# بررسی انطباق لبه ای کانال های پر شده با سرامیک سرد و گوتا پرکا – سیلر Endoseal MTA به روش میکروسکوپ الکترونی

دکتر جلیل مدرسی[۱]، دکتر نوشین فخاری[۲]، دکتر فاطمه مختاری[۱]، دکتر امیرعلی زاهدی نژاد[۳*]

۱-دانشیار، بخش اندودونتیکس، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

۲-استادیار، بخش اندودونتیکس، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

۳.دستیار تخصصی، بخش اندودونتیکس، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

وصول مقاله:۱۴۰۱/۱/۲۷ اصلاح نهایی: ۱۴۰۱/۴/۲۸ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۸/۱۷

# Comparison of marginal adaptation of root channels filled with cold ceramics and gutta-percha - Endoseal MTA sealer using electron microscopy

**Jalil Modaresi[1],Nooshin Fakhari[2],Fatemeh Mokhtari[1], Amirali Zahedinejad[3]**

1-Associated professor of Endodontics department, Dental School of shahid sadoughi university of Medical sciences, Yazd, Iran.

2-Assistant professor of Endodontics department, Dental School of shahid sadoughi university of Medical sciences, Yazd, Iran.

3-Resident of endodontics, Endodontics department, Dental School of shahid sadoughi university of Medical sciences, Yazd, Iran.

***Received: April 2022 ; Accepted: Nov 2022***

**Abstract**

**Background and Aim**: Materials used for root filling include cold ceramics, gutta percha and endoseal MTA. In this study, our aim is to investigate and compare the marginal adaptation of channels filled with cold ceramic and gutta percha - endoseal MTA.

**Materials and Methods**: In this experimental laboratory study, 20 extracted human single-rooted teeth were used. After canal preparation, the teeth were divided into two equal groups including 10 teeth. In the first group, cold ceramics were prepared according to the manufacturer's instructions and compacted inside the channels. In the second group, they were filled with gutta-percha and endosyl sealer MTA by lateral compression method. After one week, cross-sectional incubation was performed on the samples at 3 mm and 6 mm end to obtain a thickness of 3 mm and the maximum gap in microns between the root and wall fillers in the cross section directly by electron microscopy. Material / dentin contact was measured by Pearson, Spearman, and t-test.

**Results**: The mean distance between root and tooth filling materials in the cold ceramic group was 4.96±2.87 microns and in the second group was 12.03 ± 5.22 microns, which was statistically significant (P = 0.001).

**Conclusion**: In root canal filling, the degree of edge alignment in teeth filled with cold ceramics is significantly lower than that of gutta percha and endothelial sealant MTA.

**Keywords**: Edge Adaptation, Cold Ceramic, Gutta Percha, Endoseal MTA

***Corresponding Author:** amirdnt@gmail.com

**J Res Dent Sci. 2023; 20(2)**: 8-14

#نویسنده مسئول مکاتبات : دکتر امیر علی زاهدی نژاد تلفن: ۰۹۱۳۳۶۹۶۶۳۶ پست الکترونیک: amirdnt@gmail.com

**خلاصه:**

**سابقه وهدف:** از جمله مواد مورد استفاده برای پر کردن ریشه می توان به سرامیک سرد، گوتا پرکا و اندوسیل MTA اشاره کرد. در این پژوهش هدف ما بررسی و مقایسه انطباق لبه ای کانال های پر شده با سرامیک سرد و گوتا پرکا - سیلر اندوسیل MTA می باشد.

**مواد و روش ها**: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی تعداد ۲۰ عدد دندان تک ریشه کشیده شده انسانی مورد استفاده قرار گرفتند. پس از آماده سازی کانال، دندان ها به دو گروه مساوی شامل ۱۰ دندان تقیسم شدند. در گروه اول، سرامیک سرد طبق دستور کارخانه سازنده آماده و در داخل کانال ها متراکم شدند. در گروه دوم با گوتاپرکا و سیلر اندوسیل MTA به روش تراکم جانبی پر شدند. پس از یک هفته انکوباسیون برش بصورت عرضی در نمونه ها در ۳ میلی متر و ۶ میلی متر انتهایی انجام شد تا ضخامت ۳ میلی متر به دست آید و گپ بر حسب میکرون بین مواد پرکننده ریشه و دیواره در مقطع عرضی مستقیما توسط میکروسکوپ الکترونی در محل تماس ماده/ عاج توسط آزمون های آماری Pearson، Spearman، و t تست مستقل اندازه گیری شد.

**یافته ها**: میانگین فاصله بین مواد پر کننده ریشه و دیواره دندان در گروه اول (سرامیک سرد) ۲/۸۷± ۴/۹۶ میکرون و در گروه گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA ۵/۲۲± ۱۲/۰۳ میکرون بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار گزارش شد (P= 0.001).

**نتیجه‌گیری:** در پر کردن کانال ریشه ای، میزان انطباق لبه ای در دندان های پر شده با سرامیک سرد به صورت معنی داری بیشتر از گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA می باشد.

**کلید واژه ها**: انطباق لبه ای ، سرامیک سرد، گوتا پرکا، اندوسیل MTA

**مقدمه:**

هدف از پرکردن کانال ریشه دندان جایگزین کردن ماده ای خنثی به جای فضایی می باشد که پیش از این به وسیله بافت پالپ پر شده بود، به طوری که از عفونت مجدد کانال ریشه از طریق جریان خون، نشت بزاق از تاج دندان و ورود میکروارگانیسم ها از راه پریودنشیوم جلوگیری به عمل آید.[۱، ۲]. لذا پرکردن مناسب کانال ریشه با حداقل ریزنشت در سراسر طـول کانال و تطبیق هر چه بهتر ماده پرکننده با دیواره کانـال امری مهم است که باید مدنظر قرار گیرد. درمان های اندودانتیکس غیر استاندارد در نتیجه ریزنشت باکتری ها یا اندوتوکسین ترشح شده از آنها به شکست می انجامند و به ایجاد ضایعات پاتولوژیک منجر می شوند [۳، ۴].

مطالعات متعددی نشان داده اند که ۶۰ درصد شکست های درمان ریشه به علت عدم پرکردن کامل کانال ریشه و مهر و موم نامناسب کانال و نشت میکروارگانیسم به داخل کانال ریشه می باشد [۵]. بنابراین انتخاب ماده ای که توانایی مهر و موم کردن کانال ریشه را داشته باشد در موفقیت درمان تاثیر بسزایی دارد [۱، ۶]. علاوه بر این یک ماده ی پرکننده ی ایده آل باید واجد ویژگی های خاصی باشد. برخی از این خصوصیات شامل غیر سمی بودن، غیر کارسینوژن بودن، سازگاری نسجی، غیر قابل حل بودن در مایعات بدن و رادیواپسیته مناسب می باشند. در طول زمان، مواد مختلفی از جمله آمالگام، رزین کامپوزیت ها، گلاس آینومر، گوتا پرکا، MTA، سمان های با پایه زینک اکساید اژنول و Cavit برای پر کردن ریشه دندان معرفی و استفاده شده اند. تا کنون هیچ ماده ای یافت نشده است که تمام خواص ایده آل را داشته باشد.

پر کردن کانال ریشه با گوتا پرکا و سیلر، متداول ترین روش پر کردن کانال ریشه می باشد.[۷-۹] گوتاپرکا ماده ی ترموپلاستیک و ویسکوالاستیک است که به دما حساس است. در دمای محیط حالت سفت و سخت دارد. در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد نرم می شود و در اثر تماس طولانی مدت با نور و هوا به دلیل اکسید شدن، شکننده می شود.[۱۰] سیلر ها با پر کردن فضاهای خالی و هم چنین محدود کردن فضای بین دیواره های کانال ریشه و گوتا نقش مهمی را در موفقیت درمان ریشه دارند. در واقع بیش ترین عملکرد سیلر، افزایش تطابق ماده پرکننده با دیواره های کانال است. با این حال گوتاپرکا به عاج ریشه پیوند نداشته و در طی زمان ریزنشت بین سیلر و عاج یا سیلر و گوتا اتفاق می افتد. فقدان انطباق لبه ای و ریزنشت ناشی از آن می تواند باعث شکست درمان ریشه شود. سیلر ها انواع مختلفی دارند که از جمله آن ها می توان به سیلرهای رزینی و یا سیلر های بیوسرامیکی مانند اندوسیل MTA اشاره کرد.[۱۱]

بیوسرامیک ها موادی هستند که از آلومینا، زیرکونیا، Bioactive glass، Glass ceramic، هیدروکسی آپاتیت و کلسیم فسفات تشکیل شده اند. از این مواد در دندان پزشکی برای پر کردن نواقص استخوانی، ترمیم ریشه، پر کردن اپکس

ریشه، بستن پرفوریشن ها و سیلر های اندودانتیک استفاده می شود [۱۲]. بیوسرامیک ها از لحاظ فعالیت استئوکانداکتیو ذاتی به هیدروکسی آپاتیت ها شباهت دارند و می توانند باعث القای پاسخ های Regeneration در استخوان شوند. از جمله موادی که در دسته ی بیوسرامیک قرار می گیرند می توان به موارد زیر اشاره کرد: مخلوط معدنی سه اکسیدی(MTA) و سرامیک سرد.[۱۳]

سیلر اندوسیل MTA (maruchi; Wonju,Korea) یک نوع سیلر خمیری بر پایه سمان پوزولان است و دارای خواص فیزیکی و شیمیایی MTA می باشد. این محصول از پیش مخلوط و آماده شده داخل سرنگ می باشد و برخلاف محصولات دیگر، نیازی به مخلوط کردن پودر و مایع نیست [۱۴]. این محصول قدرت مانور و سیالیت عالی دارد و به همین واسطه برای پر کردن کانال ریشه دندان استفاده می شود [۱۵، ۱۶].

سرامیک سرد (IRAN,Co, SJM) نوعی از بیوسرامیک ها است که جهت پر کردن انتهای کانال ریشه در جراحی ریشه و بستن پرفوریشنها معرفی شد. این ماده پرکننده ریشه با پایه کلسیم هیدروکساید و به صورت پودر و مایع بوده که پس از مخلوط شدن دو جزء استفاده می شود. سختی اولیه ( Setting time) این ماده در حضور رطوبت حدود ۱۵-۱۰ دقیقه حاصل می شود و طی ۲۴ ساعت کاملاً سخت می شود. توانایی ایجاد سیل در این ماده بیش از گلاس آینومر و آمالگام گزارش شده است. سد اپیکالی ناشی از سرامیک سرد مقاومت بیشتری از خود نشان داده که بیانگر سیل کافی این ماده و مناسب بودن سرامیک سرد در آپکسفیکاسیون یک جلسه ای است[۱۷].

با وجود مطالعاتی که بر روی میزان سیل کنندگی این مواد انجام شده است، تا کنون مطالعه ای مبنی بر مقایسه میزان انطباق لبه‌ای در کانال های پر شده با سرامیک سرد و گوتاپرکا واندوسیل MTA گزارش نشده است. اگرچه مطالعاتی در زمینه مقایسه کارایی سرامیک سرد با دیگر مواد پر کننده انجام شده است، در این مطالعه پر کردن کانال با سرامیک سرد با روش معمول پر کردن کانال ها با استفاده از گوتاپرکا و سیلر اندوسیل MTA مقایسه شد.

## مواد و روش ها

مطالعه ی حاضر از نوع تجربی آزمایشگاهی بود که در سال ۱۴۰۰ در دانشگاه شهید صدوقی شهر یزد با هدف مقایسه میزان انطباق لبه ای سرامیک سرد و گوتا و سیلر اندوسیل MTA انجام شد. در این مطالعه تعداد ۲۰ عدد دندان تک ریشه کشیده شده انسانی مورد استفاده قرار گرفتند (کد اخلاق IR.SSU.DENTISTRY.REC.1400.008) :تعداد نمونه های مورد مطالعه بر اساس مطالعات قبلی انتخاب شدند [۱۵]

ملاک های انتخاب دندان‌ها در این مطالعه شامل موارد زیر بود: وجود یک کانال ریشه در هر دندان، عدم جود ترک، شکستگی، پوسیدگی ریشه، و یا تحلیل، دارای آپکس بالغ (تکامل یافته) و کانالها مستقیم. نمونه هایی که در آن ها کانال به صورت ایده آل پر نشده و نمونه هایی که در حین ایجاد برش عرضی دچار شکستگی شدند از مطالعه خارج شدند. پس از انتخاب دندان های مناسب، ابتدا دندانها در هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ به مدت ۳۰ دقیقه به منظور ضد عفونی شدن و حذف دبریهای سطحی غوطه ور شدند.

تاج دندانها قطع شده سپس در مرحله بعد یک فایل شماره ۱۵ داخل کانال هر دندان به اندازه‌ای وارد شد که نوک فایل (MANI,JAPAN)در انتهای ریشه ی دندان قابل دیدن بود. با کم کردن ۱ میلی متر از طول آن، طول بدست آمده به عنوان طول کارکرد جهت مراحل آماده سازی کانال در نظر گرفته شد. جهت آماده سازی کانال ابتدا از فایل شماره ۲۵ شروع کرده و سایز فایل نهایی اپیکال ۴۰ بود و تا فایل ۸۰ دندان ها گشاد شدند. آماده سازی به روش step back انجام شد.

پس از استفاده از هر وسیله، کانال با سدیم هیپوکلریت ۵/۲۵٪ (نیک درمان، ایران) شست و شو داده شد. و سپس کانال ریشه همه دندان ها با هدف حذف لایه اسمیر به عنوان بخشی از پروتکل استاندارد پاک سازی کانال ریشه با یک میلی لیتر از EDTA 17% (آریادنت ، ایران) و سدیم هیپوکلربت ۵/۲۵٪

به مدت ۳ دقیقه پر شدند و بعد از این مدت با ۵ میلی لیتر محلول نرمال سالین شسته شدند [۱۸]. پس از پایان مراحل آماده سازی، کانال ها توسط کن کاغذی خشک شدند.

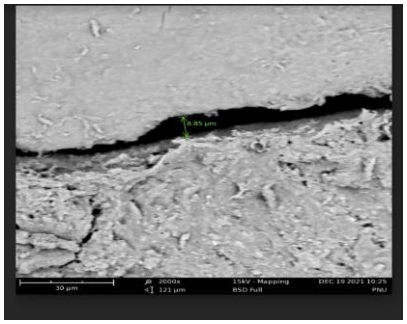
دندان ها به دو گروه مساوی شامل ۱۰ دندان تقیسم شدند. در گروه اول، سرامیک سرد(IRAN,Co, SJM) طبق دستور کارخانه سازنده با آب مقطر مخلوط شده و سپس با استفاده از پلاگر دستی در داخل کانال ها متراکم شدند. در گروه دوم با گوتاپرکا (Diadent.Korea) و سیلر اندوسیل MTA (maruchi; Wonju,Korea)به روش تراکم جانبی پر شدند. سپس کیفیت پرکردگی هر دو گروه توسط گرافی تایید شد.

تمام مراحل کار توسط یک نفر انجام شد. پس از یک هفته انکوباسیون (آریا طب ، ایران) در دما ۳۷ درجه و رطوبت ۱۰۰ درصد برش بصورت عرضی در نمونه ها در ۳ میلی متر و ۶ میلی متر انتهایی انجام شد تا ضخامت ۳ میلی متر به دست آید و سپس بیشترین فاصله خطی بر حسب میکرون بین مواد پرکننده ریشه و دیواره در مقطع عرضی مستقیما توسط میکروسکوپ الکترونی (Phenom,Prox,Netherlands) واقع در آزمایشگاه دانشگاه پیام نور یزد پژوهشکده پوشش های نانو ساختار) در محل تماس ماده / عاج اندازه گیری شد. [۱۹]

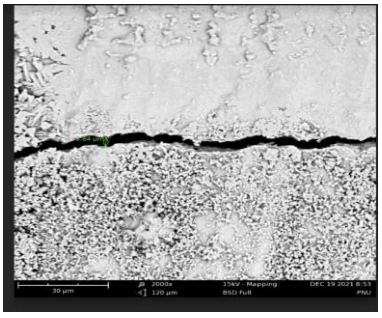
داده ها در نرم افزار SPSS version 23 وارد شدند. جهت تعیین ارتباط متغیرهای کمی از آزمون Pearson و در صورت عدم پیروی داده ها از توزیع نرمال از آزمون Spearman استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کمی بین گروه های مطالعه از آزمون t تست مستقل (در صورت نرمال نبودن توزیع داده ها آزمون مان ویتنی) استفاده شد. سطح معنادار آماری $p < ۰.۰۵$ در نظر گرفته شد.

**یافته ها:**

در این مطالعه، تعداد ۲۰ دندان مورد آزمایش قرار گرفتند که به دو گروه ۱۰ تایی شامل گروه سرامیک سرد و گروه گوتاپرکا و سیلر اندوسیل MTA تقسیم شدند. آنالیز داده ها نشان داد که میانگین فاصله بین مواد پر کننده ریشه و دیواره دندان در گروه سرامیک سرد ۲/۸۷± ۴/۹۶ میکرون (شکل ۱) و در گروه گوتاپرکا و سیلر اندوسیل MTA معادل ۵/۲۲± ۱۲/۰۳ میکرون بود (شکل ۲) که این اختلاف از نظر آماری معنی دار گزارش شد. (P=۰/۰۰۱) بر این اساس، گپ در گروه سرامیک سرد کمتر بود و تماس با دیواره های بهتری داشتند.



**شکل ۱- میزان گپ در سرامیک سرد**



**شکل ۲- میزان گپ در گوتا پرکا**

این اطلاعات همچنین در نمودار ۱ نشان داده شده است.

**بحث**

موفقیت درمان های اندودنتیک متکی بر ایجاد سیل سه بعدی در کانال ریشه دندان ها، بعد از حذف باکتری ها است، تا از ریزنشت و نفوذ میکروارگانیسم ها جلوگیری شود.گزارش ها حاکی از این است که شایع ترین علت شکست درمان های اندودنتیک، عدم توانایی در ایجاد سیل سه بعدی کانال ریشه است[۲۰]. بنابراین هدف نهایی درمان ریشه دندان، ایجاد یک سیل کامل در سراسر طول کانال از مدخل تاجی تا انتهای

اپیکالی ریشه و تطابق هرچه بهتر ماده پرکردگی با دیواره کانال برای پیشگیری از آلودگی دوباره کانال ریشه است.

در این پژوهش، ما تعداد ۲۰ دندان را مورد آزمایش قرار دادیم و میزان فاصله بین مواد پر کننده ریشه دندان و دیواره ی دندان را در دو گروه گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA و گروه سرامیک سرد مورد بررسی قرار دادیم. طبق یافته های ما، میزان این فاصله در گروه سرامیک سرد به صورت معنی داری کمتر از گروه گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA بود که نشان دهنده کمتر بودن میزان احتمال ریزنشت در گروه سرامیک سرد می باشد.

از این رو می توان نتیجه گرفت که خاصیت پر کنندگی سرامیک سرد بهتر از گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA می باشد. در این خصوص مطالعاتی در گذشته انجام شده است که میزان ریزنشت را در این مواد بررسی کرده اند. مطالعاتی که بر روی استفاده از ماده سرامیک سرد در پر کردن کانال ریشه ای دندان ها انجام گرفته است از نظر تعداد محدود می باشند و از این جهت، مطالعه ی ما دارای اهمیت زیادی است. تنها مطالعه ای که به بررسی انطباق لبه ای سرامیک سرد پرداخته بود، مطالعه ی Mokhtari و همکاران در سال ۲۰۱۵ بود که تطابق حاشیه ای آن را با MTA مقایسه کرده و نشان داد که انطباق لبه ای این دو ماده، تفاوت آماری معنی داری ندارد[۲۱].

در گذشته مطالعاتی انجام شده است که میزان مقاومت و ریز نشت سرامیک سرد را با مواد مختلفی که در درمان ریشه ی دندان به کار می روند بررسی و مقایسه کرده اند. طبق مطالعه ای که در سال ۲۰۰۶ توسط Modaresi و همکارانش انجام گرفت، استفاده از سرامیک سرد میزان مقاومت بیشتری نسبت به کلسیم هیدروکساید در برابر نشتی داشت که می تواند نشان دهنده میزان سیل کردن بیشتر توسط سرامیک سرد باشد [۲۲] در مطالعه‌ی دیگری که در سال ۲۰۰۶ انجام شد، میزان ریز نشت بین سرامیک سرد و glass ionomer در درمان ریشه ی دندان با یکدیگر مقایسه شدند. در این پژوهش نشان داده شد که میزان ریز نشت در دندان هایی که با سرامیک سرد پر شده بودند به میزان معنی داری کمتر از glass ionomer بود [۲۳].

نکته ی دیگری که قابل توجه است، نحوه ی اندازه گیری و سنجش میزان ریزنشت در مطالعه‌ی ما است. در مطالعاتی که در گذشته انجام شده است، روش های اندازه گیری متفاوتی برای ریز نشت استفاده شده اند مانند استفاده از فیلتراسیون مایع، استفاده از dye penetration و همچنین سنجش انطباق لبه‌ای توسط میکروسکوپ الکترونی که این روش با درجه ی اطمینان بالاتر و دقت بیشتری نسبت به سایر روش ها همراه بوده است [۲۴-۲۶].

این موضوع از این جهت اهمیت دارد که استفاده از مواد جدید و با کارایی بهتر در درمان های ریشه ی دندان می تواند نتایج درمانی متفاوتی را به همراه داشته باشد. در مطالعه ای که در سال ۲۰۲۱ توسط Modaresi و همکارانش انجام گرفت، آن ها به بررسی خواص سرامیک سرد در درمان انسداد ریشه ی دندان در یک بیمار پرداختند و با بررسی این موضوع نشان دادند که استفاده از سرامیک سرد، می تواند در موقعیت های مختلفی در درمان ریشه دندان به کار رود [۲۷].

در سال ۲۰۱۸، Modaresi و همکاران با بررسی مطالعاتی که در گذشته در خصوص سرامیک سرد انجام شده بود نشان دادند که تنها مطالعات محدودی در خصوص ترکیبات این ماده انجام شده است و بیشتر مطالعات در زمینه ی کاربرد این ماده و قابلیت سیل کنندگی آن انجام گرفته است [۱۷].

از مهم ترین یافته های ما کمتر بودن میزان فاصله بین بین مواد پر کننده ریشه و دیواره دندان در دندان هایی بود که توسط سرامیک سرد پر شده بودند. با این حال میزان فاصله در گروه گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA نیز به صورت قابل قبولی بود که نشان دهنده موثر بودن این مواد در درمان های ریشه نیز می باشد. در مطالعه ای که در سال ۲۰۲۰ توسط Moazamiو همکارانش در شیراز انجام گرفت، در آن ۳۶ دندان تک ریشه ای انسان به سه گروه تقسیم شدند. گروه اول دندان ها با گوتاپرکا single-cone و سیلر اندوسیل MTA پرشدند و گروه دوم با گوتاپرکا single-cone و سیلر اندوسیل MTAو فعال سازی اولتراسونیک پر شدند و گروه سوم دندان ها نیز با گوتاپرکا و سیلر اندوسیل MTA و توسط تکنیک

lateral condensationپر شدند. در این مطالعه بیان شد که میزان سیل کنندگی اندوسیل MTA در صورتی که بخواهیم به صورت گوتاپرکا single-cone کار کنیم با فعال سازی اولتراسونیک باشند بیشتر می شود [۲۸].

در سال ۲۰۱۷، Kim و همکارانش میزان ریز نشت دندان هایی که با اندوسیل MTA به صورت سیلر ریشه و پر کننده کانال دندان پر شده بودند را بررسی کردند. در این پژوهش ۴۲ دندان انسان به ۳ گروه مداخله و ۲ گروه کنترل تقسیم شدند. گروه های مداخله در این پژوهش با AH plus و گوتا پرکا وهمچنین اندوسیل MTA پر شدند. در این پژوهش نشان داده شد که تفاوت معنی داری بین گروه های مورد مطالعه از لحاظ ریزنشت وجود نداشت و بیان شد که اندوسیل MTA می تواند اثرات قابل قبولی داشته باشد و به عنوان سیلر ریشه و پر کننده کانال دندان مورد استفاده قرار گیرد [۲۹]Patri و همکاران در سال ۲۰۲۰ که به بررسی انطباق لبه ای سیلرهای با بیس رزینی، سیلر های با بیس MTA و سیلر های بیوسرامیکی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که سیلرهای بیوسرامیکی به طور معناداری قدرت سیل و انطباق لبه ای بهتری نسبت به سیلر های با بیس رزینی دارند [۳۰]. همچنین padmawer و همکاران در سال ۲۰۲۱ در یک مطالعه ی ارزیابی انطباق لبه ای سیلرهای Endosequence BC RCS (سیلر بیوسرامیکی)،AH26 و EndoRez (سیلر با بیس رزینی) با عاج توسط میکروسکوپ الکترونی نشان داد که کمترین میزان فاصله به طور معناداری مربوط به سیلر بیوسرامیکی بود [۳۱] که این نتایج نیز با مطالعه ی حاضر همراستا است.

اما از طرفی، مطالعه ی polineni و همکاران در سال ۲۰۱۶ که به بررسی انطباق لبه ای سیلرهای با بیس رزینی، سیلر های با بیس MTA و سیلرهای بیوسرامیکی با عاج به وسیله ی SEM پرداختند؛ نشان داد که سیلر های با بیس رزینی کمترین میزان فاصله بین سه گروه را داشتند [۳۲]. این نتایج با نتایج مطالعه ی حاضر در تناقض است. این تفاوت ممکن است به این دلیل باشد که در این مطالعه، از برش طولی به جای عرضی استفاده شده بود.

از جمله محدودیت های مطالعه ی حاضر می توان به تعداد کم نمونه های مورد بررسی اشاره کرد. پیشنهاد می شود مطالعات بیشتری در این خصوص بر روی تعداد بیشتر نمونه و همچنین اندازه گیری فاکتور های بیشتر انجام شود. همچنین پیشنهاد می شود مطالعه ای جهت بررسی انطباق لبه ای سرامیک سرد در نواحی مختلف کرونال، میانی و اپیکال ریشه و در دو مقطع عرضی و طولی انجام شود.

## نتیجه گیری

در پر کردن کانال ریشه‌ای، میزان انطباق لبه ای در دندان های پر شده با سرامیک سرد به صورت معنی داری بیشتر از گوتا پرکا و سیلر اندوسیل MTA می‌باشد. این موضوع از این جهت اهمیت دارد که از احتمال بروز عفونت مجدد کانال ریشه جلوگیری می شود. پیشنهاد می شود مطالعات بیشتری بر روی خواص سرامیک سرد انجام شود.

**References:**


1-Chugal N, Mallya SM, Kahler B, Lin LM. Endodontic treatment outcomes. Dental Clinics. 2017;61(1):59-80.

2-Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. Eur J Dent. 2016;10(01):144-7.

3-Tennert C, Eismann M, Goetz F, Woelber J, Hellwig E, Polydorou O. A temporary filling material used for coronal sealing during endodontic treatment may cause tooth fractures in large Class II cavities in vitro. Int Endod J. 2015;48(1):84-8.

4-Singh H ,Markan S, Kaur M, Gupta G, Singh H, Kaur M. Endodontic sealers: Current concepts and comparative analysis. Dent Open J. 2015;2(1):32-7.

5-Iqbal A. The factors responsible for endodontic treatment failure in the permanent dentitions of the patients reported to the college of dentistry, the University of Aljouf, Kingdom of Saudi Arabia. JCDR. 2016;10(5):ZC146.

6-Torabinejad M, White SN. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment: alternatives to single-tooth implants.J Am Dent Assoc. 2016;147(3):214-20.

7-Donnermeyer D, Bürklein S, Dammaschke T, Schäfer E. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. Odont . 2019;107٣٦.-٤٢١:(٤)

8-Modaresi J, Mousavi R, Mirzaeeian A. Successful Root Canal Treatment with Cold Ceramic: A Case Report. J Mashhad Dent 2021;45(3):309-13.

9-Shahriari S, Faramarzi F, Alikhani M-Y, Farhadian M, Hendi SS. Apical sealing ability of mineral trioxide aggregate, intermediate restorative material and calcium enriched mixture cement: a bacterial leakage study. Iran Endod J. 2016;11(4):336.

10-Soo W, Thong Y, Gutmann J. A comparison of four gutta-percha filling techniques in simulated C-shaped canals. International endodontic journal. 2015;48(8):736-46.

11-Camilleri J. Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. J Endod. 2015;41(1):72-8.

12-Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics-literature review. Clujul medical. 2016;89(4):470.

13-Wang Z. Bioceramic materials in endodontics. Endodontic topics. 2015;32(1):3-30.

14-Wang Y, Liu S, Dong Y. In vitro study of dentinal tubule penetration and filling quality of bioceramic sealer. PLoS One. 2018;13(2):e0192248.

15-Safai P, Farzaneh B, Fekrazad R. The effects of pressure in vitro on three methods of root canal obturation. DHM. 2019;49(1):16.

16-Dastorani M, Shourvarzi B, Nojoumi F, Ajami M. Comparison of Bacterial Microleakage of Endoseal MTA Sealer and Pro-Root MTA in Root Perforation. J Dent. 2021;22(2):96.

17-Modaresi J, Hemati HR. The cold ceramic material. Dental research journal. 2018;15(2):85.

18-Tomson PL, Simon SR. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system. Prim Dent J. 2016;5(2):46-53.

19-.Jovanović LZ, Bajkin BV. Scanning electron microscopy analysis of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate, tricalcium silicate cement, and dental amalgam as a root end filling materials. MRT. 2021;84(9):2068-74.

20-Pameijer CH, Zmener O. Resin materials for root canal obturation. Dental Clinics. 2010;54(2):325-44.

21-Mokhtari F, Modaresi J, Javadi G, Davoudi A, Badrian H. Comparing the marginal adaptation of cold ceramic and mineral trioxide aggregate by means of scanning electron microscope: An in vitro study. JIOH. 2015;7(9):7.

22-Modaresi J, Bahrololoomi Z, Astaraki P. In vitro comparison of the apical microleakage of laterally condensed gutta percha after using calcium hydroxide or cold ceramic as apical plug in open apex teeth. J Dent. 2006;7(1, 2):63-9.

23-Modaresi J, Aghili H. Sealing ability of a new experimental" cold ceramic" material compared to glass ionomer.Int. J Clin Dent. 2006;17(3):64-6.

24-Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. J Endod. 2003;29(9):592-4.

25-Pommel L ,Camps J. Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in endodontics. J Endod. 2001;27(4):256-8.

26-Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo MP, Ørstavik D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. J Endod. 2003;29(9):595-601.

27-Modaresi J, Almodaresi Z, Mousavi R, Mirzaeeian A, Hosseini SAS. Successful management of a tooth with canal obstruction using “cold ceramic”. Dent Res J. 2021١٨.;

28-Moazami F, Naseri M, Malekzade P. Different Application Methods for Endoseal MTA Sealer: A Comparative Study. Iran Endod J. 2020;15(1):44-9.

29-Kim M, Park H, Lee J, Seo H. Microleakage Assessment of a Pozzolan Cement-based Mineral Trioxide Aggregate Root Canal Sealer. J. Korean acad. pediatr. dent. 2017;44(1):20-7.

30-Patri G, Agrawal P, Anushree N, Arora S, Kunjappu JJ, Shamsuddin SV. A Scanning Electron Microscope Analysis of Sealing Potential and Marginal Adaptation of Different Root Canal Sealers to Dentin: An In Vitro study .J Contemp Dent. 2020;21(1):73-7.

31-Padmawar N, Moapagr V, Vadvadgi V, Vishwas J, Joshi S, Padubidri M. Scanning Electron Microscopic Evaluation of Marginal Adaptation of Three Endodontic Sealers: An Ex-Vivo Study. J. Pharm. Res. Int. 2021:49-57.

32-Polineni S, Bolla N, Mandava P, Vemuri S, Mallela M, Gandham VM. Marginal adaptation of newer root canal sealers to dentin: A SEM study. JCD. 2016;19(4):360.