مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره سی، شماره یازدهم، بهمن ۱۴۰۱
تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۱۰/۰۵
تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۱۰/۱۷

مقایسه رادیواپاسیتی Calcium Enriched Material (CEM(cement و Mineral Trioxide Aggregated (MTA) با سه نوع سیلر اندودنتیک در رادیوگرافی پری‌اپیکال دیجیتال

مهدی تبریزی‌زاده[۱]، احسان توکلی حسینی[۲]، ملیحه داورپناه[*۳]

مقاله پژوهشی

مقدمه: هدف از انجام این مطالعه ارزیابی و مقایسه رادیواپاسیته 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 رادیواپاسیته به‌دست آمده توسط نرم‌افزار Quantor Dent for Windows تفسیر گردید. نتایج به‌دست آمده توسط نرم‌افزار آماری version 16 SPSS و آزمون آماری Two way Anovaو Tukey Test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: بررسی میانگین و انحراف معیار رادیواپاسیتی نمونه‌ها در فاصله ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری گیرنده تا منبع اشعه نشان داد که AH26 بالاترین و CEM cement کمترین میزان رادیواپاسیتی را در میان ۵ سیلر مورد مطالعه دارا بودند. میزان رادیواپاسیته ۵ نوع ماده مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵).

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

واژه‌های کلیدی: رادیواپاسیتی، سیلر، ماده پرکننده، رادیوگرافی دیجیتال

ارجاع: تبریزی‌زاده مهدی، توکلی حسینی احسان، داورپناه ملیحه. **مقایسه رادیواپاسیتی** Calcium Enriched Material (CEM (cement **و** Mineral Trioxide Aggregated (MTA) **با سه نوع سیلر اندودنتیک در رادیوگرافی پری‌اپیکال 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

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

مقدمه

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 میکروارگانیسم‌ها و مایعات به داخل کانال ریشه از طریق اپیکال، کرونال 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 اندودنتیک و پر کردن کانال ریشه معرفی شده‌اند (۲). MTA (Mineral trioxide aggregate) به عنوان یک ماده رایج در درمان اندودنتیک 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 ظاهرا 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 رادیواپاسیتی مناسبی را جهت افتراقش از ساختارهای آناتومیک مجاور مانند استخوان و دندان ارائه دهد. رادیواپاسیتی ناشفافی یا تیرگی اشعه X یا سایر اشعه‌هاست. پدیده عدم اجازه عبور از اشعه الکترومغناطیس را رادیواپاسیتی می‌نامند. رادیواپاسیتی 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. درصورتی که رادیواپاسیتی سیلر کمتر از استاندارد باشد نمی‌تواند به‌صورت void مشاهده شود و تشخیص را دچار مشکل می‌کند. Tagger و همکاران در سال ۲۰۰۳ روش استفاده از Aluminium step wedge را برای آنالیز رادیواپاسیته سیلرهای اندودونتیک طراحی کردند و بر این اساس تعدادی از سیلرها را مورد مطالعه قرار دادند (۴).

- Carvalho-Junior و همکارانش در سال ۲۰۰۷ رادیواپاسیتی 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 رادیواپاسیتی سیلرهای کانال ریشه حاوی کلسیوم هیدروکساید و MTA" به ارزیابی ۶ نوع سیلر پرداختند (۶).

- Vidotto و همکارانش در سال ۲۰۱۱ رادیواپاسیتی MTA را با ۵ سیلر کانال ریشه دیگر مورد مطالعه قرار دادند. سیلرهای مورد ارزیابی عبارت بودند از: Endomethasone-N، AH plus، 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 رادیواپاسیتی 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 رادیواپاسیتی نمونه‌ها براساس نتایج آزمون‌های آماری ANOVA و T Test تفاوت معنی‌داری دارند. تمام سیلرها دارای رادیواپک بالاتر از 3mmAl بودند (۸). Bender و همکاران در سال ۲۰۱۳ در تحقیقی با عنوان روش

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

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

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

- Bonatto Malka و همکاران در مطالعه خود در سال ۲۰۱۵ برای سنجش رادیواپاسیتی سیلرهای اندو و مقایسه رادیواپاسیتی 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 کابرد 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 رادیواپاسیتی 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 رادیواپاسیتی 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 ۱دقیقه ویبره شد. در مرحله بعد جهت جلوگیری از خطای نمونه‌ای از هر کدام یک رادیوگرافی بعمل آمد تا درصورت 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 سایز پری اپیکال سیستم دیجیتال PSPFire CR(3D Imaging & Simulations Corp.(3DISC),Korea) با resolution برابر lp/mm ۱۴/۳و دستگاه رادیوگرافی تک دندان Minray (sordex، Finland) و فاصله‌های کانونی ۱۵و۳۰ سانتی متر تهیه شدند. در هر expose ۳ نمونه از مواد به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و همراه با stepwedge آلومینیومی روی receptor قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل آماری

اطلاعات رادیواپاسیته رادیوگرافی به‌دست آمده توسط نرم‌افزار Quantor Dent for windows7 تفسیر گردید. رادیواپاسیتی 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 رادیواپاسیتی 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

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

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 مقادیر

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

MGV (mean gray value) به دست آمده به ضخامت آلومینیوم تبدیل گردید. برای تبدیل داده‌ها به واحد میلی‌متر 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 آلومینومی که بلافاصله بالای MGV ماده مورد نظر است.

با استفاده از فرمول فوق، میانگین رادیواپاسیته سیلرها به میلی‌متر آلومینیوم در فاصله ۱۵ و فاصله ۳۰ سانتی‌متری محاسبه گردید که در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس داده‌های به‌دست آمده و با توجه به استاندارد ۲۰۰۱ / ۶۸۷۰ ISo و ANSI / ADA تمام سیلرها و مواد پرکننده مورد مطالعه رادیواپاسیته بیشتر از ۳ میلی‌متر آلومینیوم را دارا بودند. بر اساس داده‌های جدول ۱در فاصله ۱۵ سانتی‌متری گیرنده و منبع اشعه، CEM cement کمترین میزان اپاسیته را داشته و در این فاصله AH26 اپک‌ترین سیلر بوده است. در فاصله ۳۰ سانتی‌متری گیرنده و منبع اشعه نیز CEM cement کمترین اپاسیته را در میان سیلرهای مورد بررسی دارا می‌باشد و در این فاصله Pulpdent دارای بالاترین میزان اپاسیته می‌باشد. برای بررسی تفاوت معنی‌داری میزان رادیواپاسیته انواع سیلرها با توجه به حجم و دو سطح ۱۵ سانتی‌متری و ۳۰ سانتی‌متری از آزمون آماری ANOVA دو طرفه استفاده شد. برابر داده‌های به‌دست آمده بین میزان رادیواپاسیته گروه‌های پنج‌گانه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری آماری دیده شد (P<۰/۰۵). نتیجه آزمون ANOVA نشان‌دهنده آن است که فاصله بر میزان رادیواپاسیته مواد تاثیر داشته و تفاوت میانگین میزان رادیواپاسیته مواد مورد مطالعه در فاصله ۱۵ سانتی‌متری و فاصله ۳۰ سانتی‌متری منبع اشعه و سنسور معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

جدول ۱: میانگین رادیواپاسیته سیلرها به میلی‌متر 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

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد مقادیر رادیواپاسیته سیلرهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشتند. این تفاوت در فاصله کانونی ۱۵ سانتی‌متری از ۱۸/۷۸ تا ۱۰/۷ و در فاصله کانونی ۳۰ سانتی‌متری از ۱۶/۳۲ تا ۹/۹ در نوسان بودند. ماده پر کننده CEM cement هم در فاصله کانونی ۱۵ سانتی‌متری و هم در فاصله کانونی ۳۰ سانتی‌متری دارای کمترین مقدار رادیواپاسیتی و AH26 در هر دو فاصله کانونی ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری دارای بیشترین مقدار رادیواپاسیتی در بین سیلرهای مورد مطالعه بودند. بر اساس تجمیع داده‌ها در دو فاصله کانونی می‌توان سیلرهای مورد مطالعه را بر اساس مقدار رادیواپاسیته به ترتیب زیر از بیشترین به کمترین رتبه‌بندی کرد:

۱. AH26 ۲. Pulbdent ۳. Endoseal

۴. MTAfillapex ۵. Cem cement

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

یافته‌های مطالعه Guerreiro- Tanomaru و همکاران در سال ۲۰۰۹ در ارزیابی رادیواپاسیتی 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 رادیواپاسیتی متفاوتی داشتند (۶). مطالعه Tanomaru در سال ۲۰۰۶ نشان داد در میان مواد مورد مطالعه MTA کمترین رادیواپاسیتی 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 وهمکاران در سال ۲۰۱۱ نیز وجود اختلاف معنی‌داری بین میزان رادیواپاسیتی 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 رادیواپاسیتی سیلرهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌دار وجود داشته است (۸). یافته‌های این مطالعه نشان داد که میزان رادیواپاسیتی تمامی سیلرهای مورد مطالعه بیشتر از رادیواپاسیته آلومینیوم به ضخامت ۳ میلی‌متر بودند. رادیواپاسیته یک خاصیت ضروری برای سیلرها می‌باشد. علاوه بر خواص فیزیکی و شیمیایی دیگر، یک سیلر ایده‌آل باید درجه مناسبی از رادیواپاسیته را دارا باشد تا به‌طور واضح و شفاف در رادیوگرافی دیده شود و بتواند رادیواپاسیته مواد پرکننده کانال را تحت تاثیر قرار دهد. بر اساس Specification ANSI/ADA (No.57[20]) در سال ۱۹۸۴، اعلام شد برطبق استاندارد ملی آمریکا سیلرها حداقل باید mm ۲ بیشتر از عاج یا استخوان اپک‌تر باشد. هم‌چنین ISO 6876/2001 استاندارد ثبت شده 3mm ضخامت آلومینیوم حداقل رادیواپاسیته برای سیلرهای اندودنتیک می‌باشد (۱۵). البته در سیلرهای رزینی، رادیواپاسیته به سادگی می‌تواند با اضافه شدن مواد اپک کننده معدنی به آن دستخوش تغییرات شود. به‌طوری که در سیلر AH26 نیز از بیسموت اکساید به همراه نقره و تیتانیوم دی اکساید استفاده شده است (۱۶). ماده اپک کننده در سیلر ZOE اکسید روی و باریوم سولفات می‌باشد. در MTA fillapex نیز بیسموت تری اکساید و باریوم سولفات جهت بالا بردن 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 رادیواپاسیته به‌دست 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. رادیواپاسیته با ضخامت ماده مستقیما در ارتباط می‌باشد. ضخامت سیلر و گوتاپرکا اپاسیته کلی فضای داخل کانال را تحت‌تاثیر 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 رادیواپاسیته، 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

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

باعث پیدایش «اثر پاشنه» (Heel effect) گردد. پدیده‌ای که در آن تعداد پرتوهای تولید شده در سمت کاتد بیشتر از سمت آند می‌باشد (۱۸). در مطالعه حاضر برای بررسی تاثیر فاصله منبع تابش تا گیرنده بر میزان رادیواپاسیتی به ترتیب این فاصله ها 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< ۰/۰۰۱). در مطالعه Gu و همکاران، با افزایش فاصله منبع تابش تا گیرنده، میزان رادیواپاسیته 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 رادیواپاسیتی سیلر اثرگذار بوده است. مطالعه Tagger و همکاران نیز نشان داد که میزان رادیواپاسیتی سیلرهای مورد مطالعه در فاصله ۱۵ سانتی‌متری و ۳۰ سانتی‌متری متفاوت است. مطالعات زیادی درباره رادیواپاسیتی 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 درStep 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، 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, MTAfillapex, AH26 از استاندارد لازم جهت حداقل رادیواپاسیته برخوردار بودند.

۲.AH26 بالاترین و Cem cement کمترین میزان رادیواپاسیته 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، رادیواپاسیته کاهش یافته است و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار است.

۴.میزان رادیواپاسیته 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.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

References:

1-Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th Ed. Hamilton, BC DeckorInc; 2002: 571-8.

2-Sahebi S, Moazemi S, Shojae NS, Layeghad M. ***Comparison of MTA and CEM Cement Microleakage in Reparingfurcal Perforation***. J Dent 2013; 14(1): 31-6.

3-Tani-ifhii 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 Odontal 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***. 9th 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.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 30| Nov 11 | Feb 2023
Received: 26 Dec2017
Accepted: 7 Jan 2019

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

Mehdi Tabrizizade[1], Ehsan Tavakoli[2], Malihe Davarpanah[†3]

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: Tabrizizade 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.

[1]School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
[2]Department of Radiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
[3]Dentist
***Corresponding author: Tel:** 09012579112**, email:** tabrizizadeh@gmail.com

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/ssu.v30i11.11788]