

بررسی رادیوپاستیتی Calcium aluminate α aluminate و Wollastonite calcium α aluminate با استفاده از دو نوع رادیوپاستی فایر و مقایسه آن‌ها با Pro-root MTA و سمان پرتلند

دکتر علی اخوان^۱، فرناز تاجمیری ریاحی^{*}، دکتر مژده مهدی زاده^۲، امیر محمد شاه ناصری^۳

چکیده

مقدمه: به تازگی دو سمان جدید (Calcium aluminate α aluminate) CAA و WOLCA (Wollastonite calcium α aluminate) با سازگاری نسبی و قابلیت سیل کنندگی مناسب معرفی شده‌اند، اما رادیوپاستیتی این دو ماده هنوز مشخص نمی‌باشد. هدف پژوهش حاضر، تعیین حداقل میزان مورد نیاز دو نوع رادیوپاستی فایر جهت افزودن به سمان‌های CAA و WOLCA به منظور تأمین رادیوپاستیتی مورد انتظار و مقایسه آن‌ها با Pro-root MTA و سمان پرتلند بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی - آزمایشگاهی، اکسید بیسموت با نسبت‌های ۱۰ درصد و ۲۰ درصد و سولفات باریم با نسبت‌های ۱۰ درصد و ۲۰ درصد به عنوان رادیوپاستی فایر به CAA و WOLCA اضافه شد و درصد‌های مختلف آن با (Mineral trioxide aggregate) Pro-root MTA به عنوان استاندارد طلایی مقایسه گردید. ۶۰ عدد حلقه تفلونی با قطر داخلی ۱۰ میلی‌متر و ضخامت ۱ میلی‌متر طبق دستورالعمل شماره ۶۸۷۶ سازمان جهانی استاندارد (ISO 2001) تهیه و در ۱۲ گروه ۵ تایی دسته‌بندی شدند. نمونه‌ها بر روی پلیت کاست فسفری قرار داده شدند سپس با دستگاه رادیوگرافی با شرایط ۰/۶ s، ۸mA، ۶۳ KVP رادیوگرافی تهیه شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه در سطح معنی‌داری ۰/۹۵ بررسی شدند.

یافته‌ها: Pro-root MTA، نسبت وزنی ۰/۸ گرم CAA + ۰/۲ گرم اکسید بیسموت، نسبت وزنی ۰/۸ گرم WOLCA + ۰/۲ گرم اکسید بیسموت و نسبت وزنی ۰/۹ گرم WOLCA + ۰/۱ گرم اکسید بیسموت به ترتیب دارای بیشترین میزان رادیوپاستیتی (میلی‌متر آلومینیوم) بودند (p value < ۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: برای دست یافتن به رادیوپاستیتی متناسب با استانداردهای جهانی از این مواد نسبت وزنی ۰/۸ گرم CAA + ۰/۲ گرم اکسید بیسموت، نسبت وزنی ۰/۸ گرم WOLCA + ۰/۲ گرم اکسید بیسموت و نسبت وزنی ۰/۹ گرم WOLCA + ۰/۱ گرم اکسید بیسموت توصیه می‌شود.

کلید واژه‌ها: Mineral trioxide aggregate، پرکردن از انتهای ریشه، رادیوگرافی

* دانشجوی دندان پزشکی، کمیته پژوهش‌های دانشجویی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤل) farnazi.dnt@yahoo.com

۱: استادیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی، ترابی‌نژاد، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲: دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی، ترابی‌نژاد، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳: کارشناسی ارشد، گروه مینرالوژی، دانشکده زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

این مقاله حاصل پایان‌نامه عمومی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره ۲۹۱۱۶۰ می‌باشد.

این مقاله در تاریخ ۹۱/۳/۲ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۱/۶/۱ اصلاح شده و در تاریخ ۹۱/۶/۱۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان

۱۳۹۱؛ ۸(۵): ۴۱۷ تا ۴۲۴

مقدمه

هنگامی که درمان غیر جراحی ریشه دندان شکست می‌خورد و یا به دلایلی نمی‌تواند کامل گردد، روش‌های دیگری از قبیل قطع انتهای ریشه دندان درگیر به منظور حفظ دندان به کار می‌رود. پس از قطع انتهای ریشه لازم است که از یک ماده پرکننده انتهای ریشه با تطابق مناسب با دیواره‌های عاجی به منظور تأمین سیل اپیکالی استفاده شود [۱]. خصوصیتی از جمله سازگاری زیستی، غیر قابل جذب بودن، قابلیت تطابق با عاج، حداقل سمیت، کاربرد آسان و رادیوپستی کافی برای یک ماده پرکننده انتهای ریشه ایده‌آل ذکر شده است [۵-۲].

در گذشته آمالگام به عنوان رایج‌ترین ماده پرکننده انتهای ریشه به کار می‌رفت اما به خاطر تطابق مارژینال ضعیف و سیل ناکافی موارد زیادی از عدم موفقیت این ماده گزارش شده است [۷-۲]. پس از آن مواد دیگری مانند اکسید روی اوژنول [۸]، رزین پلی ونیل [۹]، Super EBA [۱۰]، کامپوزیت‌ها [۱۱] و گلاس آینومرها [۱۲] به عنوان ماده پرکننده انتهای ریشه پیشنهاد شدند.

MTA (Mineral trioxide aggregate) در اواسط دهه ۱۹۹۰ به وسیله پروفوسور ترابی‌نژاد و White [۱۳] معرفی شد. از این ماده در پر کردن انتهای ریشه، آپیکسیفیکاسیون، ترمیم پرفوریشن‌ها و پالپ کپ مستقیم استفاده می‌گردد [۱۴]. MTA به خاطر حلالیت و سمیت کم، سازگاری زیستی مناسب و توانایی در القای تولید بافت‌های کلسیفیه به عنوان ماده ایده‌آل پرکننده ریشه دندان در نظر گرفته می‌شود [۱۵]. اما این ماده معایبی مانند پتانسیل تغییر رنگ دندان، حضور برخی عناصر سمی در ترکیب ماده، کاربرد دشوار، زمان ست شدن طولانی و قیمت بالا دارد [۱۶]، که محققین را بر آن داشته ماده‌ای تهیه کنند که حداقل معایب فوق را داشته باشد.

گروهی از پژوهشگران سمان پورتلند PC (Portland cement) را که از نظر خواص بیولوژیکی مشابه MTA می‌باشد به عنوان ماده پرکننده انتهای ریشه دندان معرفی کردند [۱۷-۱۹، ۴]. از سوی دیگر سمان‌های جدیدی مانند CAA (Calcium aluminate α aluminate) یک سمان بر پایه آلومینا که ترکیبی از کلسیم آلومینات و آلفا آلومینات می‌باشد و WOLCA (Wollastonite calcium α aluminate) که

شامل مخلوطی از Wollastonite و کلسیم آلفا آلومینات به نسبت ۱:۱ است، معرفی شده‌اند. در یک مطالعه توسط امین‌الضربیان و همکاران [۲۰] سازگاری بافتی، ژنوتوکسیستی و همچنین سایتوتوکسیستی این مواد بررسی شده است.

تشخیص در دندان‌پزشکی به میزان زیادی متکی بر رادیولوژی است، بنابراین رادیوپستی به عنوان یک خصوصیت کلیدی برای تمام مواد پرکننده انتهای ریشه ضروری می‌باشد. ماده ایده‌آل پرکننده ریشه دندان باید رادیوپستی کافی داشته باشد تا دندان‌پزشک بتواند این ماده را از ساختارهای آناتومیک مجاور مانند دندان و استخوان تشخیص دهد، همچنین رادیو اپک بودن ماده به منظور ارزیابی حلالیت ثانویه، پی‌گیری نتایج درمان، توانایی ارزیابی کیفیت پرکردگی از نظر وجود تخلخل و کاتور نامناسب که از فاکتورهای دخیل در عدم موفقیت درمان می‌باشند از خصوصیات مهم این مواد می‌باشد [۲۵-۲۱، ۵].

Eliasson و Haasken [۲۱] برای اولین بار استاندارد می‌باشد [۲۱] منظور مقایسه رادیوپستی مواد دندان‌پزشکی ارایه کردند. آن‌ها چگالی نوری مواد تست شده را اندازه گرفتند و ضخامت آلومینیومی که برای تولید یک رادیوپستی مشابه لازم بود را محاسبه نمودند.

رادیوپسی فایرها موادی هستند که جهت افزایش رادیوپستی بیومتریال‌ها به منظور تسهیل قابلیت تشخیص رادیوگرافی این مواد از ساختارهای مجاور اضافه می‌شوند [۲۶]. بدیهی است مواد تأمین‌کننده اپستی سمان‌های پرکننده انتهای ریشه دندان بایستی به میزان حداقل به ماده اصلی اضافه شوند، چرا که استفاده بیش از حد از این مواد می‌تواند بر روی خواص فیزیکی (مقاومت کششی و فشاری)، خصوصیات دستکاری و نیز خصوصیات شیمیایی (حل شوندگی و قابلیت جذب) آن‌ها تأثیرگذار باشد. استحکام، قابلیت سیل‌کنندگی، سازگاری بافتی، رادیوپستی از جمله خصوصیات هستند که نیاز به بررسی دارند و از آن‌جا که میزان و نوع رادیوپسی فایر اضافه شونده به این سمان‌ها روی خصوصیات سمان مانند سازگاری بافتی، استحکام و غیره تأثیرگذار می‌باشد در این مطالعه حداقل میزان مورد نیاز دو نوع رادیوپسی فایر جهت افزودن به سمان‌های CAA و WOLCA به منظور تأمین رادیوپستی مورد انتظار تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی ۶۰ عدد حلقه تفلونی با قطر داخلی ۱۰ میلی‌متر و ضخامت ۱ میلی‌متر طبق دستورالعمل شماره ۶۸۷۶ سازمان جهانی استاندارد (ISO 2001) [۲۷] تهیه شد. کنترل ضخامت با استفاده از گیج و به روش دستی انجام شد. نمونه‌ها در ۱۲ گروه ۵ تایی دسته‌بندی شدند و در هر گروه درصدهای مختلف ماده رادیوایستی فایر بدین ترتیب اضافه شدند (توزین نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی (g = ۰/۰۰۱, d = ۰/۰۲, e = ۶۱۰ g, Max ANDGF600) و با دقت ۰/۰۰۱ انجام شد (d = ۰/۳).

گروه اول: نسبت وزنی ۰/۹ گرم CAA و ۰/۱ گرم اکسید بیسموت (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه دوم: نسبت وزنی ۰/۹ گرم WOLCA و ۰/۱ گرم اکسید بیسموت (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه سوم: نسبت وزنی ۰/۸ گرم CAA و ۰/۲ گرم اکسید بیسموت (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه چهارم: نسبت وزنی ۰/۸ گرم WOLCA و ۰/۲ گرم اکسید بیسموت (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه پنجم: نسبت وزنی ۰/۹ گرم CAA و ۰/۱ گرم سولفات باریوم (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه ششم: نسبت وزنی ۰/۹ گرم WOLCA و ۰/۱ گرم سولفات باریوم (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه هفتم: نسبت وزنی ۰/۸ گرم CAA و ۰/۲ گرم سولفات باریوم (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه هشتم: نسبت وزنی ۰/۸ گرم WOLCA و ۰/۲ گرم سولفات باریوم (در کل ۱ گرم) مخلوط شده با ۰/۳ گرم آب مقطر.
گروه نهم: مخلوط CAA به نسبت وزنی ۱ گرم با ۰/۳ گرم آب مقطر بدون اضافه کردن اپاسی فایر به عنوان گروه شاهد منفی (برای CAA).

گروه دهم: مخلوط WOLCA به نسبت وزنی ۱ گرم با ۰/۳ گرم آب مقطر بدون اضافه کردن اپاسی فایر به عنوان گروه شاهد منفی (برای WOLCA).

گروه یازدهم: Pro-root MTA مخلوط شده طبق دستور کارخانه (به عنوان استاندارد طلایی) ISO [۲۷].

گروه دوازدهم: سمان سفید پورتلند بدون رادیوایستی فایر

که با نسبت ۱ g سمان با ۰/۳ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده باشد (به عنوان ماده با کمترین اپستی) [۲۷].
در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی اکسید بیسموت (Aldrich chemical Co., Inc. USA) با نسبت‌های ۱۰ درصد و ۲۰ درصد و باریوم سولفات (Ghatranshimi tajhiz, Iran)، با نسبت‌های ۱۰ درصد و ۲۰ درصد به عنوان رادیوایستی فایر به CAA و WOLCA اضافه و درصدهای مختلف آن با (Dentsply, York, PA, USA Pro-root MTA) و PC (Simane sephan, Iran) مقایسه گردید.

لازم به ذکر است که نمونه‌ها پس از قرار دادن سمان‌های تهیه شده درون حلقه‌های تفلونی که از قبل روی اسلب‌های شیشه‌ای قرار داده شده بودند به مدت ۳۰ ثانیه توسط دستگاه ویبراتور، ویریه شدند. سپس کل نمونه‌ها درون انکوباتور (Behdad Incubator) ۳۷ سانتی‌گراد با رطوبت ۱۰۰ درصد قرار داده شد تا Setting نهایی آن‌ها صورت گیرد. این عمل به حذف تخلخل‌های احتمالی درون نمونه‌ها کمک کرده و همچنین موجب می‌گردد ماده اضافی از حلقه‌های تفلونی سرازیر گردد.

نمونه‌ها به همراه استپ وج آلومینیومی بر روی PSP (Photostimulable phosphor) قرار داده شد، سپس با دستگاه رادیوگرافی (Planmeca CE (Planmeca, Finland) با شرایط ۰/۶ s, ۰/۶ mA, ۶۳ KVP رادیوگرافی تهیه شد. سپس پلیت نمونه‌ها در نرم‌افزار (Digora (Soredex, Finland) و Scannora (Soredex, Finland) وارد و دانسیتمتری شده و با Noise noise reduction option تصاویر حذف گردید. برای دانسیتمتری از هر نمونه ۵ نقطه تصادفی تهیه شد و میانگین ۵ نقطه در نظر گرفته شد. برای تبدیل داده‌ها به واحد میلی‌متر آلومینیوم از فرمول زیر استفاده گردید [۲۳]:

$$\frac{A \times 2}{B} + \text{mm Al immediately below radiographic Density of the Material (RDM)}$$

RDM: دانسیته رادیوگرافی ماده

A: دانسیته رادیوگرافی ماده (RDM) منهای دانسیته رادیوگرافی لایه آلومینیوم Step-wedge بلافاصله پایین‌تر از RDM

B: دانسیته رادیوگرافی لایه آلومینیوم Step-wedge بلافاصله بالاتر از RDM منهای دانسیته رادیوگرافی لایه

آلومینیوم Step-wedge بلافاصله پایین تر از RDM داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ شدند و با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و Tukey مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. $p \text{ value} < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

تحت مطالعه و همچنین بین گروه سمان سفید پورتلند بدون رادیوپاسی فایر با گروه‌های نسبت وزنی $0/8$ گرم $CAA + 0/2$ گرم اکسید بیسموت، نسبت وزنی $0/8$ گرم $WOLCA + 0/2$ گرم اکسید بیسموت اختلاف معنی‌دار دیده شد ($p \text{ value} < 0/001$).

یافته‌ها

جدول ۱ میزان رادیوپایستی گروه‌های تحت مطالعه را نشان می‌دهد. بالاترین میزان رادیوپایستی را Pro-root MTA با (میلی متر آلومینیوم) $7/07$ و پایین‌ترین میزان رادیوپایستی را سمان سفید پورتلند بدون رادیوپاسی فایر با (میلی متر آلومینیوم) $1/75$ به خود اختصاص دادند. همچنین Pro-root MTA، نسبت وزنی $0/8$ گرم $CAA + 0/2$ گرم اکسید بیسموت، نسبت وزنی $0/8$ گرم $WOLCA + 0/2$ گرم اکسید بیسموت و نسبت وزنی $0/9$ گرم $WOLCA + 0/1$ گرم اکسید بیسموت به ترتیب دارای بیشترین میزان رادیوپایستی (میلی متر آلومینیوم) بودند. با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون Tukey، بین گروه Pro-root MTA و تمام گروه‌های

بحث

مواد پرکننده انتهای ریشه باید خصوصیتی از جمله سازگاری زیستی و زمان مناسب سخت شدن، عدم حلالیت، قابلیت تطابق با عاج، حداقل سمیت، کاربرد آسان، امکان استریل شدن، مقاومت نسبت به نیروهای کششی و فشاری، ثبات ابعادی قابل قبول، توانایی سیل و رادیوپایستی را داشته باشند [۲-۵].

یک ماده پرکننده انتهای ریشه ایده‌آل باید رادیوپایستی کافی داشته باشد تا دندان‌پزشک بتواند این ماده را از ساختارهای آناتومیک مجاور مانند دندان و استخوان تشخیص دهد. رادیو اپک بودن ماده در ارزیابی‌های بعد از درمان به منظور ارزیابی کیفیت پرکردگی بسیار ضروری می‌باشد [۲۵-۲۱، ۵].

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار رادیوپایستی مواد پرکننده انتهای ریشه (میلی متر ضخامت آلومینیوم) ($n = 5$)

گروه	مواد پرکننده انتهای ریشه	میانگین	انحراف معیار
۱	نسبت وزنی $0/9$ گرم $CAA + 0/1$ گرم اکسید بیسموت	۲/۸۱	۰/۳
۲	نسبت وزنی $0/9$ گرم $WOLCA + 0/1$ گرم اکسید بیسموت	۳/۲۶	۰/۸
۳	نسبت وزنی $0/8$ گرم $CAA + 0/2$ گرم اکسید بیسموت	۳/۵۹	۱/۴
۴	نسبت وزنی $0/8$ گرم $WOLCA + 0/2$ گرم اکسید بیسموت	۳/۵۶	۱/۲
۵	نسبت وزنی $0/9$ گرم $CAA + 0/1$ گرم سولفات باریم	۲/۵۷	۰/۶
۶	نسبت وزنی $0/9$ گرم $WOLCA + 0/1$ گرم سولفات باریم	۲/۷۳	۰/۵
۷	نسبت وزنی $0/8$ گرم $CAA + 0/2$ گرم سولفات باریم	۲/۸۲	۰/۳
۸	نسبت وزنی $0/8$ گرم $WOLCA + 0/2$ گرم سولفات باریم	۲/۹۶	۰/۶
۹	CAA به نسبت وزنی 1 بدون اضافه کردن اپاسی فایر (به عنوان گروه شاهد منفی CAA)	۲/۴۲	۰/۴
۱۰	WOLCA به نسبت وزنی 1 بدون اضافه کردن اپاسی فایر (به عنوان گروه شاهد منفی WOLCA)	۲/۲۶	۰/۶
۱۱	Pro-root MTA (به عنوان استاندارد طلایی)	۷/۰۷	۰/۳
۱۲	سمان سفید پورتلند بدون رادیوپاسی فایر (به عنوان ماده با کمترین ایستایی)	۱/۷۵	۰/۳

کمترین رادیوآپستی را در گروه‌های تحت مطالعه داشتند، از آنجایی که این دو ماده به ترتیب به عنوان گروه‌های استاندارد طلایی و ماده با کمترین آپستی بودند، این نتایج دقت و صحت روش اجرای پژوهش حاضر را می‌رساند. بر اساس توصیه ANSI/ADA، Pro-root MTA همواره به عنوان معیار سنجش رادیوآپستی سیلرهای درمان ریشه مدنظر قرار می‌گیرد. Shah و همکاران [۲۴] به مقایسه Pro-root MTA و سمان پورتلند خاکستری و سفید رنگ پرداختند. آن‌ها بیان نمودند که بزرگ‌ترین مشکل سمان پورتلند رادیوآپستی کم آن می‌باشد. رادیوآپسی فایرهای مختلفی برای بهبود رادیوآپستی سمان پورتلند پیشنهاد شده است مانند سولفات باریم، یدوفورم، زیرکونیوم اکسید، بیسموت اکساید، پودر طلا، آلیاژ نقره-قلع، اکسید روی؛ اما اثرات این مواد بر روی خصوصیات فیزیکی این سمان هنوز ارزیابی نگردیده است.

مطالعات نشان داده‌اند که اضافه کردن اکسید بیسموت به علت تولید آب واکنش نیافته موجب ایجاد تخلخل و افزایش حلالیت ماده می‌گردد [۳۰-۳۲]. همچنین Bortoluzzi و همکاران [۳۳] در مطالعه خود گزارش کردند که سولفات باریم دارای اثرات سمی می‌باشد.

اخوان و همکاران [۳۴] به ارزیابی رادیوآپستی سرامیک سرد با درصد‌های مختلف از دو نوع رادیوآپسی فایر اکسید بیسموت و سولفات باریم پرداختند. در مطالعه آن‌ها تمامی گروه‌ها به جز گروه سمان پورتلند خالص، رادیوآپسته مطابق با استاندارد جهانی بود. همچنین آن‌ها پیشنهاد کردند ۰/۹ گرم از این ماده + ۰/۱ گرم اکسید بیسموت به عنوان رادیوآپسی فایر قابل مقایسه با MTA می‌باشد.

در این مطالعه Pro-root MTA دارای بالاترین رادیوآپستی بود که مطابق با دیگر مطالعات انجام شده در این زمینه می‌باشد [۳۴، ۳۰]. از محدودیت‌های پژوهش حاضر دستیابی به ضخامت و قطر دقیق و یکسان از دیسک‌ها بدون دسترسی به ابزار خاص بود، البته این مسأله با استفاده از گیج و به روش دستی مرتفع شد که البته باعث از دست رفتن تعدادی از نمونه‌ها و تکرار آن‌ها شد، بنابراین پیشنهاد می‌گردد ارزیابی به این منظور تهیه گردد.

پیشنهاد می‌شود مطالعات تکمیلی در زمینه اضافه کردن

بنابراین و با توجه به این که به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای در زمینه رادیوآپستی روی این ماده انجام نشده باشد مطالعه حاضر با هدف تعیین حداقل میزان مورد نیاز دو نوع رادیوآپسی فایر جهت افزودن به سمان‌های CAA و WOLCA به منظور تأمین رادیوآپستی مورد انتظار انجام شد که نتایج حاصل از آن ۰/۲ گرم اکسید بیسموت را به عنوان حداقل میزان مورد نیاز رادیوآپسی فایر نشان داد.

روش ارزیابی رادیوآپستی در این مطالعه با توجه به روش پیشنهادی Tagger و Katz [۵] که برای ارزیابی سیلرهای اندو معرفی شده است بود. در همین راستا نمونه‌ها در کنار آلومینیوم Step-wedge روی پلیت‌های فسفری قرار داده شد که امروزه در رادیولوژی و دندان پزشکی به صورت رایج استفاده می‌گردند. Shah و همکاران [۲۴] بیان کردند که مقادیر رادیوآپستی کمتر از ۳ میلی‌متر آلومینیوم غیر قابل تشخیص می‌باشد. Beyer-Olsen و Orstavik [۲۸] به بررسی میزان رادیوآپسی فایر چندین سیلر درمان ریشه با استفاده از آلومینیوم Step-wedge با ضخامت لایه‌ای ۲ میلی‌متر پرداختند. مطالعه آن‌ها نشان داد که اغلب سیلرها رادیو آپک‌تر از عاج بودند.

همان طور که اشاره شد Tagger و Katz [۵] ابزاری برای ارزیابی رادیوآپستی ماده پرکننده انتهای ریشه به نام آلومینیوم Step-wedge معرفی کردند. در این روش رادیوآپستی نمونه‌ها با آلومینیوم Step-wedge با استفاده از نرم‌افزار مقایسه می‌شود. امروزه این روش از نظر ساده و قابل تکرار بودن مورد تأیید می‌باشد [۲۹]. بر اساس استاندارد (ANSI/ADA American National Standard/American Dental Association)، یک ماده پرکننده انتهای ریشه دندان به منظور کاربرد کلینیکی بایستی حداقل به میزان ۲ میلی‌متر ضخامت آلومینیوم از عاج آپک‌تر باشد و به دلیل این که رادیوآپستی ۱ میلی‌متر از بافت‌های معدنی برابر با آپستی ۱ میلی‌متر ضخامت آلومینیوم است، بنابراین ISO میزان ۳ میلی‌متر ضخامت آلومینیوم را به عنوان حداقل آپستی لازم برای سمان‌های اندودنتیک در نظر گرفته است [۳۰].

در مطالعه حاضر Pro-root MTA با میزان ۷/۰۷ میلی‌متر ضخامت آلومینیوم بیشترین و سمان سفید پورتلند بدون رادیوآپسی فایر با میزان ۱/۷۵ میلی‌متر ضخامت آلومینیوم

سایر رادیوایستی فایرها و ارزیابی خصوصیات فیزیکی این دو نوع سمان انجام شود.

WOLCA + ۰/۲ گرم اکسید بیسموت و نسبت وزنی ۰/۸ گرم WOLCA + ۰/۲ گرم اکسید بیسموت درصد مناسب رادیوایستی فایر جهت تأمین رادیوایستی در محدوده استاندارد جهانی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نسبت وزنی ۰/۸ گرم CAA

References

- Peterson J, Gutmann JL. The outcome of endodontic resurgery: a systematic review. *Int Endod J* 2001; 34(3): 169-75.
- Chng HK, Islam I, Yap AU, Tong YW, Koh ET. Properties of a new root-end filling material. *J Endod* 2005; 31(9): 665-8.
- Ribeiro DA, Matsumoto MA, Duarte MA, Marques ME, Salvadori DM. In vitro biocompatibility tests of two commercial types of mineral trioxide aggregate. *Braz Oral Res* 2005; 19(3): 183-7.
- Saidon J, He J, Zhu Q, Safavi K, Spangberg LS. Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95(4): 483-9.
- Tagger M, Katz A. A standard for radiopacity of root-end (retrograde) filling materials is urgently needed. *Int Endod J* 2004; 37(4): 260-4.
- Farrar JN. Radical and heroic treatment of alveolar abscess by amputation of roots of teeth. *Dental Cosmos* 1884; 26(2): 79-81.
- Frank AL, Glick DH, Patterson SS, Weine FS. Long-term evaluation of surgically placed amalgam fillings. *J Endod* 1992; 18(8): 391-8.
- Harrison JW, Johnson SA. Excisional wound healing following the use of IRM as a root-end filling material. *J Endod* 1997; 23(1): 19-27.
- Fournier MJ, Szeremeta-Browar T, Osetek E, Heuer M, Lautenschlager E. Leakage of different retrograde filling materials in wet and dry environments. *Northwest Dent Res* 1991; 2(2): 10.
- Dorn SO, Gartner AH. Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. *J Endod* 1990; 16(8): 391-3.
- Safavi KE, Spangberg L, Sapounas G, MacAlister TJ. In vitro evaluation of biocompatibility and marginal adaptation of root retrofilling materials. *J Endod* 1988; 14(11): 538-42.
- Miller EN, Harrison JW. Abstract #27 — Radicular and periradicular wound healing following root-end filling with cermet glass-ionomer cement. *Journal of Endodontics* 1992; 18(4): 193.
- Torabinejad M, White DJ. Tooth filling material and method of use, United States Patent 5415547. 1995, Available from: <http://www.freepatentsonline.com/5415547.html>
- Danesh G, Dammaschke T, Gerth HU, Zandbiglari T, Schafer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. *Int Endod J* 2006; 39(3): 213-9.
- Torabinejad M, Pitt Ford TR. Root end filling materials: a review. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12(4): 161-78.
- Wucherpfennig AL, Green DB. PR 40 Mineral Trioxide vs. Portland cement: Two biocompatible filling materials. *Journal of Endodontics* 1999; 25(4): 308.
- Duarte MA, De Oliveira Demarchi AC, Yamashita JC, Kuga MC, De Campos FS. Arsenic release provided by MTA and Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(5): 648-50.
- 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(3): 376-9.
- Ribeiro DA, Duarte MA, Matsumoto MA, Marques ME, Salvadori DM. Biocompatibility in vitro tests of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements. *J Endod* 2005; 31(8): 605-7.
- Aminozarbian MG, Barati M, Salehi I, Mousavi SB. Biocompatibility of mineral trioxide aggregate and three new endodontic cements: An animal study. *Dent Res J (Isfahan)* 2012; 9(1): 54-9.
- Eliasson ST, Haasken B. Radiopacity of impression materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979; 47(5): 485-91.
- Gu S, Rasimick BJ, Deutsch AS, Musikant BL. Radiopacity of dental materials using a digital X-ray system. *Dent Mater* 2006; 22(8): 765-70.

23. Vivan RR, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, Hungaro Duarte MA, et al. Evaluation of the radiopacity of some commercial and experimental root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(6): e35-e38.
24. Shah PM, Chong BS, Sidhu SK, Ford TR. Radiopacity of potential root-end filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 81(4): 476-9.
25. Tveit AB, Espelid I. Radiographic diagnosis of caries and marginal defects in connection with radiopaque composite fillings. *Dent Mater* 1986; 2(4): 159-62.
26. 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.
27. International Organization for Standardization. International Standard ISO-6876: Dental Root Canal Sealing Materials. Geneva, Switzerland: ISO; 2001.
28. Beyer-Olsen EM, Orstavik D. Radiopacity of root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 51(3): 320-8.
29. Tanomaru-Filho M, da Silva GF, Duarte MA, Goncalves M, Tanomaru JM. Radiopacity evaluation of root-end filling materials by digitization of images. *J Appl Oral Sci* 2008; 16(6): 376-9.
30. Cutajar A, Mallia B, Abela S, Camilleri J. Replacement of radiopacifier in mineral trioxide aggregate; characterization and determination of physical properties. *Dent Mater* 2011; 27(9): 879-91.
31. Camilleri J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2007; 40(6): 462-70.
32. Coomaraswamy KS, Lumley PJ, Hofmann MP. Effect of bismuth oxide radiopacifier content on the material properties of an endodontic Portland cement-based (MTA-like) system. *J Endod* 2007; 33(3): 295-8
33. Bortoluzzi EA, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Duarte MA. Radiographic effect of different radiopacifiers on a potential retrograde filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108(4): 628-32.
34. Akhavan A, Shafiei Rad E, Mehdizadeh M, Mousavi SB, Modaresi J. Radiopacity evaluation of a new root-end filling material (NREFM) with two types of radiopacifiers in comparison to pro-root MTA and Portland cement. *Journal of Isfahan Dental School* 2012; 8(3): 221-8.

Radiopacity evaluation of calcium aluminate α -aluminate and wollastonite calcium α -aluminate with the use of two types of radiopacifiers in comparison to Pro-root MTA and Portland cement

Ali Akhavan, Farnaz Tajmir Riahi*, Mozhdeh Mehdizadeh, Amirmohammad Shahnaseri

Abstract

Introduction: Calcium aluminate α -aluminate (CAA) and wollastonite calcium α -aluminate (WOLCA) are new cements with sufficient biocompatibility and sealing ability. Radiopacity of these cements have not been evaluated. The aim of the present study was to determine the minimum amounts of two types of radiopacifiers necessary to incorporate into these two cements in order to achieve the necessary radiopacity in comparison with Pro-root MTA and Portland cement.

Materials and Methods: In this experimental study, bismuth oxide and barium sulfate, with concentrations of 10% and 20%, were added to CAA and WOLCA as radiopacifiers and the radiopacity results were compared with that of Pro-root MTA as gold standard. Sixty Teflon ring specimens, measuring 10 mm in diameter and 1 mm in thickness, were prepared according to ISO standard of 6876, 2001. The specimens were divided into 12 groups of 5 and placed onto PSP cassette plates. The specimens were radiographed under exposure conditions of 63 kVp, 8 mA and 0.6 seconds. Data were analyzed by one-way ANOVA at a significance level of 0.95.

Results: The materials exhibited radiopacity (in mm of aluminum) in the following descending order: Pro-root MTA, 0.8 gr of CAA + 0.2 gr of bismuth oxide, 0.8 gr of WOLCA + 0.2 gr of bismuth oxide, 0.9 gr of WOLCA + 0.1 gr of bismuth oxide (p value < 0.001).

Conclusion: For appropriate radiopacity based on international standards, combination of 0.8 gr of CAA + 0.2 gr of bismuth oxide, 0.8 gr of WOLCA + 0.2 gr of bismuth oxide and 0.9 gr of WOLCA + 0.1 gr of bismuth oxide are recommended.

Key words: Mineral trioxide aggregate, Radiography, Retrograde obturation

Received: 22 May, 2012

Accepted: 4 Sep, 2012

Address: Dental Student, Student Research Committee, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: farnaz1dnt@yahoo.com

Journal of Isfahan Dental School 2012; 8 (5): 417-424.