Archive of SID

مقایسه‌ی آزمایشگاهی توانایی مهروموم سازی Pro Root MTA و سمان پرتلند در حفره‌های پرفوراسیون فورکا

عدنان اتباعی [*]**، صفورا صاحبی** [*]**، فریبرز معظمی** [**]**، معصومه افسا** [***]

[*] استادیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
[**] دانشیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز
[***] دستیار تخصصی گروه آموزشی رادیولوژی دهان، فک و صورت دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

چکیده

بیان مساله: پرفوراسیون فورکای دندان یکی از حوادث به هنگام درمان بوده که پیش آگهی درمان اندودونتیک را به گونه‌ای جدی تحت تاثیر قرار می‌دهد. پیش آگهی درمان ناحیه‌ی پرفوراسیون فورکا وابسته به پیشگیری یا درمان عفونت باکتریایی در ناحیه‌ی پرفوراسیون است. بنابراین، استفاده از یک ماده‌ی دارای سازگاری بافتی برای ایجاد مهر و موم کامل در ناحیه‌ی پرفوراسیون دارای اهمیت فراوان است.

هدف: هدف این بررسی، ارزیابی قابلیت مهروموم سازی سمان پرتلند و Pro Root MTA در پرفوراسیون‌های فورکا در دندان‌های مولر خارج شده انسانی با استفاده از روش نفوذ رنگ بود.

مواد و روش: در این بررسی تجربی هفتاد دندان مولر مندیبل کشیده شده انسانی با اپکس کاملا شکل گرفته و ریشه‌های جدا از هم با کمترین پوسیدگی و بی آنومالی گردآوری شدند. حفره‌های دسترسی و پرفوراسیون‌های فورکا در کف پالپ چمبر ایجاد گردید. 10 دندان به عنوان نمونه‌های شاهد در نظر گرفته شدند. شاهد مثبت شامل 5 دندان بود، که حفره‌ی دسترسی و پرفوراسیون همانند گروه آزمون ایجاد شد، اما در 5 دندان دیگر پرفوراسیون انجام نگرفت و به عنوان شاهد منفی در نظر گرفته شدند. 60 دندان دیگر در دو گروه آزمون هر گروه شامل 30 دندان بخش‌بندی گردیدند. ترمیم پرفوراسیون در گروه 1 با Pro Root MTA و در گروه 2 با سمان پرتلند انجام گرفت. سپس، با استفاده از روش نفوذ رنگ، ریزنشت مورد بررسی قرار گرفت و توسط استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی شش برابر مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری مان ویتنی (Mann-Whitney) واکاوی آماری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، که Pro Root MTA و سمان پرتلند از نظر توانایی مهر و موم پرفوراسیون‌های فورکا اختلاف آماری معنادار را نشان نمی‌دهند.

نتیجه‌گیری: با توجه به هزینه‌ی بالای Pro Root MTA و توانایی همانند سمان پرتلند در مهر و موم پروفوراسیون‌های فورکا، این ماده (سمان پرتلند) می‌تواند جایگزین مناسبی در این‌گونه موارد باشد.

واژگان کلیدی: پرفوراسیون فورکا، Pro Root MTA، سمان پرتلند

تاریخ دریافت مقاله: 88/2/14، تاریخ پذیرش مقاله: 88/7/28 *Shiraz Univ Dent J 2010; 10(4): 280-285* **مقاله‌ی پژوهشی اصیل**

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: عدنان اتباعی. شیراز، قم آباد، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، گروه آموزشی اندودنتیکس تلفن: 4-6263193-0711
پست الکترونیک: Atbaei@sums.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

درآمد

پرفوراسیون ریشه یکی از عوامل عمده‌ی شکست درمان‌های ریشه معرفی شده است. به گونه‌ای که در یک بررسی مشخص شد که پرفوراسیون مسوول 9/6 درصد موارد شکست درمان ریشه است [1].

وقوع این حادثه یک مسیر ارتباطی میان سیستم کانال ریشه و پریودونشیوم برقرار می‌کند. به دنبال آن واکنش‌های التهابی رخ می دهد؛ الیاف پریودونتال تخریب می‌گردد و پس از تحلیل استخوان، بافت اپی‌تلیال در ناحیه‌ی آسیب دیده تکثیر می‌یابد. در پایان، پاکت پریودونتال تشکیل می‌شود، که می‌تواند به از دست رفتن دندان منجر شود [2]. بنابراین، برای درمان درست، ناحیه‌ی آسیب دیده باید هر چه سریع‌تر این جا توسط یک ماده‌ی مناسب مهر و موم شود. موادی که تاکنون به این منظور به کار گرفته شده‌اند عبارت هستند از آمالگام [3]، گوتاپرکا [4]، کلسیم هیدروکساید [5]، کاویت [6]، تری کلسیم فسفات (CP) [7]، هیدروکسی آپاتیت (HA) [8]، سمان گلاس آینومر (GIC) [9]، سوپر EBA [10]، عوامل هموستاتیک مثل ژل فوم (Gel foam) [11] و به تازگی MTA [12].

MTA ماده‌ی جدیدی است، که از سمان پرتلند (PC) گرفته می‌شود و از نظر خواص بیولوژیکی و فیزیکی نسبت به دیگر مواد دندانی ترمیمی که تاکنون شناخته شده‌اند برتری دارد [13]. در بررسی‌های گوناگون کاربرد موفق MTA در پوشش پالپ [14]، اپکسیفیکاسیون [15]، و ترمیم پرفوراسیون‌ها [16] و ماده‌ی پرکردگی انتهای ریشه [17] گزارش شده است. از جمله ویژگی‌های که این ماده را برای این مصارف مناسب کرده است عبارت است از: سازگاری بافتی بالا [13]، قابلیت مهر و موم سازی عالی [17] و توانایی تحریک بازسازی بافت، زمانی‌که در تماس مستقیم با بافت پالپ [18] و پری رادیکولار [16] قرار می‌گیرد.

به تازگی بررسی‌های گوناگونی MTA و سمان پرتلند (PC) را با یکدیگر مورد مقایسه قرار داده‌اند. در یکی از این بررسی‌ها مشخص شد، که از 15 جزء گوناگون این دو ماده در 14جز، همانند یکدیگرند. تنها تفاوت یاد شده این بود، که در ترکیب MTA، اکسید بیسموت برای ایجاد نمای رادیواپک اضافه شده است، در حالیکه سمان پرتلند بدون این ترکیب بود. سمان پرتلند و Pro Root MTA هر دو دارای کلسیم‌اکساید، کلسیم فسفات و سیلیکا هستند، اما Pro Root MTA یک ترکیب اضافی به نام بیسموت اکساید دارد، که به اپسیتی بیشتر منجر می‌گردد [19]. به طور جزیی‌تر هر دو دارای عناصر کلسیم (36/04 و 37/93 درصد)، اکسیژن (34/39و 30/42 درصد)، کربن(10/97 و 10/89 درصد)، سیلیسیوم (6/06 و10/7 درصد)، آهن (2/39 و 1/51 درصد) و منیزیم (0/92 و1/41 درصد) هستند اما Pro Root MTA دارای 9/2 درصد بیسموت است در حالی‌که سمان پرتلند به جای آن 4/66 درصد آلومینیوم دارد [20].

در ضمن ویژگی‌های میکروسکوپی، ماکروسکوپی و واکاوی تفرق پرتوی ایکس دو ماده نیز، همانند یکدیگر است [21]. به تازگی دو دوس (De-Deus) و همکاران، میکرولیکیج باکتریایی پرفوراسیون‌های فورکا را که با Pro Root MTA و سمان پرتلند ترمیم شده بودند، بررسی کردند و نشان دادند، که سمان پرتلند همانند Pro Root MTA موثر و کاراست [22]. سایدن (Saidon) و همکاران از ایمپلنت‌های MTA و PC در استخوان مندیبل خوک استفاده کردند و پیرامون این ایمپلنت‌ها هیچ‌گونه پاسخ التهابی مشاهده نشد. هر دو ماده سازگار با بافت بودند [23].

صفوی (Safavi) و نیکولز (Nichols) تاثیر MTA و سمان پرتلند بر ترشح PGE_2 از مونوست‌ها را مورد بررسی قرار دادند. نتیجه نشان داد، که ترکیبات محلول MTA و PC نقش مهاری همانندی روی ترشح PGE_2 از این سلول‌ها دارند [24].

از بررسی‌های بالا می‌توان دریافت که، سمان پرتلند از جنبه‌های گوناگون با Pro Root MTA مقایسه و ارزیابی شده، اما تاکنون بررسی‌های این دو ماده را از نظر قابلیت مهر و موم پرفوراسیون‌های فورکا با استفاده از روش نفوذ رنگ مورد مقایسه قرار نگرفته است. هدف از این بررسی مقایسه‌ی توانایی سمان پرتلند و Pro Root MTA در مهر و موم سازی پرفوراسیون‌های فورکا در دندان‌های مولر کشیده شده انسانی با استفاده از یک روش ریزنشت رنگی (جوهر) بود.

مواد و روش

در این بررسی تجربی، 70 دندان مولر اول چپ و راست فک پایین انسانی با اپکس کاملاً تکامل یافته و ریشه‌های کاملا جدا از یکدیگر انتخاب گردیدند. دندان‌ها از زمان کشیدن به مدت 48 ساعت در محلول 0/5 درصد هیپوکلریت سدیم قرار داده شدند تا گندزدایی شده و بقایای ارگانیک و بافت نرم چسبنده به آن از بین برود. پس از آن تا زمان انجام بررسی در سرم فیزیولوژیک قرار

www.SID.ir

Archive of SID

داده شدند. در همه‌ی دندان‌ها یک حفره‌ی دسترسی توسط فرز الماسی تیپر (Japan, Mani) و افشانه‌ی آب و هوا ایجاد گردید. سپس، حفره‌ی پرفوراسیون با استفاده از دستگاه استاندر (Stander) (نگاره‌ی 1-الف)، که در بررسی چاو (Chau) و همکاران نیز، مورد استفاده قرار گرفته شده بود ایجاد گردید [25]. در این دستگاه، دندان به گونه‌ای تثبیت می‌شود، که سطح اکلوزال آن موازی با افق باشد و مته‌ای که برای پرفوراسیون استفاده می‌شود عمود بر سطح افق قرار می‌گیرد. درست در مرکز کف پالپ چمبر توسط مته‌ی شماره 1/5 حفره‌ای به عنوان پرفوراسیون ایجاد شد، که مسیر این حفره دقیقا عمود بر سطح اکلوزال بود (نگاره‌ی 1-ب).

***نگاره‌ی 1-الف**: دستگاه استاندر برای نگهداری دندان، **ب**: مسیر حرکت مته برای ایجاد حفره‌ی پرفوراسیون*

دندان‌ها به گونه‌ای تصادفی به 4 گروه، 2 گروه آزمون هر کدام شامل 30 دندان و 2 گروه شاهد هر کدام شامل 5 دندان، بخش شدند. در گروه اول حفره‌ی پرفوراسیون توسط Pro Root MTA (Dentsply, USA) و در گروه دوم توسط سمان پرتلند (گونه‌ی II از شرکت سیمان فارس- شماره سریال 009847L1، ساخت ایران) ترمیم شدند. به این صورت که در گروه اول، 1 گرم از Pro Root MTA بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده با 0/35میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده تا یک خمیر سفت و یکدست ایجاد شود. این مخلوط توسط قلم دایکال در حفره‌ی پرفوراسیون قرار داده و با استفاده از پلاگر، فشرده شد. در گروه دوم، 1 گرم از سمان پرتلند را در آغاز استریل کرده و سپس، با 0/35میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط نموده تا خمیر یکنواختی ایجاد شود به گونه‌ای که قوامی همانند Pro Root MTA به دست آید. خمیر با استفاده از قلم دایکال در حفرات پرفوراسیون قرار گرفته و با پلاگر متراکم گشت.

برای همانندسازی با شرایط بالینی، از قطعه‌ی کوچکی پنبه‌ی مرطوب به عنوان ماتریکس زیر جای پرفوراسیون در فورکا استفاده شد تا سمان پرتلند و MTA در برابر آن متراکم شوند.

یک قطعه کوچک پنبه آغشته به سالین در اتاقک پالپ در مجاورت سمان پرتلند و MTA قرار داده شد. دندان‌ها به مدت 48 ساعت در ظرف در بسته و رطوبت 100 درصد در دمای اتاق قرار داده شدند، تا سمان کاملا ست شود.

در گروه سوم، پرفوراسیون برای 5 دندان ایجاد گردید اما ترمیم انجام نشد تا به عنوان شاهد مثبت در نظر گرفته شوند و در گروه چهارم، 5 دندان دیگر که هیچ پرفوراسیونی در آنها ایجاد نشده بود به عنوان شاهد منفی در نظر گرفته شدند.

حفره‌ی دسترسی همه‌ی دندان‌های مورد بررسی توسط خمیر کاویت (Cavit) کاملا مسدود شد. سپس، به مدت 12 ساعت نمونه‌ها در ظرف در بسته در نزدیکی دو قطعه گاز مرطوب قرار داده شدند تا کاویت ست شود.

اپکس دندان‌ها در گروه‌های آزمون توسط موم چسبنده (Sticky wax) مسدود شدند. سطح دندان‌ها به جز ناحیه‌ی پرفوراسیون و محدوده‌ی 0/5 میلی‌متری پیرامون آن توسط 2 لایه لاک ناخن پوشیده شد. پس از خشک شدن کامل لاک، دندان‌ها در ظرف محتوی جوهر هندی قرار گرفتند، به گونه‌ای که دندان‌ها کاملا در رنگ شناور شدند.

در گروه شاهد مثبت، حفره‌ی پرفوراسیون ترمیم نشد و سطح دندان به جز ناحیه‌ی پرفوراسیون توسط 2 لایه لاک ناخن پوشیده شد. در گروه شاهد منفی که پرفوراسیون ایجاد نشده بود، همه‌ی سطح دندان توسط 2 لایه لاک ناخن پوشیده شد و پس از اینکه لاک خشک شد، دندان‌ها در جوهر هندی شناور شدند.

مدت زمان قرارگیری دندان‌ها در جوهر هندی، 4 روز بود. به دنبال آن دندان‌ها از رنگ خارج شده و رنگ سطح دندان‌ها توسط آب شرب شهر شسته شدند. سپس، به مدت 5 دقیقه در ظرف محتوی استون شناور شدند تا لاک از سطح دندان پاک شود.

در پایان دندان‌ها توسط هندپیس آزمایشگاه و دیسک زغالی در بعد باکولینگوال برش طولی داده شدند. برش به روش خشک انجام شد تا از پاک شدن احتمالی رنگ پیشگیری شود. روش برش به این گونه بود، که در سمت باکال و لینگوال تا محدوده‌ی 1 میلی‌متری ناحیه‌ی پرفوراسیون برش ایجاد شد. برای جدا کردن دو قطعه دندان در ناحیه‌ی برش یک اسپاتول را به

www.SID.ir

Archive of SID

صورت وج در میان شکاف ایجاد شده قرار داده و دندان‌ها بـه دو قطعه بخش شدند. ماده‌ی ترمیمی از ناحیه‌ی پرفوراسیون توسط یک سوند خارج شد. قطعات مربـوط بـه هـر دنـدان توسـط سـه مشاهده‌گر بـا اسـتفاده از استریومیکروسـکوپ (Germany, Ziess) مجهز به خط کش مدرج با دقت 0/1 میلی‌متر مشاهده شـدند. در همه‌ی نمونه‌های مورد آزمایش بیشترین مقدار نفوذ خطی جوهر از ناحیه‌ی اپیکال حفره‌ی پرفوراسیون به سـمت کرونـال در هـر دو قطعه از یک دندان اندازه‌گیری شد و عدد بزرگتر به عنوان داده‌ی مربوط به آن دندان انتخاب شد. برای مقایسه‌ی نتایج بـه دسـت آمده، میانگین مقدار نفوذ جوهر ثبت شده توسط سه مشـاهده‌گـر محاسـبه شـد و برپایـه‌ی میـانگین بـه دسـت آمـده از مجمـوع نمونه‌های هر گروه، داده‌های به دست آمده از این دو گروه توسط آزمون آماری مان- ویتنی با یکدیگر مقایسه شدند.

یافته‌ها

در گروه شاهد منفی مقدار نفوذ جوهر صفر و در گروه شاهد مثبت، جوهر در همه‌ی طول دیواره حفره، نفوذ کرده بود. میانگین نفوذ جوهر در گروه اول (Pro Root MTA)، 1/38 میلی‌متـر و در گروه دوم (سمان پرتلند) 1/41 میلی‌متر بـود. بـه کمـک آزمـون آماری، در مقایسه دو گروه p =0/06 به دست آمد، که نشـان داد اختلاف دو گروه مورد آزمایش از نظر آماری معنادار نیست و ایـن دو ماده از نظر قابلیت مهر و موم سازی اختلاف آماری معناداری با یکدیگر ندارند (جدول 1).

جدول 1: *میانگین و انحراف معیار نفوذ رنگ در دو گروه مورد بررسی*

گروه	شمار	میانگین	انحراف معیار	
ProRoot MTA	30	1/38	0/68912	p <0/05
سمان پرتلند	30	1/41	0/3834	

بحث

پرفوراسیون فورکا، به دلیل خطا در هنگـام درمـان توسـط دندانپزشـک (ایاتروژنیـک) و پوسـیدگی (غیـر ایاتروژنیـک) رخ می‌دهد. در صورت وقـوع چنـین حادثـه‌ای، بـرای حفـظ دنـدان، دستیابی به یـک مهـر و مـوم مناسـب در ناحیـه‌ی پرفوراسـیون ضروری است. در میان مواد گوناگونی که تاکنون به ایـن منظـور مورد استفاده قرار گرفته اند، MTA خواصی نزدیـک بـه مطلـوب داشته است. پودر MTA از ذرات هیدروفیل بسیار ریـزی تشـکیل شده است، که این خاصیت آبدوستی باعث می‌شود ایـن مـاده بـا رطوبت موجود در محیط‌هایی مانند حفره‌های پرفوراسیون سازگار باشد و خواص مطلوب ماده ناکارآمد نشود [2]. سمان پرتلنـد نیـز، ماده‌ای است با ساختاری بسیار شبیه MTA، بـه گونـه‌ای کـه در بررسی‌های گوناگون داخل و خارج دهـانی نشـان داده شـده کـه خواص بیولوژیکی و شیمیایی دو ماده همانند یکدیگر است [19-23]. تنها تفاوت آنها در وجود 9/2 درصد بیسموت در Pro Root MTA و 4/66درصد آلومینیوم در سمان پرتلند است [20]. بنابراین، در این بررسی قابلیت مهر و موم پرفوراسیون‌هـای فورکـا بـا اسـتفاده از Pro Root MTA و سمان پرتلنـد مـورد مقایسـه و ارزیـابی قـرار گرفت. توانایی مهر و مـوم سـازی مـواد ترمیمـی بـه روش‌هـای گوناگون قابل اندازه‌گیری است. شایع‌ترین روش‌های مورد استفاده شامل روش نفوذ رنگ، الگوهـای نشـت باکتریـایی، فیلتراسـیون مایعات تحت فشار و استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها می‌باشد.

بارتـل (Barthel) و همکـاران نشـان دادنـد، کـه تفـاوت معناداری میان روش نشت رنگ و مدل باکتریایی وجود نـدارد [26]. در بررسی کنونی برای بررسی ریزنشـت از روش نشـت رنـگ بـا کمک جوهر هندی اسـتفاده شـد. ایـن جـوهر دارای ذرات بسـیار ریزی است. اگر این ذرات قادر به نفوذ به فضای میان دیواره‌های کانال و کن‌های گوتاپرکا نباشد، روشن اسـت، کـه ذرات بزرگتـر مانند باکتری‌ها و اندوتوکسینشان نیز قادر به نفوذ نیستند [27].

چاو (Chau) و همکاران در بررسی خود برای ایجاد حفره‌ی پرفوراسیون در نمونه‌های مورد بررسی از دستگاه استاندر همانند دستگاه مورد اسـتفاده در ایـن بررسـی اسـتفاده کردنـد. هـدف از استفاده از این دستگاه اطمینان از عمود بودن مسیر پرفوراسیون بر سطح اکلوزال است. به این ترتیب مسیر حفـره‌ی پرفوراسـیون در راستای محور طولی دندان قرار می‌گیرد [25].

نتایج، تاثیر یکسان دو ماده‌ی Pro Root MTA و سمان پرتلند را در مهر و موم پرفوراسیون‌های فورکـا آشـکار نمـود و اخـتلاف چشـمگیری میـان دو مـاده از نظـر توانـایی مهـر و مـوم پرفوراسیون‌های فورکا مشاهده نشد. به بیانی دیگر سمان پرتلنـد نیـز همانـنـد Pro Root MTA مـی‌توانـد در سـیل و تـرمیم پرفوراسیون‌های فورکا موثر باشد، که علت این امر را می توان در همانندی دو ماده در خواص فیزیکی و شیمیایی دانست.

دو دوس (De-Deus) و همکاران، نتایج همانندی را گزارش کردند، اما آنها از روش ریزنشت باکتریایی بـرای بررسـی قـدرت

www.SID.ir

Archive of SID

مهروموم سازی استفاده نمودند [22]. هر کدام از این روش‌ها مزایا و معایبی دارند. تماس دو ماده ممکن است به اندازه‌ای باشد، که مانع نفوذ باکتری‌ها شود، اما اجازه‌ی گذر ذرات ریزتر مانند اندوتوکسین باکتری‌ها که همانند خود باکتری‌ها قادر به ایجاد واکنش و تحلیل بافتی و به دنبال آن ایجاد آسیب نیز هست را می‌دهد [28].

تشابه این خاصیت فیزیکی (توانایی مهر و موم‌سازی همانند) و دیگر خواص فیزیکی و شیمیایی این دو ماده (بر پایه‌ی بررسی‌های گوناگون [19-21]) باعث می‌شود، که از این دو ماده، خواص بیولوژیکی یکسانی نیز انتظار داشت. برای نمونه دو دوس و همکاران پی بردند، که واکنش‌های سلولی نسبت به Pro Root MTA و سمان پرتلند همانند یکدیگر است [13].

عبداله و همکاران نیز گزارش کردند، که سمان پرتلند همانند MTA هیچ اثرتوکسیکی روی سلول‌های لنفومای موش نداشته و از کاربرد سمان پرتلند در پرفوراسیون‌های دندانی به علت نتایج یکسان و هزینه‌ی کمتر نسبت به MTA، پشتیبانی کردند [12]. بیدار و ضرابی نیز در یک بررسی هیستولوژیک پرفوراسیون‌های فورکا در دندان‌های سگ را با استفاده از MTA خاکستری، MTA سفید و سمان پرتلند ترمیم نمودند و پس از 4 ماه نتایج به دست آمده از این مواد را از نظر شدت آماس و تشکیل بافت سخت مورد مقایسه قرار داده و هیچ‌گونه تفاوت چشمگیری مشاهده نکردند [29]. هلند (Holland) از MTA و سمان پرتلند برای پوشش پالپ دندان‌های سگ استفاده کرد. در این بررسی پاسخ نمونه‌های بافتی درمان شده توسط MTA و سمان پرتلند، همانند یکدیگر گزارش شد [30].

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی کنونی که نتایج آن، همسو با بررسی‌های پیشین است می‌توان نتیجه گرفت که MTA و سمان پرتلند در واقع کارکرد یکسانی دارند و با توجه به هزینه بسیار پایین‌تر سمان پرتلند، این ماده می‌تواند جانشین بسیار خوبی برای MTA در مهر و موم و ترمیم پرفوراسیون‌های ناحیه فورکا باشد.

یادآوری

این مقاله از پایان نامه دوره دکترای عمومی، که به راهنمایی دکتر فریبرز معظمی و نگارش دکتر معصومه افسا به شماره 944 ثبت شده، استخراج گردیده است.

******

References

1. Ingle JI, Simon JH, Machtou P, Bogaerts P. Outcome of endodontic treatment and retreatment. In: Ingle JI, Bakland. Endodontics. 5th ed. London: Hamilton; 2002. p. 752.
2. Arens DE, Torabinejad M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996; 82: 84-88.
3. Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. J Endod 1998; 24: 184-186.
4. Lantz B, Persson PA. Periodontal tissue reactions after surgical treatment of root perforations in dogs' teeth. A histologic study. Odontol Revy 1970; 21: 51-62.
5. Martin LR, Gilbert B, Dickerson AW 2nd. Management of endodontic perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982; 54: 668-677.
6. Harris WE. A simplified method of treatment for endodontic perforations. J Endod 1976; 2: 126-134.
7. Himel VT, Brady J Jr, Weir J Jr. Evaluation of repair of mechanical perforations of the pulp chamber floor using biodegradable tricalcium phosphate or calcium hydroxide. J Endod 1985; 11: 161-165.
8. Alhadainy HA, Abdalla AI. Artificial floor technique used for the repair of furcation perforations: a microleakage study. J Endod 1998; 24: 33-35.
9. Alhadainy HA, Himel VT. Evaluation of the sealing ability of amalgam, Cavit, and glass ionomer cement in the repair of furcation perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993; 75: 362-366.
10. Oynick J, Oynick T. Treatment of endodontic perforations. J Endod 1985; 11: 191-192.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Walia H, Streiff J, Gerstein H. Use of a hemostatic agent in the repair of procedural errors. J Endod 1988; 14: 465-468.
12. Abdullah D, Ford TR, Papaioannou S, Nicholson J, McDonald F. An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material. Biomaterials 2002; 23: 4001-4010.
13. De Deus G, Ximenes R, Gurgel-Filho ED, Plotkowski MC, Coutinho-Filho T. Cytotoxicity of MTA and Portland cement on human ECV 304 endothelial cells. Int Endod J 2005; 38: 604-609.
14. Ford TR, Torabinejad M, Abedi HR, Bakland LK, Kariyawasam SP. Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. J Am Dent Assoc 1996; 127: 1491-1494.
15. Tittle K, Farley J, Linkhardt T, Torabinejad M. Apical closure induction using bone growth factors and mineral trioxide aggregate. J Endod 1996; 22: 198-202
16. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. J Endod 1999; 25: 197-205.
17. 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: 591-595.
18. Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004; 98: 376-379.
19. Funteas UR, Wallace JA, Fochtman EW. A comparative analysis of Mineral Trioxide Aggregate and Portland cement. Aust Endod J 2003; 29: 43-44.
20. Oliveira MG, Xavier CB, Demarco FF, Pinheiro AL, Costa AT, Pozza DH. Comparative chemical study of MTA and Portland cements. Braz Dent J 2007; 18: 3-7.
21. Wucherpfennig A, Green D. PR 40 Mineral Trioxide vs. Portland Cement: Two biocompatible filling materials. J Endod 1999; 25: 308-308.
22. De-Deus G, Petruccelli V, Gurgel-Filho E, Coutinho-Filho T. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. Int Endod J 2006; 39: 293-298.
23. Saidon J, He J, Zhu Q, Safavi K, Spångberg LS. Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 95: 483-489.
24. Safavi K, Nichols FC. Secretion of PGE2 from monocytes exposed to MTA or Portland cement. J Endod 2000; 26: 540-544
25. Chau JY, Hutter JW, Mork TO, Nicoll BK. An in vitro study of furcation perforation repair using calcium phosphate cement. J Endod 1997; 23: 588-592.
26. Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Orstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. Int Endod J 1999; 32: 370-375.
27. Orstavik D, Eriksen HM, Beyer-Olsen EM. Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro. Int Endod J 1983; 16: 59-63.
28. Ingle JI, Newton CW, West JD, Gutmann JL, Glickman GN, Korzon BH, Martin H. Obturation of the radicular space. In: Ingle JI, Bakland. Endodontics. 5th ed. London: Hamilton; 2002. p. 571-572.
29. Bidar M, Zarrabi MH, Mohtasham N, Noee AA. Histologic evaluation of repair of mechanical furcal perforations in dog premolars, using gray MTA,white MTA & Portland cement. J Dent Med Tehran 2006; 20: 12-18.
30. Holland R, de Souza V, Murata SS, Nery MJ, Bernabé PF, Otoboni Filho JA, et al. Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. Braz Dent J 2001; 12: 109-113.

www.SID.ir