مقایسه ریز نشت پلاگ MTA تهیه شده با دو ترکیب نرمال سالین و سفیده تخم مرغ

دکتر عباسعلی خادمی*، دکتر حسین زارع زاده[1]

چکیده

مقدمه: دندان‌های با اپکس باز با روش‌های مختلف مانند پلاگ MTA درمان می‌شوند. با توجه به مشکل کار با MTA و زمان سخت شدن طولانی که منجر به ریزنشت بیشتر در ساعات اولیه قرار گیری آن می‌گردد، هدف از انجام این مطالعه، مقایسه کاربرد سفیده تخم مرغ در مقایسه با نرمال سالین بر ریزنشت پلاگ‌های MTA بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۷۰ دندان تک کاناله و سالم کشیده شده انسانی به طور تصادفی به دو گروه ۳۰ تایی و دو گروه ۵ تایی شاهد منفی و مثبت تقسیم شد. در گروه اول پلاگ MTA تهیه شده با نرمال سالین درون کانال قرار گرفت و در گروه دوم از سفیده تخم مرغ استفاده شد. در گروه شاهد مثبت فقط یک گوتای ۸۰ به شکل معکوس قرار گرفت و در گروه شاهد منفی کل طول کانال با استفاده از MTA و حفره دسترسی با موم چسب پر شد. سطح ریشه‌ها به جز ۲ میلی‌متر انتهایی، با ۲ لایه لاک ناخن پوشانده شد و در سیستم ارزیابی ریزنشت میکروبی تعبیه گردید و سپس با گاز اتیلن اکساید استریل و به شیشه آنتی‌سرم حاوی محیط کشت مایع BHI منتقل شد. محلول تازه حاوی انتروکوک فکالیس هر ۳ روز یک بار به سیستم تزریق گردید. نمونه‌ها به طور روزانه و به مدت ۹۰ روز بررسی شدد و زمان وقوع کدورت در مورد هر نمونه ثبت گردید. داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS توسط آنالیز بقای Kaplan-Meier تجزیه و تحلیل شد ($\alpha = ۰/۰۵$).

یافته‌ها: میزان کدورت در گروه‌های ۱ و ۲ به ترتیب ۷۶/۷ و ۶۰ درصد بود. میانگین زمان ایجاد کدورت به ترتیب ۲۷/۰۶ و ۴۲/۱۳ دقیقه گزارش شد. اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ($p\ value = ۰/۱۵۱$).

نتیجه‌گیری: ترکیب MTA با سفیده تخم مرغ از نظر میزان ریزنشت اختلاف معنی‌داری با ترکیب MTA با نرمال سالین نداشت و کاربرد آن جهت بهبود زمان سخت شدن و کارکرد با MTA قابل توصیه می‌باشد.

کلید واژه‌ها: ریزنشت باکتریایی، MTA، نرمال سالین، آپکسیفیکاسیون.

* استاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی و عضو مرکز تحقیقات پروفسور ترابی نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (مؤلف مسؤول)
a_khademi@dnt.mui.ac.ir

۱: دندان پزشک، اصفهان، ایران.

این مقاله حاصل پایان‌نامه دانشجویی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

این مقاله در تاریخ ۸۹/۳/۲۶ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۹/۸/۲ اصلاح شده و در تاریخ ۸۹/۹/۱۱ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۸۹؛ ۶(۴): ۴۰۳ تا ۴۰۹

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

یک دندان نابالغ غیر زنده به دلیل پوسیدگی شدید یا تروما دچار پالپ نکروز می‌شود. وسیع بودن کانال، دیواره‌های عاجی نازک و شکننده و باز بودن انتهای ریشه درمان را مشکل می‌کند. این ساختار متباعد انجام دبریدمان کامل و کنترل ماده پر کننده را مشکل می‌سازد[۱]. هدف از نگهداری و حفظ این دندان ها ایجاد سد در ناحیه اپیکال است تا بتوان ماده پر کننده ریشه را متراکم نمود؛ این عمل اپکسیفیکاسیون نام دارد. روش‌های مختلفی جهت اپکسیفیکاسیون وجود دارد که معمول‌ترین آن استفاده از هیدروکسید کلسیم است؛ این روش سال‌ها به طور موفقیت آمیزی به کار رفته است[۲]. روش دوم استفاده از MTA (Mineral Trioxide Aggregate) است[۳]. به تازگی درمان یک جلسه‌ای با MTA رواج بیشتری نسبت به درمان چند جلسه‌ای هیدروکسید کلسیم یافته است[۷-۴].

یکی از مهم‌ترین خصوصیات مورد نظر برای ماده پر کننده انتهای ریشه توانایی مهر و موم نمودن آن به منظور جلوگیری از عبور باکتری‌ها و ترشحات بافتی است[۸].

به علت پیچیدگی آناتومی کانال ریشه، حتی با پیشرفته‌ترین وسایل و تکنیک‌های پاک‌سازی نیز نمی‌توان کانال را از وجود باکتری‌ها و مواد محرک پاک کرد[۹].

MTA دارای توانایی سیل خوب[۱۰]، تطابق مارژینال قابل قبول[۱۱] و سازگاری نسجی بالایی است[۱۲]. همچنین MTA ماده‌ای سازگار با بافت میزبان (Biocompatible) بوده، توانایی هدایت سمنتوبلاست/استئوبلاست‌ها را دارا است[۱۸-۱۲]. هیدروفیل بودن ذرات MTA امکان استفاده آن حتی در حضور رطوبت را به ما می‌دهد[۵].

با این حال، MTA خصوصیات نامطلوبی نیز دارد؛ از جمله Setting time آن حدود ۳ ساعت و Working time آن حدود ۴ دقیقه است[۱۹]. در تحقیقات مختلف مواد متعددی برای بهبود Setting time به MTA افزوده شده است[۲۰]. در مطالعه Pichardo و همکاران در زمینه نشت اپیکالی ۳ ماده بر روی دندان‌هایی که در فرمالین ۱۰ درصد نگهداری می‌شود، گزارش شد که نشت Geristore در مقایسه با MTA و Super-EBA کمتر است. همین طور تفاوتی بین MTA و Super-EBA گزارش نشد[۲۰]. در گذشته از سفیده تخم مرغ، لیمو ترش و شیشه به عنوان سیمان برای چسباندن قطعات سنگی مختلف استفاده می‌شد[۲۱].

روش‌های مختلف آزمایشگاهی برای ارزیابی سیل مواد پرکننده ریشه مورد استفاده قرار گرفته است که عبارت از استفاده از رنگ (Dye)، Fluid filtration technique، روش‌های الکتروشیمیایی، Scanning Electron Microscopy، استفاده از رادیوایزوتوپ و استفاده از باکتری[۲۳-۲۱] می‌باشد. از بین این روش‌ها، استفاده از باکتری تطابق بیشتری با شرایط کلینیکی دارد[۲۴].

عفونت‌های مقاوم به درمان، به خصوص در دندان‌هایی که تحت معالجه ریشه قرار گرفته، نگرانی جدیدی در درمان‌های اندودونتیکس به وجود آورده است. انتروکوک فکالیس به عنوان یک باکتری اختیاری گرم مثبت در ۴۰ درصد موارد شکست‌های معالجه ریشه مشاهده شده است[۲۵] و از این رو، در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار گرفت. این مطالعه به بررسی افزودن سفیده تخم مرغ بر میزان ریزنشت پلاگ MTA به روش استفاده از باکتری پرداخت. به منظور بهبود روش کار با MTA، در این مطالعه استفاده از سفیده تخم مرغ در مقایسه با نرمال سالین به عنوان مایع مورد استفاده، در بررسی سیل اپیکالی دندان‌های با اپکس باز به روش MTA plug مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

۷۰ دندان تک کاناله کشیده شده انسان که هیچ گونه پوسیدگی، ترک یا شکستگی در سطح تاج وریشه آن‌ها دیده نمی‌شد و دارای مورفولوژی طبیعی بود، جمع آوری شد. ریشه دندان‌ها دارای حداقل ۱۲ میلی‌متر طول بود. دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت داخل محلول ۲/۵ درصد هیپوکلریت سدیم قرار داده شد. سپس کلیه جرم‌ها و دبری‌های موجود روی سطوح دندانی به وسیله دستگاه اولتراسونیک و کورت پریدنتال نوع یونیورسال (جویا، ایران) برداشته شد.

با استفاده از توربین و فرز فیشور شماره ۱، حفره دسترسی تهیه و به وسیله K فایل (Mani, Japan) شماره ۱۵ از تک کاناله بودن دندان اطمینان حاصل شد. سپس طول ریشه دندان ازناحیه CEJ سطح باکال اندازه گیری و علامتی در ۱۲

Archive of SID
www.SID.ir

میلی‌متری CEJ روی سطح ریشه قرار داده شد. دندان‌ها به وسیله دستگاه برش و دیسک از محل علامت گذاری شده عمود بر محور طولی دندان قطع گردید. برای نگه داشتن دندان در دستگاه، تاج آن با پنس هموستات گرفته شد.

به منظور پاک‌سازی و شکل دهی کانال، از آنگل و ایرموتور و فرزهای گیتس گلیدن (Mani, Japan) شماره‌های ۱ تا ۵ استفاده شد. کل طول کانال با فرز گیتس گلیدن از شماره کوچک به بزرگ کار شد. پس از هر بار استفاده از هر فرز، کانال به وسیله محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد شستشو داده شد و سپس فرز بزرگ‌تر مورد استفاده قرار گرفت. پس از انجام این مراحل روی کلیه دندان‌ها، همه کانال‌ها با محلول EDTA (آپادانا تک، ایران) ۱۷ درصد شستشو داده شد تا لایه اسمیر آن حذف گردد؛ به این صورت که به تدریج cc ۱ از محلول در مدت ۱ دقیقه با استفاده از سرنگ وارد کانال شد. تا این مرحله از کار، دندان‌ها در محلول ۰/۹ درصد نرمال سالین نگهداری شد.

در مرحله بعدی دندان‌ها درون گاز مرطوب قرار گرفت و درون اتوکلاو و در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار psi ۱۵ استریل شد. همراه دندان‌ها کلیه وسایلی که جهت قرار دادن پلاگ MTA درون کانال لازم بود نیز استریل گردید.

سپس دندان‌ها به شکل تصادفی به دو گروه ۳۰ تایی و دو گروه ۵ تایی تقسیم شد. در گروه ۳۰ تایی اول، پلاگ MTA تهیه شده با نرمال سالین قرار گرفت. برای قرار دادن این پلاگ در انتهای کانال، ابتدا پودر White Proroot MTA (Dentsply, USA) (با نرمال سالین طبق دستور کارخانه سازنده مخلوط شد. مخلوط حاصل با استفاده از Amalgam Carrier (Pegasus, England) درون کانال قرار گرفت و به وسیله پلاگر دستی (Medison, Pakistan) به طور کامل در انتهای کانال پک شد. برای جلوگیری از خروج MTA از انتهای کانال یک انگشت دستی که دندان در آن قرار داشت، در انتهای کانال قرار گرفت. طول پلاگ MTA با استفاده از فایل اندودنتیک و گیج کنترل شد تا دقیقاً ۳ میلی‌متر باشد. کلیه این مراحل برای جلوگیری از آلودگی دندان، با استفاده از دستکش استریل (سوپا، ایران) و وسایل استریل در زیر هود و لامپ UV انجام گرفت. با توجه به نیاز MTA به رطوبت در طول زمان ست شدن، بعد از انجام این مراحل دندان درون گاز استریل مرطوب قرار داده شد.

برای حصول اطمینان بیشتر از طول پلاگ MTA و بررسی کیفیت آن، از همه دندان‌ها رادیوگرافی به عمل آمد و نواقص برطرف گردید.

در گروه ۳۰ تایی دوم، MTA با سفیده تخم مرغ (سیمرغ، ایران) مخلوط شد تا حدی که قوامی مشابه MTA تهیه شده با نرمال سالین به دست آید. سپس مخلوط حاصل مشابه گروه قبل در کانال دندان‌های استریل شده قرار گرفت.

در گروه شاهد منفی، کل طول کانال با MTA تهیه شده با نرمال سالین پر شد و حفره دسترسی آن با موم چسب پر گردید. در گروه شاهد مثبت تنها یک گوتاپرکای (Gapadent, China) سایز ۸۰ به صورت برعکس درون کانال قرار گرفت.

سپس در همه گروه‌ها ریشه دندان به جز ۲ میلی‌متر انتهایی آن، با ۲ لایه لاک ناخن پوشانده شد. در گروه شاهد منفی ۲ میلی‌متر انتهایی نیز با لاک ناخن پوشانده شد. در مرحله بعد ۷۰ عدد لوله اپندرف آماده سازی شد. به این صورت که هر لوله متناسب با قطر CEJ دندانی که قرار است درون آن قرار بگیرد، از محل مناسب قطع گردید. هر دندان درون یک لوله اپندرف قرار گرفت؛ به نحوی که CEJ آن مماس با لبه قطع شده لوله باشد. فاصله بین دندان و لوله اپندرف با ۲ لایه چسب سیانو آکریلات (رازی، ایران) پر شد؛ به نحوی که هیچ فضایی بین این دو خالی نماند. سپس یک لایه چسب به وسیله سرنگ از درون لوله در محل فاصله لوله و دندان قرار گرفت.

۷۰ عدد شیشه آنتی‌سرم که در انتقال خون کاربرد دارد، تهیه گردید. به منظور ضدعفونی کردن شیشه‌ها مدتی درون محلول هیپوکلریت سدیم قرار گرفت و بر چسب روی آن‌ها کنده شد. سپس قسمت لاستیکی درب جدا گردید و از محل شیار موجود روی آن بریده شد. لوله اپندرف وارد سوراخ درب شیشه آنتی‌سرم شد، قسمت حلقه‌ای حاصل از قطع کردن لاستیک از انتهای لوله اپندرف وارد گردید و با فشار به بالا رانده شد تا فضای بین درب شیشه و لوله اپندرف را به طور کامل سیل کند. کلیه دندان‌هایی که به این صورت آماده سازی شده بود، با گاز اتیلن اکساید در بیمارستان آیت ا... کاشانی اصفهان استریل گردید.

شیشه آنتی‌سرم به طور جداگانه درون اتوکلاو و در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار psi ۱۵ استریل و محیط کشت BHI (Brain Heart Infusion) درون آن ریخته شد. یک

Archive of SID
www.SID.ir

درب جداگانه که پیشتر استریل شده بود، روی هر شیشه بسته شد. شیشه‌های حاوی محیط کشت به مدت ۲۴ ساعت درون دستگاه انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۱۰۰ درصد نگهداری گردید. پس از این مدت، در صورت کدر نبودن محیط کشت درب آن باز شد و درب اصلی که دندان روی آن قرار داشت، جایگزین آن گردید. این عمل با استفاده از دستکش استریل و در زیر هود و لامپ UV انجام شد. این سیستم بار دیگر به مدت ۲۴ ساعت درون انکوباتور قرار گرفت تا از آلوده نبودن آن اطمینان حاصل شود.

سپس باکتری انتروکوک فکالیس درون لوله اپندرف تلقیح شد و شیشه‌ها درون انکوباتور قرار گرفت. برای اطمینان از زنده بودن باکتری‌ها هر ۳ روز یک‌بار لوله اپندرف شستشو داده شد و بار دیگر باکتری تازه تلقیح گردید. نمونه‌ها هر روز کنترل شد و در صورت کدر شدن محیط کشت BHI، که نشان دهنده نشت باکتری و در نتیجه آلودگی محیط کشت است، زمان آن ثبت گردید. جهت اطمینان از این که باکتری مسبب آلودگی همان انتروکوک فکالیس است، نمونه‌های آلوده شده در محیط کشت بلاد آگار کشت داده شد و شناسایی گردید. این کار به مدت ۹۰ روز ادامه یافت.

داده‌های ثبت شده در نرم‌افزار SPSS با استفاده از آنالیز بقای Kaplan-Meier مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین زمان بروز کدورت در گروه ۱ (MTA تهیه شده با نرمال سالین) برابر ۲۷/۰۶ روز و میانه آن ۷ روز بود؛ در گروه ۲ (MTA تهیه شده با سفیده تخم مرغ) این مقادیر به ترتیب ۴۲/۱۳ و ۱۹ روز به دست آمد.

در همه نمونه‌های گروه شاهد مثبت پس از گذشت ۲۴ ساعت کدورت محیط کشت دیده شد ولی در هیچ کدام از نمونه‌های گروه شاهد منفی در پایان ۹۰ روز کدورت دیده نشد.

تعداد نمونه‌های دارای کدورت در گروه ۱ برابر ۷۷ درصد و در گروه ۲ برابر ۶۰ درصد گزارش شد.

در بررسی با آزمون بقای Kaplan-Meier، اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه نرمال سالین و سفیده تخم مرغ یافت نشد (p value = ۰/۱۵۱).

بحث

با وجود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خوب MTA، زمان زیاد Setting time (تا ۲ ساعت و ۴۷ دقیقه) از ایرادات اصلی آن است[۷]. $CaCl_2$ به منظور تسریع در سخت شدن MTA و سمان پرتلند به کار رفته است[۲۶]. مطالعات جدید نشان می‌دهد که نه تنها توانایی سیل، بلکه خواص فیزیکی- شیمیایی MTA در اثر افزودن این ماده بهتر می‌شود[۲۸، ۲۷].

Hong و همکاران در مطالعه‌ای برای بررسی اثر افزودن ۱۰ $CaCl_2$ درصد به عنوان Accelerator به MTA و سمان Portland در کاهش تخلخل و میکرولیکیج آن‌ها، بیان کردند که افزودن Accelerator به MTA و سمان Portland می‌تواند مفید باشد و باعث کاهش میکرولیکیج حتی در زمان Setting time گردد[۲۹]. در مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که افزودن سفیده تخم مرغ به MTA باعث کاهش Setting time آن شده است؛ هر چند بررسی دقیق نیاز به مطالعه‌ای جداگانه دارد. اگر این امر صحیح باشد، احتمال دارد در صورت استفاده کلینیکی ریز نشت، در زمان Setting time کاهش یابد.

خاصیت نامطلوب دیگر MTA هندلینگ دشوار آن است. کارخانه سازنده پیشنهاد می‌کند که MTA با آب استریل ترکیب شود. این ترکیب منجر به تشکیل ترکیبی دانه دانه و شن مانند می‌گردد که گذاشتن آن در محل مورد نظر و پک کردن آن دشوار است[۳۰].

Jafarnia و همکاران MTA را با مواد مختلفی شامل آب، نرمال سالین، لیدوکایین ۲ درصد، $CaCl_2$ ۵ درصد، ژل NaOCl ۳ درصد و K-Y liquid ترکیب کردند تا هندلینگ آن راحت‌تر شود. پس از این کار، سمیت (Cytotoxity) مخلوط‌های مختلف را اندازه گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که هیچ یک از این مواد در زمانی که MTA ست شده، اثر سمی ندارد. همچنین همه این مواد به جز ژل NaOCl، در زمانی که MTA تازه درست شده است نیز اثر سمی ندارد. اثر سمی ژل NaOCl نیز به طور کلینیکی قابل مشاهده نیست؛ چرا که ۲۹ تا ۵۰ درصد سلول‌ها همچنان زنده باقی ماندند. خصوصیات کاری MTA مخلوط شده با سالین، لیدوکایین ۲ درصد با اپی‌نفرین ۱:۱۰۰۰۰۰ و $CaCl_2$ ۵ درصد مشابه MTA مخلوط شده با آب استریل بود اما خصوصیات کاری MTA مخلوط شده با ژل

Archive of SID
www.SID.ir

هیپوکلریت سدیم ۳ درصد و K-Y liquid مشابه هم بود و هندلینگ آن نیز ساده و مناسب بود. کار کردن با این دو مشابه کار کردن با Reinforced ZOE بود[۳۱].

در مطالعه حاضر، میانگین روزهای گزارش شده برای پدید آمدن Leackage در گروه مخلوط شده با سفیده تخم مرغ بیشتر بود ولی این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود که دلیل آن یا کم بودن تعداد نمونه‌ها یا کم بودن روزهای مطالعه است. علاوه بر این، هندلینگ MTA مخلوط شده با سفیده تخم مرغ راحت‌تر از MTA مخلوط شده با نرمال سالین بود و شباهت زیادی به کار کردن با IRM داشت.

در مطالعه Maltezos و همکاران که در آن MTA به عنوان Root-end filling material استفاده شد، در پایان ماه اول ۲۰ درصد نمونه‌ها آلوده شده بودند[۳۲]. در مطالعه Montellano و همکاران نیز که MTA به عنوان Root-end filling material بود، در پایان یک ماه حدود ۵۰ درصد نمونه‌ها آلوده شده بودند[۳۳]؛ در حالی که در مطالعه حاضر این عدد ۷۳ درصد بود. دلیل این اختلاف می‌تواند تفاوت قطر Apical foramen ایجاد شده در دو گروه، قرار دادن MTA به صورت Retrograde، که پک کردن آن را در شرایط In Vitro ساده‌تر می‌کند، و همچنین تفاوت در باکتری مورد استفاده باشد. در مطالعه Maltezos و همکاران[۳۲] آب مقطر با MTA ترکیب شد در حالی که در مطالعه ما و مطالعه Montellano و همکاران[۳۳] از نرمال سالین استفاده شد.

در مطالعه خادمی و همکاران که به مقایسه سیل کرونالی White MTA، C&B Metabond و Cavit پرداختند، ۷۵ درصد نمونه‌ها آلوده شده بودند که بسیار نزدیک به این مطالعه بود[۳۴]. در مطالعه آنان، میانگین روزهای ایجاد کدورت در گروه MTA، ۵۴/۵۵ روز بود که در مطالعه حاضر ۲۷/۰۷ روز گزارش شد. البته در مطالعه خادمی و همکاران علاوه بر قرار دادن MTA، Obturation با گوتاپرکا نیز انجام شده و قطر Apical foramen دست‌کاری نشده و به اندازه طبیعی بود.

نتیجه گیری

از آن جایی که نتایج این مطالعه تفاوت معنی داری بین کاربرد MTA مخلوط شده با نرمال سالین و MTA مخلوط شده با سفیده تخم مرغ نشان نمی‌دهد و از طرفی هندلینگ MTA مخلوط شده با سفیده تخم مرغ راحت‌تر است، استفاده از MTA مخلوط شده با سفیده تخم مرغ جهت انجام درمان‌های اپکسیفیکاسیون پیشنهاد می‌شود؛ ولی در این زمینه باید مطالعات بیشتری صورت گیرد.

References

1. American Association of Endodontists. Glossary of endodontic terms. 7th ed. Chicago: American Association of Endodontists; 2003.
2. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. J Am Dent Assoc 1966; 72(1): 87-93.
   Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. J Endod 1999; 25(3): 197-205.
3. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. J Endod 1993; 19(11): 541-4.
4. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. J Endod 1993; 19(12): 591-5.
5. Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995; 79(6): 756-63.
6. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J Endod 1995; 21(7): 349-53.
7. Weine FS. Endodontic therapy. 5th ed. Philadelphia: Mosby; 1996.
8. Estrela C, Bammann LL, Pimenta FC, Pecora JD. Control of microorganisms in vitro by calcium hydroxide pastes. Int Endod J 2001; 34(5): 341-5.
9. Walton RE, Torabinejad M. Endodontics: principles and practice. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1996.
10. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. J Endod 1995; 21(6): 295-9.

Archive of SID
www.SID.ir

11. Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. J Endod 1998; 24(8): 543-7.
12. Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. J Endod 1997; 23(4): 225-8.
13. Torabinejad M, Hong CU, Lee SJ, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. J Endod 1995; 21(12): 603-8.
14. Thomson TS, Berry JE, Somerman MJ, Kirkwood KL. Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of mineral trioxide aggregate. J Endod 2003; 29(6): 407-12.
15. Zhu Q, Haglund R, Safavi KE, Spangberg LS. Adhesion of human osteoblasts on root-end filling materials. J Endod 2000; 26(7): 404-6.
16. Baek SH, Plenk H, Jr., Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. J Endod 2005; 31(6): 444-9.
17. Takita T, Hayashi M, Takeichi O, Ogiso B, Suzuki N, Otsuka K, et al. Effect of mineral trioxide aggregate on proliferation of cultured human dental pulp cells. Int Endod J 2006; 39(5): 415-22.
18. Matt GD, Thorpe JR, Strother JM, McClanahan SB. Comparative study of white and gray mineral trioxide aggregate (MTA) simulating a one- or two-step apical barrier technique. J Endod 2004; 30(12): 876-9.
19. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. J Endod 2005; 31(2): 97-100.
20. Pichardo MR, George SW, Bergeron BE, Jeansonne BG, Rutledge R. Apical leakage of root-end placed SuperEBA, MTA, and Geristore restorations in human teeth previously stored in 10% formalin. J Endod 2006; 32(10): 956-9.
21. Thornton J. A brief history and review of the early practice and materials of gap-filling in the west. JAIC 1998; 37: 153-7.
22. Abdullah D, Ford TR, Papaioannou S, Nicholson J, McDonald F. An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material. Biomaterials 2002; 23(19): 4001-10.
23. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. Journal of Endodontics 1995; 21(3): 109-12.
24. Spangberg LSW. Experimental endodontics. Boca Raton: CRC Press; 1990.
25. Dahlen G, Haapasalo M. Microbiology of apical periodontitis. In: O`rstavik D, Pitt-Ford TR, editors. Essential endodontology. Malden: Blackwell Science; 1998: 106-30.
26. Rixom MR, Mailvaganam NP. Chemical admixtures for concrete. 3rd ed. London: E & FN Spon; 1999.
27. Bortoluzzi EA, Broon NJ, Bramante CM, Garcia RB, de Moraes IG, Bernardineli N. Sealing ability of MTA and radiopaque Portland cement with or without calcium chloride for root-end filling. J Endod 2006; 32(9): 897-900.
28. Ber BS, Hatton JF, Stewart GP. Chemical modification of proroot mta to improve handling characteristics and decrease setting time. J Endod 2007; 33(10): 1231-4.
29. Hong ST, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Lee W. Microleakage of accelerated mineral trioxide aggregate and Portland cement in an in vitro apexification model. J Endod 2008; 34(1): 56-8.
30. Kogan P, He J, Glickman GN, Watanabe I. The effects of various additives on setting properties of MTA. J Endod 2006; 32(6): 569-72.
31. Jafarnia B, Jiang J, He J, Wang YH, Safavi KE, Zhu Q. Evaluation of cytotoxicity of MTA employing various additives. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 107(5): 739-44.
32. Maltezos C, Glickman GN, Ezzo P, He J. Comparison of the sealing of Resilon, Pro Root MTA, and Super-EBA as root-end filling materials: a bacterial leakage study. J Endod 2006; 32(4): 324-7.
33. Montellano AM, Schwartz SA, Beeson TJ. Contamination of tooth-colored mineral trioxide aggregate used as a root-end filling material: a bacterial leakage study. J Endod 2006; 32(5): 452-5.
34. Khademi AA, Hajihasani N. Comparison of secondary seal of white MTA, C&B metabond and cavit in endodontically treated teeth using bacterial penetration. Journal of Isfahan Dental School 2006; 2(2): 19-25.

Archive of SID

www.SID.ir

Comparison of microleakage of MTA plugs prepared with normal saline and egg white

Abbasali Khademi*, Hossein Zarezadeh

Abstract

Introduction: *Different techniques are used to treat open apices, including MTA plugs. Regarding MTA's long setting time, which results in greater microleakage during the first hours after its placement and its difficult handling properties, the aim of this study was to evaluate microleakage of MTA plugs mixed with normal saline and egg white.*
Materials and Methods: *Seventy extracted human single-rooted teeth were randomly divided into two groups of 30 and two positive and negative control groups of 5. In group 1, an MTA plug mixed with normal saline was placed in each canal. In group 2, albumin was mixed with MTA. In the positive control group, a #80 gutta-percha was placed inversely in each canal. In the negative control group, the canal was obturated with MTA and the access cavity was filled with sticky wax. Root surfaces, except for the apical 2 mm, were covered with 2 layers of nail varnish. All the teeth were placed in the bacterial leakage evaluation system and were sterilized with ethylene oxide gas. Then they were transferred to anti-serum vials containing BHI solution. A fresh solution of Enterococcus faecails was injected into the system every 3 days. The samples were evaluated daily for 90 days for turbidity was. Data was analyzed using Kaplan-Meier survival analysis ($\alpha = 0.05$).*
Results: *Turbidity rates in groups 1 and 2 were 76.7% and 60%, respectively, with average turbidity times of 27.06 and 42.13 days. No significant differences were noted between the two groups (p value = 0.151).*
Conclusion: *There were no significant differences in microleakage between MTA plugs mixed with albumin and normal saline. The first combination can be used to improve the setting time and handling properties of MTA.*

Key words: *Apexification, Microleakage, MTA plug, Normal saline.*

Received: 16 Jun, 2010 **Accepted:** 2 Dec, 2010

Address: Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry & Torabinejad Dental Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
Email: a_khademi@dnt.mui.ac.ir

Journal of Isfahan Dental School 2011; 6(4): 403-409.

Archive of SID

www.SID.ir