

# مقایسه رادیوپاستیتی Calcium Enriched Material (MTA) Mineral Trioxide Aggregated و CEM(cement) با سه نوع سیلر اندودنتیک در رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال

مهدی تبریزی زاده<sup>۱</sup>، احسان توکلی حسینی<sup>۲</sup>، ملیحه داورپناه<sup>۳\*</sup>

## مقاله پژوهشی

**مقدمه:** هدف از انجام این مطالعه ارزیابی و مقایسه رادیوپاستیته CEM cement و MTA fillapex با سه نوع سیلر Pulpdent, Endoseal, AH26 در فاصله‌های کانونی متفاوت ۱۵ سانتی‌متر و ۳۰ سانتی‌متر بود.

**روش بررسی:** این مطالعه با استفاده از روش تجربی و در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. مواد مورد اندازه‌گیری سه سیلر Pulpdent, Endoseal, AH26 و دو ماده پرکردگی CEM cement, MTA fillapex بود. از هر نوع ۶ نمونه طبق توصیه کارخانه سازنده تهیه شد. نمونه‌ها بر روی اسلب شیشه‌ای با روش همزدن با کمک اسپاتول تهیه و در مولدهایی با ابعاد ۱×۵×۵ میلی‌متر قرار داده شدند. رادیوگرافی با سنسورسیستم دیجیتال PSP Fire CR در فاصله‌های ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری از نمونه‌ها تهیه شدند. اطلاعات رادیوپاستیته به‌دست آمده توسط نرم‌افزار Quantor Dent for Windows تفسیر گردید. نتایج به‌دست آمده توسط نرم‌افزار آماری version 16 SPSS و آزمون آماری Two way Anova و Tukey Test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**نتایج:** بررسی میانگین و انحراف معیار رادیوپاستیته نمونه‌ها در فاصله ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری گیرنده تا منبع اشعه نشان داد که AH26 بالاترین و CEM cement کمترین میزان رادیوپاستیته را در میان ۵ سیلر مورد مطالعه دارا بودند. میزان رادیوپاستیته ۵ نوع ماده مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** تمامی ۵ ماده مورد مطالعه از استاندارد لازم جهت حداقل رادیوپاستیته برخوردار بودند.

**واژه‌های کلیدی:** رادیوپاستیته، سیلر، ماده پرکننده، رادیوگرافی دیجیتال

**ارجاع:** تبریزی زاده مهدی، توکلی حسینی احسان، داورپناه ملیحه. مقایسه رادیوپاستیته Calcium Enriched Material (CEM (cement و (MTA) Mineral Trioxide Aggregated با سه نوع سیلر اندودنتیک در رادیوگرافی پری اپیکال دیجیتال. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۱؛ ۳۰ (۱۱): ۲۵-۶۱۱۸.

۱-بخش اندودنتیکس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۲- بخش رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۳- دندانپزشک

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۰۱۲۵۷۹۱۱۲، پست الکترونیکی: tabrizizadeh@gmail.com، صندوق پستی: ۸۹۱۷۹۵۶۷۱۵

اشعه الکترومغناطیس را رادیوپاسیتی می‌نامند. رادیوپاسیتی مطلوب یکی از ویژگی‌های لازم برای مواد پرکننده کانال ریشه است که به تشخیص میان ماده پرکننده و ساختارهای آناتومیکی اطراف و سنجش کیفیت پرشدگی کمک می‌کند. در صورتی که رادیوپاسیتی سیلر کمتر از استاندارد باشد نمی‌تواند به صورت void مشاهده شود و تشخیص را دچار مشکل می‌کند. Tagger و همکاران در سال ۲۰۰۳ روش استفاده از Aluminium step wedge را برای آنالیز رادیوپاسیته سیلرهای اندودونتیک طراحی کردند و بر این اساس تعدادی از سیلرها را مورد مطالعه قرار دادند (۴).

Carvalho-Junior و همکارانش در سال ۲۰۰۷ رادیوپاسیتی سیلرهای AH plus، Endofill، EndoREZ و Epiphany را با استفاده از رادیوگرافی دیجیتال از فاصله ۳۰ سانتی‌متر مورد مطالعه قرار دادند (۵).

Guerreiro-Tanomaru و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مطالعه‌ای با عنوان "ارزیابی رادیوپاسیتی سیلرهای کانال ریشه حاوی کلسیوم هیدروکساید و MTA" به ارزیابی ۶ نوع سیلر پرداختند (۶).

Vidotto و همکارانش در سال ۲۰۱۱ رادیوپاسیتی MTA را با ۵ سیلر کانال ریشه دیگر مورد مطالعه قرار دادند. سیلرهای مورد ارزیابی عبارت بودند از: AH plus، Endomethasone-N، Epiphany SE و RoekoSeal. از هر سیلر ۵ نمونه تهیه شد. فیلم‌های رادیوگرافی نمونه‌ها با آلومینیوم‌ها مقایسه گردید (۷). - Abesi و دیگران در سال ۲۰۱۳ در مطالعه‌ای رادیوپاسیتی ۶ سیلر کانال ریشه را برحسب فاصله‌های کانونی متفاوت مورد ارزیابی قرار دادند. در این مطالعه ۶ سیلر (ZOE، MTA، fillapex، Dorifill، AH plus، AH26، ADSEAL) در ابعاد 10×1mm آماده شدند. از نمونه‌ها در کنار یک stepwedge آلومینیومی رادیوگرافی در فاصله کانونی ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری به عمل آمد. یافته‌ها نشان داد رادیوپاسیتی نمونه‌ها براساس نتایج آزمون‌های آماری ANOVA و T Test تفاوت معنی‌داری دارند. تمام سیلرها دارای رادیوپاک بالاتر از 3mmAl بودند (۸). Bender و همکاران در سال ۲۰۱۳ در تحقیقی با عنوان روش

یکی از مهم‌ترین مراحل درمانی ریشه دندان، پر کردن کانال پس از تکمیل مرحله پاکسازی و شکل‌دهی می‌باشد. درحقیقت هدف از پرکردن کانال ایجاد سدی مناسب در برابر نفوذ میکروارگانیزم‌ها و مایعات به داخل کانال ریشه از طریق اپیکال، کروئال و حتی نواحی اطراف ریشه است. از طرف دیگر سیستم کانال ریشه دارای آناتومی بسیار پیچیده و متنوعی است و به دلیل تعداد زیاد کانال‌ها و سوراخ‌های فرعی و جانبی و وجود توبول‌های عاجی در دیواره کانال ریشه و نیز بی‌قاعدگی‌های دیواره‌های کانال ریشه، سیل کردن این ساختمان بسیار دشوار و حساس است (۱). روش‌ها و مواد مختلفی جهت ایجاد سیل مناسب در کانال ریشه دندان معرفی شده‌اند. این مواد باید مناسب بوده و فضای کانال را به‌طور کامل پر کنند. گوتا پرکا به عنوان معمول‌ترین ماده پرکننده هیچ خاصیت چسبندگی به عاج ندارد و به تنهایی قادر به سیل کردن کانال نیست. در سال‌های اخیر در کنار انواع سیلرها مواد زیست‌سازگار جدیدی چون MTA fillapex و CEM cement به عنوان ماده پرکننده برای درمان اندودونتیک و پر کردن کانال ریشه معرفی شده‌اند (۲). MTA (Mineral trioxide aggregate) به عنوان یک ماده رایج در درمان اندودونتیک سازگاری بافتی مناسب و قابلیت تحریک استخوان‌سازی را دارد اما زمان سفت شدن طولانی و پتانسیل تغییر رنگ تاج دندان و غیر قابل پیش‌بینی بودن خاصیت آنتی‌باکتریال آن از معایب این ماده است. جهت برطرف کردن این کاستی‌ها در چند سال اخیر CEM cement با ترکیبات کلسیمی متفاوتی معرفی شده است. CEM cement یا سیمان مخلوط غنی شده کلسیمی ظاهراً قدرت سیل‌کنندگی مناسبی به عنوان ماده پرکننده انتهای ریشه دارد (۳). یک سیلر ایده‌آل علاوه بر خواص فیزیکی و شیمیایی مانند ویسکوزیته، قابلیت درزگیری، ثبات ابعادی، عدم حلالیت، نشت ناپذیری و... باید بتواند رادیوپاسیتی مناسبی را جهت افتراقش از ساختارهای آناتومیک مجاور مانند استخوان و دندان ارائه دهد. رادیوپاسیتی ناشغافی یا تیرگی اشعه X یا سایر اشعه‌هاست. پدیده عدم اجازه عبور از

اندازه‌گیری جدید برای ارزیابی رادیوپاسیتی مواد پرکردنی اندودنتیک، میزان رادیوپاسیتی مواد را در نمونه آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند. (۹).

Tanomaru-Filho و دیگران در سال ۲۰۱۳ رادیوپاسیتی و جریان سیلرهای: AH plus, Endo CPM, MTA fillapex, Sealapex, Epiphany SE و Epiphany را مورد مطالعه و ارزیابی قرار دادند (۱۰).

Bonatto Malka و همکاران در مطالعه خود در سال ۲۰۱۵ برای سنجش رادیوپاسیتی سیلرهای اندو و مقایسه رادیوپاسیتی از یک روش نوین استاندارد بهره گرفتند. سیلرهای مورد مطالعه AH plus, Endo CPM sealer, MTA fillapex بودند (۱۱). طیف گسترده‌ای از مواد پرکننده کانال ریشه به صورت تجاری در دسترس می‌باشند. با وجود کاربرد گسترده مواد پرکننده و سیلرها در اندو، ماده پرکننده ایده‌آلی که بتواند از هر جهت تمامی اهداف مورد نظر را برآورده سازد موجود نمی‌باشد. به علاوه بررسی متون و تحقیقات پیشین نشان داد که تاکنون میزان رادیوپاسیتی و آنالیز رادیوگرافی مواد پرکننده CEM cement و MTAfillapex و مقایسه آن‌ها با انواع سیلرها مورد مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین ارزیابی کیفیت مواد پرکننده اعم از سیلرها، MTAfillapex و CEM cement و مقایسه آن‌ها با یکدیگر حائز اهمیت می‌باشد.

### روش بررسی

این پژوهش با استفاده از روش تجربی و در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. هدف پژوهش ارزیابی و مقایسه رادیوپاسیتی CEM cement و MTAfillapex با ۳ سیلر کانال ریشه (Pulpdent, AH26 و Endoseal) برحسب فاصله‌های کانونی ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر در رادیوگرافی پری‌اپیکال است. برای این منظور در مرحله اول از هر ماده ۶ نمونه طبق توصیه کارخانه سازنده توسط اسپاتول همزن روی یک اسلب شیشه‌ای تهیه و مواد در مولدها به ابعاد ۱×۵×۵ میلی‌متر جای‌گذاری شدند. با استفاده از یک قطعه شیشه‌ای اضافات روی سطح مولدها برداشته شد. سپس برای جلوگیری از تشکیل حباب، نمونه‌ها به مدت ۱ دقیقه ویبره شد. در مرحله بعد جهت

جلوگیری از خطای نمونه‌ای از هر کدام یک رادیوگرافی بعمل آمد تا در صورت وجود حباب (void) از مطالعه حذف شوند. یک stepwedge آلومینیومی با خلوص ۹۹٪ با ۱۰ پله تهیه شده که با کاهش تدریجی ضخامت ۱ میلی‌متر می‌باشد. سپس از نمونه‌ها به صورت تصادفی همراه با یک stepwedge آلومینیومی به گونه‌ای که فاصله بین منبع تا گیرنده تصویر یک نوبت در فاصله ۱۵ و نوبت دوم از فاصله ۳۰ سانتی‌متری رادیوگرافی به‌عمل آمد. در مرحله بعد رادیوگرافی‌ها با سنسور ساینز پری اپیکال سیستم دیجیتال (PSPFire CR Imaging 3D resolution) (Korea, 3DISC Simulations Corp. &) با resolution برابر ۱۴/۳ lp/mm و دستگاه رادیوگرافی تک دندان Minray (Finland, sordex) و فاصله‌های کانونی ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر تهیه شدند. در هر ۳ expose نمونه از مواد به صورت تصادفی انتخاب شدند و همراه با stepwedge آلومینیومی روی receptor قرار گرفتند.

### تجزیه و تحلیل آماری

اطلاعات رادیوپاسیته رادیوگرافی به‌دست آمده توسط نرم‌افزار Quantor Dent for windows7 تفسیر گردید. رادیوپاسیتی مواد پرکردگی و سیلرها در ۵ نقطه از هر نمونه اندازه‌گیری شد. برای به حداقل رساندن خطا در جایگذاری نمونه‌های کنار stepwedge و موقعیت تصادفی آن‌ها در سنسور پری‌اپیکال ۶ نمونه از هر ماده پرکردنی تهیه شد و نمره نهایی ارزش میانگین ۵ اندازه‌گیری به‌دست آمده است.

### ملاحظات اخلاقی

این تحقیق توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد اخلاق IR.SSU.REC.1395.189 مورد تایید قرار گرفته است.

### نتایج

در این مطالعه از ۵ نوع سیلر CEM cement, Pulpdent, Endoseal, AH26, MTA fillapex که از هر نوع ۶ نمونه تهیه شده، استفاده شده است. میزان رادیوپاسیتی این سیلرها یک بار در فاصله کانونی ۱۵ سانتی‌متر و بار دیگر در فاصله کانونی ۳۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. با توجه به اینکه از ابزار پله‌ای

ISO و ANSI / ADA تمام سیلرها و مواد پرکننده مورد مطالعه رادیوپاسیته بیشتر از ۳ میلی متر آلومینیوم را دارا بودند. بر اساس داده‌های جدول ۱ در فاصله ۱۵ سانتی متری گیرنده و منبع اشعه، CEM cement کمترین میزان پاسیته را داشته و در این فاصله AH26 اپک‌ترین سیلر بوده است. در فاصله ۳۰ سانتی متری گیرنده و منبع اشعه نیز CEM cement کمترین پاسیته را در میان سیلرهای مورد بررسی دارا می‌باشد و در این فاصله Pulpdent دارای بالاترین میزان پاسیته می‌باشد. برای بررسی تفاوت معنی‌داری میزان رادیوپاسیته انواع سیلرها با توجه به حجم و دو سطح ۱۵ سانتی متری و ۳۰ سانتی متری از آزمون آماری ANOVA دو طرفه استفاده شد. برابر داده‌های به دست آمده بین میزان رادیوپاسیته گروه‌های پنج‌گانه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری آماری دیده شد ( $P < 0.05$ ). نتیجه آزمون ANOVA نشان‌دهنده آن است که فاصله بر میزان رادیوپاسیته مواد تاثیر داشته و تفاوت میانگین میزان رادیوپاسیته مواد مورد مطالعه در فاصله ۱۵ سانتی متری و فاصله ۳۰ سانتی متری منبع اشعه و سنسور معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

جدول ۱: میانگین رادیوپاسیته سیلرها به میلی متر آلومینیوم

نوع سیلر	تعداد	فاصله ۱۵ cm	فاصله ۳۰ cm
AH 26	۶	۱۸/۷۸	۱۶/۳۲
Pulpdent	۶	۱۷/۱۰	۱۶/۹۸
Endoseal	۶	۱۳/۴۳	۱۳/۸۹
MTA	۶	۱۳/۰۲	۱۳/۴۲
Cem cement	۶	۱۰/۷۰	۹/۹۰

رادیوپاسیته و AH26 در هر دو فاصله کانونی ۱۵ و ۳۰ سانتی متری دارای بیشترین مقدار رادیوپاسیته در بین سیلرهای مورد مطالعه بودند. بر اساس تجمیع داده‌ها در دو فاصله کانونی می‌توان سیلرهای مورد مطالعه را بر اساس مقدار رادیوپاسیته به ترتیب زیر از بیشترین به کمترین رتبه‌بندی کرد:

۱. AH26
۲. Pulpdent
۳. Endoseal
۴. MTAfillapex
۵. Cem cement

آلومینیوم (Alm. Step Wedge) برای سنجش میزان تضعیف پرتو توسط هر یک از مواد مورد بررسی استفاده شد، لذا دانسیته رادیوگرافی ماده (RDM) و به عبارت دقیق‌تر مقدار

$$\frac{(A - B)}{(C - B)} \times \text{sample thickness} + \text{mmAl below material MGV}$$

MGV (mean gray value) به دست آمده به ضخامت آلومینیوم تبدیل گردید. برای تبدیل داده‌ها به واحد میلی متر آلومینیوم از فرمول زیر (۱۳) استفاده شد:  
در فرمول فوق:

A: عبارت است از MGV ماده مورد نظر

B: عبارت است از MGV طبقه‌ای از پلکان آلومینیومی که بلافاصله زیر MGV ماده مورد نظر است،

C: عبارت است از MGV طبقه‌ای از پلکان آلومینیومی که بلافاصله بالای MGV ماده مورد نظر است.

با استفاده از فرمول فوق، میانگین رادیوپاسیته سیلرها به میلی متر آلومینیوم در فاصله ۱۵ و ۳۰ سانتی متری محاسبه گردید که در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس داده‌های به دست آمده و با توجه به استاندارد ۲۰۰۱ / ۶۸۷۰

## بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد مقادیر رادیوپاسیته سیلرهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشتند. این تفاوت در فاصله کانونی ۱۵ سانتی متری از ۱۸/۷۸ تا ۱۰/۷ و در فاصله کانونی ۳۰ سانتی متری از ۱۶/۳۲ تا ۹/۹ در نوسان بودند. ماده پرکننده CEM cement هم در فاصله کانونی ۱۵ سانتی متری و هم در فاصله کانونی ۳۰ سانتی متری دارای کمترین مقدار

اپاسیته اضافه شده است (۱۶). در مطالعه حاضر از رادیوگرافی دیجیتال استفاده شده است؛ به طوریکه Step wedge آلومینیومی در کنار نمونه‌ها قرار گرفته و رادیوگرافی به عمل آمد. در این رادیوگرافی، ابتدا سنسور اسکن شده و سپس اطلاعات به کامپیوتر منتقل می‌شود. علاوه بر این با استفاده از نرم افزارهای موجود امکان آنالیز تصاویر در شرایط بهتر و یا رزولوشن بالاتر وجود دارد. تمامی مزایای رادیوگرافی دیجیتال به همراه رادیوگرافی قابل قبول و استفاده سهل تر از جمله نکاتی است که در این مطالعه از رادیوگرافی دیجیتال بهره برده شد. از آنجایی که رادیوگرافی دیجیتال فاقد مراحل ظهور و ثبوت می‌باشد (روندی که در تصویر نهایی ایجاد گوناگونی می‌نماید)، لذا رادیوپاسیته به دست آمده از Step wedge آلومینیومی در تابش‌های با فاصله و زمان یکسان تغییرات ناچیزی را نشان می‌دهد. در نتیجه، در صورت استفاده از رادیوگرافی دیجیتال نیازی به استفاده از Step wedge آلومینیومی در تمامی تابش‌ها نمی‌باشد که در مطالعه حاضر با قراردادن Step wedge آلومینیومی در کنار نمونه‌ها در تمامی تابش‌ها تغییرات اپاسیته آن بسیار ناچیز بوده است و مطابق با نتایج مطالعه Gu و همکاران می‌باشد. رادیوپاسیته با ضخامت ماده مستقیماً در ارتباط می‌باشد. ضخامت سیلر و گوتاپرکا اپاسیته کلی فضای داخل کانال را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به‌خصوص در انتهای کانال، جایی که ضخامت گوتاپرکا کاهش می‌یابد، سیلر در اپاسیته کلی نقش مهم‌تری را ایفا می‌کند (۱۷). ممکن است یک لایه نازک از سیلر با اپاسیته متوسط در رادیوگرافی دیده نشود. هم‌چنین بسیاری از سیلرهای اندودنتیک به سختی سمان‌ها نمی‌باشند و در ضخامت پایین به راحتی می‌شکنند. بنابراین تمامی سیلرها در مولد مخصوص جهت استاندارد نمودن اندازه و ضخامت قرار گرفتند. ضخامت نمونه‌ها نیز یک میلی‌متر انتخاب شدند. یکی از عوامل تعیین‌کننده در رادیوپاسیته، فاصله منبع تابش تا گیرنده است. با افزایش فاصله منبع تا گیرنده تعداد پرتوهای واگرا کاهش یافته، در نتیجه مقدار پرتوهای موازی برخورد کننده به هدف افزایش می‌یابد. هم‌چنین فاصله کم منبع تا گیرنده می‌تواند

یافته‌های مطالعه Guerreiro- Tanomaru و همکاران در سال ۲۰۰۹ در ارزیابی رادیوپاسیتی سیلرهای کانال ریشه حاوی کلسیوم هیدروکساید و MTA نشان داد که بین ۶ نوع سیلر مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود داشته است و موارد مورد مطالعه رادیوپاسیتی متفاوتی داشتند (۶). مطالعه Tanomaru در سال ۲۰۰۶ نشان داد در میان مواد مورد مطالعه MTA کمترین رادیوپاسیتی را داشته است (۱۰). مطالعه Tagger و همکاران (۴) نشان داد AH26 درمقایسه با سایر سیلرهای مورد مطالعه اپک ترین ماده بوده است. نتیجه مطالعه Vidotto و همکاران در سال ۲۰۱۱ نیز وجود اختلاف معنی‌داری بین میزان رادیوپاسیتی ۵ نوع سیلر مورد مطالعه را تایید کرد (۷). مطالعه Abesi و دیگران در سال ۲۰۱۳ در ارزیابی ۶ نوع سیلر کانال ریشه نشان داد بین میزان رادیوپاسیتی سیلرهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار وجود داشته است (۸). یافته‌های این مطالعه نشان داد که میزان رادیوپاسیتی تمامی سیلرهای مورد مطالعه بیشتر از رادیوپاسیته آلومینیوم به ضخامت ۳ میلی‌متر بودند. رادیوپاسیته یک خاصیت ضروری برای سیلرها می‌باشد. علاوه بر خواص فیزیکی و شیمیایی دیگر، یک سیلر ایده‌آل باید درجه مناسبی از رادیوپاسیته را دارا باشد تا به‌طور واضح و شفاف در رادیوگرافی دیده شود و بتواند رادیوپاسیته مواد پرکننده کانال را تحت تاثیر قرار دهد. بر اساس Specification ANSI/ADA (No.57<sup>20</sup>) در سال ۱۹۸۴، اعلام شد برطبق استاندارد ملی آمریکا سیلرها حداقل باید ۲ mm بیشتر از عاج یا استخوان اپک‌تر باشد. هم‌چنین ISO 6876/2001 استاندارد ثبت شده 3mm ضخامت آلومینیوم حداقل رادیوپاسیته برای سیلرهای اندودنتیک می‌باشد (۱۵). البته در سیلرهای رزینی، رادیوپاسیته به سادگی می‌تواند با اضافه شدن مواد اپک‌کننده معدنی به آن دستخوش تغییرات شود. به‌طوری که در سیلر AH26 نیز از بیسموت اکساید به همراه نقره و تیتانیوم دی‌اکساید استفاده شده است (۱۶). ماده اپک‌کننده در سیلر ZOE اکسید روی و باریوم سولفات می‌باشد. در MTA fillapex نیز بیسموت تری اکساید و باریوم سولفات جهت بالا بردن

سرعت فیلم در رادیوگرافی معمولی، اختلاف در نوع گیرنده استفاده شده (فیلم معمولی در برابر گیرنده دیجیتال)، تکنیک تصویربرداری، تکنیک آماده‌سازی و شرایط محیطی باشد.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱. تمامی سیلرهای CEM cement, Pulpdent, Endoseal, AH26, MTAfillapex از استاندارد لازم جهت حداقل رادیوپاسیته برخوردار بودند.
۲. AH26 بالاترین و Cem cement کمترین میزان رادیوپاسیته را در بین سیلرهای مورد بررسی دارا بودند.
۳. در فاصله ۳۰ سانتی‌متری منبع تابش اشعه تا گیرنده نسبت به فاصله ۱۵ سانتی‌متری در سیلرهای مورد بررسی، رادیوپاسیته کاهش یافته است و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار است.
۴. میزان رادیوپاسیته سیلرهای مورد مطالعه متفاوت است و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار است.

### سپاس‌گزاری

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دکتری عمومی دندانپزشکی به شماره ۸۰۲ب می‌باشد که با حمایت معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی یزد انجام شده است که بدینوسیله تقدیر و تشکر می‌گردد.

**حامی مالی:** ندارد.

**تعارض در منافع:** وجود ندارد.

باعث پیدایش «اثر پاشنه» (Heel effect) گردد. پدیده‌ای که در آن تعداد پرتوهای تولید شده در سمت کاند بیشتر از سمت آند می‌باشد (۱۸). در مطالعه حاضر برای بررسی تاثیر فاصله منبع تابش تا گیرنده بر میزان رادیوپاسیته به ترتیب این فاصله‌ها ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شدند. دانسیته اپتیکال در فاصله ۳۰ سانتی‌متری نسبت به فاصله ۱۵ سانتی‌متری کاهش معنی‌داری از لحاظ آماری در سیلرهای مورد مطالعه نشان داد ( $P < 0/001$ ). در مطالعه Gu و همکاران، با افزایش فاصله منبع تابش تا گیرنده، میزان رادیوپاسیته مواد مورد مطالعه افزایش پیدا کردند؛ ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. پژوهش Abesi و همکاران نشان داد فاصله کانونی ۱۵ سانتی‌متر و ۳۰ سانتی‌متر بر میزان رادیوپاسیته سیلر اثرگذار بوده است. مطالعه Tagger و همکاران نیز نشان داد که میزان رادیوپاسیته سیلرهای مورد مطالعه در فاصله ۱۵ سانتی‌متری و ۳۰ سانتی‌متری متفاوت است. مطالعات زیادی درباره رادیوپاسیته سیلرها صورت گرفته است. یافته‌های برخی از این مطالعات با یکدیگر متفاوت است. یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر نیز با بسیاری از پژوهش‌های پیشین همسو است ولی در برخی موارد نیز با برخی مطالعات دیگر متفاوت است. احتمالاً این گونه اختلافات ممکن است به علت تعداد گروه‌های مورد بررسی، تفاوت انواع سیلرهای مورد مقایسه، تفاوت در آلیاژهای آلومینیوم استفاده شده در Step wedge (آلیاژ ۹۸ درصد به بالا در برابر آلیاژ ۹۳/۰۴ درصد)، تفاوت در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد و سیلرها، زمان تابش، فاصله اشعه تا فیلم،

## References:

- 1-Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5<sup>th</sup> Ed. Hamilton, BC DeckorInc; 2002: 571-8.
- 2-Sahebi S, Moazemi S, Shojae NS, Layeghad M. *Comparison of MTA and CEM Cement Microleakage in Repairingfural Perforation*. J Dent 2013; 14(1): 31-6.
- 3-Tani-iffhii N, Hamaba N, Watanabe K, Tujimoto Y. *Expression of Bone Extracellular Matrix Proteins on Osteoblast Cell in the Presents of Mineral Trioxide*. J Endod 2007; 33(7): 836-7.
- 4-Tagger M, Katz A. *Radiopacity of Endodontic Sealers: Development of a New Method for Measurinment*. J Endod 2003; 29: 751-5.
- 5-Carvalho-Junior JR, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Sinhoreti MAC, Consani S, Sousa-Neto MD. *Radiopacity of Root Filling Materials Using Digital Radiography*. J Endod 2007; 40(7): 514-20.
- 6-GuerreiroTanomaru JM, HugaroDnarte MA, Gonsalves M, Tanomaro-FilhoM. *Radiopacity Evaluation of Root Canal Sealers Containing Calcium Hydroxide and MTA*. Braz Oral Res 2009; 23(2): 119-23.
- 7-Vidotto APM, Cunha RS, Eduardo GZ, Daniel GPR, Alexandre S de M, Carlos E da S. *Comparison of MTA Fillapexradiopacity with Five Root Canal Sealers*. RSBO 2011; 8(4): 404-9.
- 8-Abesi F, Haghanifar S, Khafri S, Hamzeh M, Habibi A, Ehsani M . *Comparison Of Radiopacity Of Six Endodontic Sealers*. 3dj 2013; 2(2): 23-7.
- 9-Bender Hoppe C, Baldissera RS, Scarparo RK, PoliKopper PM, CamorgoFontanella VR, SoaresGrecca F. *A New Assessment Methodology to Evaluate the Radiopacity of Endodontic Filling Materials*. Revista Odonto Cienc 2013; 28(1): 13-7.
- 10-Tanomaru-Filho M, Bosso R, Viapiana R, GuerreiroTanomaruJ.M. *Radiopacity and Flow of Different Endodontic Sealers*. Acta Odontol Lactinoam 2013; 26(2): 121-5.
- 11-Bonatta Malka V, Hochscheidt GL, Larentis NL, Grecca F, Fontanella V, PoliKopper PM. *A New Invitro Method to Evaluate Radiopacity of Endodontic Sealers*. Dento-Maxillo-Facial-Radiol 2015; 44(5): 20140422.
- 12- Cohen S, Hargreaves KM. *Pathways of the Pulp*. 9<sup>th</sup> Ed. St. Louis: The C.V. Mosby Co; 2006: 265-71.
- 13-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 Med 2009; 108(6): 35-8.
- 14-TanomaruFilho M, Laitano CS, Gonsalves M, GuerreiroTanomaru JM. *Evaluation of the Radiopacity of Root End Filling Materials by Digitization of Radiographic Images*. J Appl Oral Sci 2006; 5(17): 1018-21.
- 15-International Organization for Standardization. *International Standard Iso-6876: Dental Root Canal Sealing Materials*. Geneva: ISO; 2001.
- 16-Guerreiro Tanomaru Jm, Cezare L, Gonçalves M, Filho Mt. *Evaluation of the Radiopacity of Root Canal Sealers by Digitization of Radiographic Images*. J Appi 2004; 12(4): 355-7.
- 17-Bordrumlu E, Sumer AP, Gungor K. *Radiopacity of a New Root Canal Sealer*. Epiphany Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral radiol Endod 2007; 10(5): 59-61.
- 18-Gu S, Rasimick B, Deutsch A, Lee MB. *Radiopacity of Dental Materials Using a Digital X-Ray System*. Dent Mater 2006; 22(8): 765-70.

## Comparison of Calcium Enriched Material Cement and Mineral Trioxide Aggregated Radiopacity with 3 Endodontic Sealers in Digital Periapical Radiography

Mehdi Tabrizzade<sup>1</sup>, Ehsan Tavakoli<sup>2</sup>, Malihe Davarpanah<sup>\*3</sup>

### Original Article

**Introduction:** The purpose of this research was to evaluate the radiopacity of calcium enriched material cement and mineral trioxide aggregated fillapex with 3 types of sealers: Endoseal, and AH26 at different focal distances of 15 cm and 30 cm.

**Methods:** The research method was an experimental and lab trial. In this research, 3 endodontic sealers: Pulpdent, Endoseal, and AH26 and two root filling material: mineral trioxide aggregated fillapex and calcium enriched material cement were studied. From each material 6 samples were prepared. The samples were prepared on a glass slab by stirring with the help of a spatula and placed in molds with dimensions of 1 x 5 x 5 mm. Radiographs were prepared with the PSP Fire CR digital sensor system at a distance of 15 and 30 cm from the samples. Radio opacity information obtained was interpreted by Quantor Dent for Windows software. The obtained results were analyzed by SPSS version 16 statistical software and Two-way ANOVA and Tukey test.

**Results:** The results showed that AH26 had the highest optical density value and calcium enriched material cement had the lower radiopacity. There was a significant difference between the radiopacity value of the 5 studied materials ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** All the studied materials had the minimal standard of radiopacity.

**Keywords:** Radiopacity, Sealer, Filling material, Digital radiography.

**Citation:** Tabrizzade M, Tavakoli E, Davarpanah M. Comparison of Calcium Enriched Material Cement and Mineral Trioxide Aggregated Radiopacity with 3 Endodontic Sealers in Digital Periapical Radiography. J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2023; 30(11): 6118-25.

<sup>1</sup>School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

<sup>2</sup>Department of Radiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

<sup>3</sup>Dentist

\*Corresponding author: Tel: 09012579112, email: tabrizzadeh@gmail.com