‌تواند اثرات کوتاه و بلند مدت خوبی داشته باشد ولی نگرانی در مورد استفاده از تتراسیکلین (داکسی‌سیکلین) به دلیل افزایش احتمال مقاومت باکتریایی و ایجاد رنگدانه در بافت‌های سخت وجود دارد. ایجاد رنگدانه در بافت سخت در یک مطالعه in vitro با قرار گرفتن در معرض نور شرح داده شده است[۷۸] اما به نظر می‌رسد هیچ گزارشی از وقوع آن در شرایط in vivo ارایه نشده است.

نتیجه‌گیری

شستشو نقش کلیدی در یک درمان کانال ریشه موفق دارد و برای دستیابی به یک شستشوی کانال مناسب داشتن اطلاعات دقیق در مورد نحوه عمل شوینده‌ها ضروری است. اگرچه هیپوکلریت سدیم مهم‌ترین محلول شوینده می‌باشد ولی هیچ شوینده‌ای به تنهایی نمی‌تواند همه خصوصیات یک محلول شوینده مناسب را فراهم کند. بنابراین استفاده از دو یا تعدادی چند از شوینده‌ها با توالی مناسب پیشنهاد می‌شود.

در پایان، راهنمای پیشنهادی حاصل از مجموع مطالعات مختلف[۵۵، ۵۱، ۵۰، ۴۴، ۳۶، ۳۳، ۱۹، ۱۷، ۱۶، ۷، ۶] در زمینه بررسی اثر ضد باکتریایی و حذف لایه اسمیر جهت شستشوی کانال ریشه دندانی جهت درمان ریشه دندان‌های با شرایط پالپی و اطراف ریشه‌ای مختلف به شرح زیر می‌باشد:

دندان‌های زنده: شستشو با هیپوکلریت سدیم با غلظت حداقل ۱/۳ درصد حین آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با EDTA ۱۷ درصد به مدت ۳ دقیقه در انتهای آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با کلرهگزیدین ۲ درصد به مدت ۱ دقیقه به عنوان شوینده نهایی.

دندان‌های نکروز بدون ضایعه اطراف ریشه: شستشو با هیپوکلریت سدیم با غلظت حداقل ۱/۳ درصد حین آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با EDTA ۱۷ درصد به مدت ۳ دقیقه در انتهای آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با کلرهگزیدین ۲ درصد به مدت ۱ دقیقه به عنوان شوینده نهایی.

دندان‌های نکروز با ضایعه اطراف ریشه: شستشو با هیپوکلریت سدیم با غلظت حداقل ۱/۳ درصد حین آماده‌سازی کانال، داروی داخل کانالی (هیدروکسید کلسیم) به مدت ۱ هفته، شستشو با هیپوکلریت با غلظت حداقل ۱/۳ درصد جهت حذف داروی داخل کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با EDTA ۱۷ درصد به مدت ۳ دقیقه در انتهای آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با کلرهگزیدین ۲ درصد به مدت ۱ دقیقه به عنوان شوینده نهایی.

درمان مجدد دندان بدون ضایعه اطراف ریشه: شستشو با هیپوکلریت سدیم با غلظت حداقل ۱/۳ درصد حین آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با EDTA ۱۷ درصد به مدت ۳ دقیقه در انتهای آماده‌سازی کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با کلرهگزیدین ۲ درصد به مدت ۱ دقیقه به عنوان شوینده نهایی.

درمان مجدد دندان با ضایعه اطراف ریشه: شستشو با هیپوکلریت سدیم با غلظت حداقل ۱/۳ درصد حین آماده‌سازی کانال، داروی داخل کانالی (هیدروکسید کلسیم) به مدت ۱ هفته، شستشو با هیپوکلریت سدیم با غلظت حداقل ۱/۳ درصد جهت حذف داروی داخل کانال، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با EDTA ۱۷ درصد به مدت ۳ دقیقه در انتهای آماده‌سازی کانال‌ها، شستشو با آب مقطر به مدت ۱ دقیقه، شستشو با کلرهگزیدین ۲ درصد به مدت ۱ دقیقه به عنوان شوینده نهایی.

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

References

1. Peters LB, Wesselink PR, Moorer WR. The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. Int Endod J 1995; 28(2): 95-9.
2. Dalton BC, Orstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. J Endod 1998; 24(11): 763-7.
3. Peters OA, Schonenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. Int Endod J 2001; 34(3): 221-30.
4. Haapasalo M, Qian W. Irrigants and intracanal medicaments. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. Endodontics. 6th ed. Hamilton, CA: BC Decker Inc; 2008. p. 996.
5. Hulsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation--literature review and case reports. Int Endod J 2000; 33(3): 186-93.
6. Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against Enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. Int Endod J 2003; 36(4): 267-75.
7. Zerella JA, Fouad AF, Spangberg LS. Effectiveness of a calcium hydroxide and chlorhexidine digluconate mixture as disinfectant during retreatment of failed endodontic cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 100(6): 756-61.
8. Manzur A, Gonzalez AM, Pozos A, Silva-Herzog D, Friedman S. Bacterial quantification in teeth with apical periodontitis related to instrumentation and different intracanal medications: a randomized clinical trial. J Endod 2007; 33(2): 114-8.
9. Saleh IM ,Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. Survival of Enterococcus faecalis in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. Int Endod J 2004; 37(3): 193-8.
10. Barrette WC, Jr., Hannum DM, Wheeler WD, Hurst JK. General mechanism for the bacterial toxicity of hypochlorous acid: abolition of ATP production. Biochemistry 1989; 28(23): 9172-8.
11. Shahravan A, Haghdoost AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. J Endod 2007; 33(2): 96-105.
12. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. Clin Microbiol Rev 1999; 12(1): 147-79.
13. McKenna SM, Davies KJ. The inhibition of bacterial growth by hypochlorous acid. Possible role in the bactericidal activity of phagocytes. Biochem J 1988; 254(3): 685-92.
14. Khademi A, Feizianfard M. The effect of EDTA and citric acid on smear layer removal of mesial canals of first mandibular molars, a scanning electron microscopic study. J Res Med Sci 2004; 9(2): 80-8.
15. Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002; 94(6): 756-62.
16. Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis. Int Endod J 2001; 34(6): 424-8.
17. Radcliffe CE, Potouridou L, Qureshi R, Habahbeh N, Qualtrough A, Worthington H, et al. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms Actinomyces israelii, A. naeslundii, Candida albicans and Enterococcus faecalis. Int Endod J 2004; 37(7): 438-46.
18. Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004; 97(1): 79-84.
19. Waltimo TM, Orstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of Candida albicans to four disinfectants and their combinations .Int Endod J 1999; 32(6): 421-9.
20. Haapasalo HK, Siren EK, Waltimo TM, Orstavik D, Haapasalo MP. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. Int Endod J 2000; 33(2): 126-31.
21. Portenier I, Waltimo T, Orstavik D, Haapasalo M. The susceptibility of starved, stationary phase, and growing cells of Enterococcus faecalis to endodontic medicaments. J Endod 2005; 31(5): 380-6.
22. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983; 55(3): 307-12.
23. 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.

Archive of SID

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

24. Siqueira JF, Jr., Rocas IN, Santos SR, Lima KC, Magalhaes FA, de UM. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. J Endod 2002; 28(3): 181-4.
25. Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The effect of exposure to irrigant solutions on apical dentin biofilms in vitro. J Endod 2006; 32(5): 434-7.
26. Spangberg L, Engstrom B, Langeland K. Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1973; 36(6): 856-71.
27. Sim TP, Knowles JC, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. Int Endod J 2001; 34(2): 120-32.
28. Marending M, Luder HU, Brunner TJ, Knecht S, Stark WJ, Zehnder M. Effect of sodium hypochlorite on human root dentine--mechanical, chemical and structural evaluation. Int Endod J 2007; 40(10): 786-93.
29. Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. Int Endod J 2002; 35(11): 934-9.
30. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. J Endod 1987; 13(4): 147-57.
31. Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. Dent Clin North Am 1990; 34(1): 13-25.
32. Baumgartner JC, Brown CM, Mader CL, Peters DD, Shulman JD. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. J Endod 1984; 10(11): 525-31.
33. Loel DA. Use of acid cleanser in endodontic therapy. J Am Dent Assoc 1975; 90(1): 148-51.
34. Haapasalo M, Orstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. J Dent Res 1987; 66(8): 1375-9.
35. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. Endod Dent Traumatol 1990; 6(4): 142-9.
36. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. Dent Clin North Am 2010; 54(2): 291-312.
37. Machado-Silveiro LF, Gonzalez-Lopez S, Gonzalez-Rodriguez MP. Decalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and sodium citrate. Int Endod J 2004; 37(6): 365-9.
38. Gutmann JL, Saunders WP, Nguyen L, Guo IY, Saunders EM. Ultrasonic root-end preparation. Part 1. SEM analysis. Int Endod J 1994; 27(6): 318-24.
39. Hulsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. Int Endod J 2003; 36(12): 810-30.
40. Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod 2006; 32(5): 389-98.
41. Bjorvatn K, Skaug N, Selvig KA. Tetracycline-impregnated enamel and dentin: duration of antimicrobial capacity. Scand J Dent Res 1985; 93(3): 192-7.
42. Wikesjo UM, Baker PJ, Christersson LA, Genco RJ, Lyall RM, Hic S, et al. A biochemical approach to periodontal regeneration: tetracycline treatment conditions dentin surfaces. J Periodontal Res 1986; 21(4): 322-9.
43. Baker PJ, Evans RT, Coburn RA, Genco RJ. Tetracycline and its derivatives strongly bind to and are released from the tooth surface in active form. J Periodontol 1983; 54(10): 580-5.
44. Khademi AA, Mohammadi Z, Havaee A. Evaluation of the antibacterial substantivity of several intra-canal agents. Aust Endod J 2006; 32(3): 112-5.
45. Labahn R, Fahrenbach WH, Clark SM, Lie T, Adams DF. Root dentin morphology after different modes of citric acid and tetracycline hydrochloride conditioning. J Periodontol 1992; 63(4): 303-9.
46. Sae-Lim V, Wang CY, Choi GW, Trope M. The effect of systemic tetracycline on resorption of dried replanted dogs' teeth. Endod Dent Traumatol 1998; 14(3): 127-32.
47. Bridges JB, Owens PD ,Stewart DJ. Tetracyclines and teeth. An experimental investigation into five types in the rat. Br Dent J 1969; 126(7): 306-11.
48. Russell AD. Activity of biocides against mycobacteria. Journal of Applied Microbiology 1996; 81(Supplement s25): 87S-101S.
49. Khademi A, Usefian E, Feizianfard M. Tissue dissolving ability of several endodontic irrigants on bovine pulp tissue. Iran Endod J 2007; 2(2): 65-8.
50. Russell AD, Day MJ. Antibacterial activity of chlorhexidine. J Hosp Infect 1993; 25(4): 229-38.
51. Heling I, Chandler NP. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. Int Endod J 1998; 31(1): 8-14.
52. Vahdaty A, Pitt Ford TR, Wilson RF. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. Endod Dent Traumatol 1993; 9(6): 243-8.
53. Buck RA, Eleazer PD, Staat RH, Scheetz JP. Effectiveness of three endodontic irrigants at various tubular depths in human dentin. J Endod 2001; 27(3): 206-8.

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

54. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. J Endod 1994; 20(6): 276-8.

55. Zamany A, Safavi K, Spangberg LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96(5): 578-81.

56. Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. J Endod 2001; 27(7): 452-5.

57. Molander A ,Reit C, Dahlen G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide in root canals pretreated with 5% iodine potassium iodide. Endod Dent Traumatol 1999; 15(5): 205-9.

58. Ng YL, Spratt D, Sriskantharajah S, Gulabivala K. Evaluation of protocols for field decontamination before bacterial sampling of root canals for contemporary microbiology techniques. J Endod 2003; 29(5): 317-20.

59. Moller AJ. Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. Methodological studies. Odontol Tidskr 1966; 74(5): Suppl-380.

60. Peciuliene V, Reynaud AH, Balciuniene I, Haapasalo M. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis. Int Endod J 2001; 34(6): 429-34.

61. Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Orstavik D, Haapasalo M. Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. Int Endod J 2001; 34(3): 184-8.

62. Portenier I, Haapasalo H, Orstavik D, Yamauchi M, Haapasalo M. Inactivation of the antibacterial activity of iodine potassium iodide and chlorhexidine digluconate against Enterococcus faecalis by dentin, dentin matrix, type-I collagen, and heat-killed microbial whole cells. J Endod 2002; 28(9): 634-7.

63. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. J Endod 2005; 31(11): 817-20.

64. Marchesan MA, Pasternak JB, Afonso MM, Sousa-Neto MD, Paschoalato C. Chemical analysis of the flocculate formed by the association of sodium hypochlorite and chlorhexidine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 103(5): e103-e105.

65. Basrani BR, Manek S, Fillery E. Using diazotization to characterize the effect of heat or sodium hypochlorite on 2.0% chlorhexidine. J Endod 2009; 35(9): 1296-9.

66. Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. J Endod 2007; 33(8): 966-9.

67. Clarkson RM, Moule AJ, Podlich H, Kellaway R, Macfarlane R, Lewis D, et al. Dissolution of porcine incisor pulps in sodium hypochlorite solutions of varying compositions and concentrations. Aust Dent J 2006; 51(3): 245-51.

68. Williamson AE, Cardon JW, Drake DR. Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of Enterococcus faecalis. J Endod 2009; 35(1): 95-7.

69. Shen Y, Qian W, Chung C, Olsen I, Haapasalo M. Evaluation of the effect of two chlorhexidine preparations on biofilm bacteria in vitro: a three-dimensional quantitative analysis. J Endod 2009; 35(7): 981-5.

70. Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface tension comparison of four common root canal irrigants and two new irrigants containing antibiotic. J Endod 2006; 32(11): 1091-3.

71. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA ,Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. J Endod 2003; 29(4): 233-9.

72. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, et al. A new solution for the removal of the smear layer. J Endod 2003; 29(3): 170-5.

73. Shabahang S, Pouresmail M, Torabinejad M. In vitro antimicrobial efficacy of MTAD and sodium hypochlorite. J Endod 2003; 29(7): 450-2.

74. Shabahang S, Torabinejad M. Effect of MTAD on Enterococcus faecalis-contaminated root canals of extracted human teeth. J Endod 2003; 29(9): 576-9.

75. Johal S, Baumgartner JC, Marshall JG. Comparison of the antimicrobial efficacy of 1.3% NaOCl/BioPure MTAD to 5.25% NaOCl/15% EDTA for root canal irrigation. J Endod 2007; 33(1): 48-51.

76. Kho P, Baumgartner JC. A comparison of the antimicrobial efficacy of NaOCl/Biopure MTAD versus NaOCl/EDTA against Enterococcus faecalis. J Endod 2006; 32(7): 652-5.

77. Giardino L, Ambu E, Savoldi E, Rimondini R, Cassanelli C, Debbia EA. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of sodium hypochlorite, MTAD, and Tetraclean against Enterococcus faecalis biofilm. J Endod 2007; 33(7): 852-5.

78. Tay FR, Mazzoni A, Pashley DH, Day TE, Ngoh EC, Breschi L. Potential iatrogenic tetracycline staining of endodontically treated teeth via NaOCl/MTAD irrigation: a preliminary report. J Endod 2006; 32(4): 354-8.

Archive of SID
www.SID.ir
www.mui.ac.ir

Irrigation solutions in endodontic treatment

Abbasali Khademi, Nastaran Farhadi, Ali Shokraneh*

Abstract

Introduction: *Elimination of pathogens from root canal system is the goal of endodontic treatment. Cleaning and shaping the root canal system is one of the most important steps in root canal therapy. Irrigation during root canal preparation leads to the elimination of microorganisms that cannot be eliminated by physical methods. In addition, the smear layer created during root canal preparation with hand and rotary instruments should be eliminated by irrigants. This review article summarizes the chemistry, biology and procedures for efficient and safe irrigation and presents information on recent developments in root canal irrigants. In addition, it evaluates irrigants from the viewpoint of their effect on microorganisms and the smear layer.*
Materials and Methods: *In this review article, studies were obtained and reviewed by running a search in various databases, including reference books, PubMed, ISI Web of Science, Scopus and Google search engine until 2011 using the terms root canal therapy, irrigant, antibacterial, chlorhexidine, smear layer and sodium hypochlorite.*
Results: *Several materials have been introduced as root canal irrigants. Although sodium hypochlorite is the most routine irrigant during root canal preparation, it has its limitations and disadvantages like other irrigants and is unable to eliminate the smear layer completely. Therefore, no irrigant can provide ideal properties of a suitable irrigant.*
Conclusion: *Use of two or more irrigants with an appropriate sequence has been recommended to eliminate microorganisms and the smear layer from the root canal system. Use of chlorhexidine as the final irrigant has substantivity properties.*

Key words: *Antibacterial agents, Chlorhexidine, Root canal therapy, Smear layer, Sodium hypochlorite*

Received: 7 Oct, 2012 **Accepted:** 8 Jan, 2013

Address: Postgraduate Student, Department of Endodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Email: ali_shokrane@dnt.mui.ac.ir

Citation: Khademi A, Farhadi N, Shokraneh A. **Irrigation solutions in endodontic treatmen.** J Isfahan Dent Sch 2013; 8(6): 576-586.

Archive of SID

www.SID.ir
www.mui.ac.ir

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI