

## Experimental Comparison of the Effect of Fiber Post Relined with Two Types Flowable Composites on Fracture Strength of Endodontically Treated Maxillary Incisors

Zahra Khamverdi<sup>1</sup>, Samaneh Abbasi<sup>2,\*</sup>, Samira Karimi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor of Restorative Dentistry, Dental Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>3</sup> Dentist, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

\* Corresponding Author: Samaneh Abbasi, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: samane.abasi1364@gmail.com

### Abstract

Received: 11.05.2017

Accepted: 10.09.2017

#### How to Cite this Article:

Khamverdi Z, Abbasi S, Karimi S. Experimental Comparison of the Effect of Fiber Post Relined with Two Types Flowable Composites on Fracture Strength of Endodontically Treated Maxillary Incisors. *Sci J Hamadan Univ Med Sci.* 2017; 24(3): 244-251. DOI: 10.18869/acadpub.ajcm.24.3.244.

**Background and Objective:** Relining fiber posts with flowable composites is a procedure used for strengthening the weak walls of endodontically treated teeth. The aim of this study was to evaluate the effect of relining fiber posts with two types of flowable composites on the fracture resistance of the endodontically treated teeth.

**Materials and Methods:** In this laboratory experimental study, 30 intact human maxillary incisors were selected. Root canal therapy was performed for all teeth, and the crown of each tooth was removed up to 2 mm above cemento-enamel junction. The teeth were randomly divided into two equal groups of 15 cases. In Group 1, the endodontically treated teeth were restored with fiber post relined with low filler-loaded composite (Alite). On the other hand, in Group 2, the teeth were treated with high filler-loaded composite (Grandino). The relined fiber posts were cemented, and then restored by using cormax II. The fracture resistance of all samples was measured by means of a universal test machine at the crosshead speed of 0.5 mm/min in Newton. The load was applied at an angle of 45°C to the long axis of the tooth until specimen was fractured. The data were analyzed in SPSS, version 18 using Kolmogorove-Smirnov test and independent t-test at the significance level of 0.05.

**Results:** The mean fracture strengths were 476.47±155.26 and 674.87±155.26 N for groups 1 and 2, respectively. Furthermore, there was a statistically significant difference between the two groups in terms of the fracture strength (P<0.05).

**Conclusion:** According to findings of this study, the application of high filler-loaded flowable composite (Grandino) could significantly increase the fracture resistance of the endodontically treated teeth with weak root as compared to low filler-loaded flowable composite (Alite).

**Keywords:** Fiber Post; Fracture Resistance; Root Canal Therapy

## مقایسه آزمایشگاهی اثر ریلاین فایبرپست با دو نوع کامپوزیت قابل سیلان بر مقاومت به شکست دندان های سانترال ماگزیلاری درمان ریشه شده

زهرا خاموردی<sup>۱</sup>، ثمانه عباسی<sup>۲\*</sup>، سمیرا کریمی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استاد دندانپزشکی ترمیمی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
<sup>۲</sup> استادیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
<sup>۳</sup> دندانپزشک، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

\* نویسنده مسئول: ثمانه عباسی، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.  
 ایمیل: samane.abasi1364@gmail.com

### چکیده

**سابقه و هدف:** ریلاین فایبر پست ها با کامپوزیت های قابل سیلان جهت تقویت دیواره های ضعیف ریشه دندان های درمان ریشه شده به کار می رود. هدف از مطالعه حاضر، تعیین اثر ریلاین فایبر پست با دو نوع کامپوزیت قابل سیلان بر مقاومت به شکست دندان های درمان ریشه شده بود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، ۳۰ دندان سانترال سالم فک بالا انتخاب شد. درمان ریشه برای همه دندان ها انجام شد و تاج هر یک از دندان ها از ۲ میلی متر بالای CEJ قطع شد. سپس دندان ها به دو گروه مساوی (N=۱۵) تقسیم شدند. در گروه یک، دندان های درمان ریشه شده با فایبر پست های تقویت شده با کامپوزیت قابل سیلان دارای حجم فیلر کم (Alite) و گروه دوم با کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر بالا (Grandio) ترمیم شدند. فایبر پست های ریلاین شده سمان شدند و با استفاده از ماده Core Max II باز سازی شدند. مقاومت به شکست تمام نمونه ها با استفاده از دستگاه یونیورسال با زاویه ۴۵ درجه نسبت به محور طولی دندان ها با سرعت ۰/۵ mm/min برحسب نیوتن اندازه گیری شد. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۸ و شاخصهای آمار توصیفی، آزمونهای کولموگروف - اسمیرنوف، t مستقل و در سطح معنی داری P=۰/۰۵ تحلیل شدند.

**یافته ها:** میانگین مقاومت به شکست گروه ۱ (Alite)  $476/47 \pm 155/26$  و برای گروه ۲ (Grandio)  $674/87 \pm 155/26$  نیوتن بود. اختلاف آماری معنی داری میان مقاومت به شکست دو گروه وجود داشت ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** بر اساس یافته های مطالعه حاضر، کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر بالا (Grandio) مقاومت به شکست دندان درمان ریشه شده با ریشه ضعیف را نسبت به کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر کمتر (Alite) بسیار افزایش می دهد.

**واژگان کلیدی:** درمان ریشه دندان؛ فایبر پست؛ مقاومت به شکست

### مقدمه

دندان های قدامی نقش مهمی در زیبایی و تکلم ایفا می نمایند. شکستگی، تغییر رنگ و به ویژه فقدان آنها می تواند اثرات روانی نامطلوبی را برای بیماران، به خصوص در بیماران کم سن و سال دردوره دندانی مختلط به همراه داشته باشد. به علت دیواره های عاجی ضعیف ریشه در دندان های درمان ریشه شده در سن پایین، احتمال شکست دندان زیاد می باشد و حتی بعد از درمان های طولانی مدت و آپکسیفیکاسیون پیش آگهی خوبی نخواهند داشت [۱]. مقاومت به شکست یک دندان درمان ریشه شده بستگی به مقدار

ساختار باقی مانده از بافت دندان و انتخاب ماده ترمیمی دارد [۲]. دندان های با دیواره نازک یا کانال های ریشه ای عریض که نتیجه گسترش پوسیدگی یا تکامل ناقص ریشه می باشند، مستعد شکست ریشه می باشند که منجر به درمان های پیچیده و در مواردی از دست رفتن دندان خواهد شد [۳-۵]. بنابراین، تقویت ریشه با روش های مختلف می تواند در این زمینه یاری کننده باشد [۶]. موثر ترین راه تقویت ریشه ایجاد یک ساختار یکپارچه (مونوبلاک) است که یک ترکیب بیومکانیک منحصر به فرد بین

برابر فشارهای اکلوزالی نمی باشند [۲۴]. همچنین فیلر کمتر باعث افزایش انقباض ناشی از پلیمریزیشن و کاهش یکپارچگی پست و ریشه می گردد. در ضمن ضریب الاستیسیته ی این مواد سطح را دچار تغییر شکل دایم در اثر بارگذاری می نماید [۲۵].

اخیراً کامپوزیت های قابل سیلانی وارد بازار شده اند که حجم فیلر آنها در حد کامپوزیت معمولی میباشد، از مزایای این کامپوزیت ها ضریب الاستیسیته بالا، استحکام بالا و در عین حال ویسکوزیته پایین میباشد که به راحتی جریان پیدا کرده و تمام خلل و فرج و ناهمواری ها را سیل می نمایند [۲۶-۲۸] علاوه بر این، به نظر می رسد این روش میتواند ریشه ضعیف دندان را تقویت کرده و به دلیل توزیع استرس یکسان و کاهش استرس در طول ریشه از شکستن غیر قابل جبران ریشه جلوگیری کند [۲۹].

از آنجا که مطالعه ای اثر کامپوزیت های قابل سیلان با حجم فیلر بالا را با مواد دیگر مقایسه ننموده بود، این مطالعه با هدف مقایسه ی کاربرد یک کامپوزیت قابل سیلان (Grandio) با حجم فیلر ۸۰ درصد با یک کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر کمتر (Alite) برای ریلاین فایبر پست جهت مقاومت به شکست دندان های معالجه ریشه شده با دیواره های ریشه ای ضعیف طراحی شد.

### مواد و روش ها

در این مطالعه ۳۰ دندان سانترال سالم فک بالا انسان انتخاب و پس از تمیز کردن دندان ها با پودر پامیس و جدا کردن جرم و نسوج نرم باقی مانده با تیغ بیستوری تا فرا رسیدن زمان انجام بررسی، برای ضد عفونی در محلول تیمول ۰/۲ درصد نگه داری شدند و ۲۴ ساعت قبل از کار در آب مقطر قرار داده شدند. جهت آماده سازی کانال از تکنیک Step-Back استفاده شد. بعد از مشخص کردن طول کارکرد با استفاده از K-file (Mani, Tochigi, Japan) شماره ۱۵ کانال ها تا سایز ۳۵ گشاد شدند. برای گشاد کردن یک سوم سرویکالی و میانی از دریل گیتس گیلدن شماره ۲ (Mani, Tochigi, Japan) استفاده شد و با شماره های ۳ و ۴ دنبال شد. آماده سازی قسمت آپیکال با استفاده از یک K-file سایز ۴۰ انجام شده و باقیمانده کانال تا سایز ۷۰ آماده سازی شد. در همه ی مراحل آماده سازی کانال، کانال ها با محلول سرم فیزیولوژی شستشو داده شدند. کانال های آماده شده با استفاده از گوتا پرکا با تکنیک تراکم جانبی و استفاده از سیلر AH26 (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany) پر شدند و پانسمان گردیدند [۲۱]. ریشه های پر شده در یک محیط مرطوب برای ۷۲ ساعت نگهداری شدند تا سیلر سخت شود. در مرحله بعد، تاج نمونه ها از دو میلیمتری بالای CEJ در ناحیه ی باکال و لینگوال تاج با استفاده از فرز الماسی فیشور بلند شماره ۰۱۵ (D&Z, Seefeld, Germany) با اسپری آب و هوا با سرعت بالا قطع شد. برای گشاد کردن کانال و ضعیف سازی ریشه نمونه ها ی دندان، از پیروریمر (Mani, Tochig, Japan) با شماره های ۲ و ۳

ساختار دندان، پست، سمان و ماده ی ترمیمی ایجاد می کند [۷]. موادی که جهت ایجاد ساختار یکپارچه در ریشه استفاده می شوند شامل: رزین کامپوزیت ها، سمان های رزینی و فایبر پست ها می باشند. ادهزیو های بکار رفته در درمان ریشه و سیلر های رزینی قادر هستند مشکل سیل را حل نمایند و با ایجاد ساختارهای مونوبلاک در دیواره ریشه [۱۸،۹] مقاومت به شکست را افزایش دهند. واحدهای مونوبلاک در سطح بین مواد پرکننده و عاج ریشه، به سطح بین سیلر های مواد پرکننده ریشه و عاج ریشه و یا به سطح بین سمان فایبر پست و عاج ریشه متصل می شوند. علاوه بر این، این اتصال بین مواد پرکننده ریشه یا فایبر پست اتفاق می افتد [۱۰]. یک دندان نابالغ ترمیم شده با یک سیلر رزینی و قابل اتصال به مواد پرکننده ی ریشه یا رزین کامپوزیت مقاومت به شکست بالاتری را نسبت به یک دندان ترمیم شده با روش های معمول فراهم می کند. عدم انطباق بین فضای پست و قطر فایبر پست ها می تواند باعث کاهش گیر پست می شود [۱۱]. کانال های دارای فرم کوتاه و بیضی شکل با فرم پست ها متناسب نمی باشد، علاوه بر این، کانال های عریض شده به علت گسترش پوسیدگی، تروما، بیماری های پالپ، تطابق بین فایبر پست و دیواره های کانال را تحت تاثیر قرار می دهد [۱۲]. مقاومت دندان به شکست به علت نازکی دیواره های ریشه ضعیف است [۱۳]. عدم انطباق پست منجر به افزایش ضخامت سمان و در نتیجه افزایش احتمال دیانند شدن می گردد [۱۲] جدا شدن پست از ریشه شایعترین عامل شکست در ترمیم این دندان ها می باشد [۱۴]. ریلاین نمودن فایبر پست ها با کامپوزیت رزین ها منجر به کاهش ضخامت لایه ی سمان و همچنین تطابق بیشتر با ریشه دندان می شود [۱۵،۱۶] و می تواند علاوه بر بهبود گیر پست در ریشه، باعث تقویت ریشه ضعیف شده و در نتیجه افزایش مقاومت به شکست دندان نیز شود [۱۷]. مطالعات بسیاری در مورد استفاده از مواد کامپوزیتی جهت تقویت ریشه انجام شده است. سیلوا و همکاران نشان دادند که فایبر پست های ریلاین شده از گیر بیشتری نسبت به پست های ریلاین نشده در هر سه قسمت سرویکالی، میانی و اپیکالی ریشه برخوردار می باشند و همه ی شکست ها در سطح مشترک بین سمان رزینی و عاج ریشه اتفاق می افتد [۱۸].

همچنین مطالعاتی استفاده از کامپوزیت سلف کیور ترمیمی را به منظور ریلاین فایبر پست در مقایسه با کامپوزیت های تراکم پذیر و دوال کیور به علت ایجاد سیل تاجی بیشتر توصیه کرده اند [۱۹]. سوارز و همکاران نشان دادند که استفاده از یک نوع کامپوزیت میکرو هیبرید (Z 250) جهت ریلاین فایبر پست استحکام باند پست به ریشه دندان را افزایش می دهد [۲۰] یکی از این کامپوزیت رزین ها کامپوزیت های قابل سیلان می باشد [۲۱]. کامپوزیت های قابل سیلان در سطح میکروسکوپی نتایج خوبی را نشان داده اند و تطابق سطحی مناسبی اطراف فایبر پست ها فراهم می نمایند [۲۲]. مطالعاتی اثر کامپوزیت های قابل سیلان به عنوان ماده سمان کننده را مثبت نشان داده اند [۲۳] اما آن ها به علت حجم فیلر کم، از نظر خصوصیات مکانیکی ضعیف می باشند و قادر به مقاومت کافی در

سرعت ۰/۵ میلیمتر بر دقیقه وارد نمود تا شکست نمونه ها اتفاق بیفتد. عدد ثبت شده به عنوان عدد مقاومت به شکست برحسب نیوتن ثبت شد.

نحوه شکست دندانها توسط استریو میکروسکوپ با بزرگنمایی ۲۰ برابر بررسی شد (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱: قابل ترمیم: شکستگی بالای CEJ



شکل ۲: غیر قابل ترمیم: شکستگی زیر CEJ

برای تفسیر نتایج جمع آوری شده از میانگین و انحراف معیار و همچنین جداول فراوانی به همراه نمودار استفاده شد. تحلیل داده ها با به کار گیری نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ انجام گرفت و برای مقایسه میانگین مقاومت به شکست دو گروه از آزمون t مستقل استفاده شد.

### یافته‌ها

استفاده از آزمون آماری کلموگروف جهت نرمالیتی نیرو های وارده به نمونه ها در هنگام شکست نشان داد که توزیع مشاهدات در هر دو گروه نرمال است. در گروه کامپوزیت Alite آماره آزمون ۱/۱۹۵ و سطح معنی داری ۰/۱۱۵ و در گروه کامپوزیت Grandio آماره آزمون ۱/۱۷۰ و سطح معنی داری ۰/۱۳۰ بدست آمد.

جهت مقایسه دو گروه، با توجه به پیوسته بودن متغیر مورد مطالعه و تایید فرض نرمالیتی، از آزمون t مستقل استفاده شد و در نتیجه آن دو گروه از نظر نیرو تفاوت معنی دار آماری با یکدیگر دارند (جدول ۱).

و ۴ با طول معین ۱۲ میلیمتر استفاده گردید و بعد از آن دریل مخصوص پست کوارتز فایبر (RTD, Antrofire, France) با شماره ۳ و همان طول استفاده شد. سپس توسط فرز الماسی فیشور ۰/۱۲ (Mani, Tochig, Japan) توربین به طول ۱۰ میلیمتر ابعاد کانال به صورت استاندارد در آمد [۲۱].

ریشه ها به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند:

**گروه اول:** پست با اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه تچ شد سپس شسته و خشک گردید. سطح فایبر پست با باندینگ (3M) پوشانده شد و سپس به مدت ۲۰ ثانیه کیور شد. سطح پست با یک نوع کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر بالا (Grandio, Voco, Munich, Germany) پوشانده شد کانال دندان که از قبل با گلیسیرین پوشانده شده بود نیز با همان نوع کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر بالا (Grandio, Voco, Munich, Germany) پر شد و سپس فایبر پست در کانال قرار گرفت به نحوی که پست در مرکز ریشه قرار گیرد [۲۰]. سپس با دستگاه لایت کیور با شدت  $450 \text{ mW/cm}^2$  به مدت ۲۰ ثانیه کیور شد و پست ریلاین شده با کامپوزیت از ریشه خارج شد. برای پلیمریزاسیون بیشتر، پست ریلاین شده خارج از کانال به مدت ۴۰ ثانیه مجدداً لایت کیور شد.

**گروه دوم:** تمام مراحل مانند گروه اول آماده شد ولی از کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر کم (Alite, Bisco, USA) استفاده شد. برای سمان کردن پست‌ها، فضای پست با EDTA ۱۷٪ به مدت ۲۰ ثانیه تمیز شد و با ۱۰ میلی لیتر سرم فیزیولوژی جهت خروج EDTA شستشو داده شد و با استفاده از یک سمان سلف اچ (PanaviaF<sub>2</sub>, Qurrary Co., Osaka, Japan) طبق دستور کارخانه سازنده به صورت مخلوط کردن مقادیر مساوی از دو خمیر به صورت یکنواخت و آغشته کردن سطح پست به آن بدون استفاده از پرایمر سلف اچ با فشار انگشت به مدت ۲ دقیقه سمان شد. به مدت ۳ ثانیه کیور شد و اضافات سمان برداشته شد و سپس ۴۰ ثانیه مجدداً کیور شد [۲۵].

قسمت تاجی دندان با استفاده از کامپوزیت دوال کیور (Core MaxII, Densply, Sankin, Japan) به طول ۵ میلی متر طبق دستور کارخانه سازنده باز سازی شد و جهت تکمیل پلیمریزاسیون ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار داده شد.

در مرحله بعد هر نمونه در یک قالب حاوی رزین اکریلی سلف کیور (آکروپاس، تهران، ایران) با زاویه ۴۵ درجه تا ۱ میلیمتری زیر CEJ مانت شد. برای کنترل حرارت ناشی از پلیمریزاسیون اکریل، نمونه های مانت شده در آب مقطر قرار گرفتند. جهت انجام سیکل حرارتی به تعداد ۳۰۰۰ سیکل نمونه ها در یک دستگاه ترموسیکل با درجه حرارت  $55 \pm 1$  و  $5 \pm 1$  با فاصله زمانی ۳۰ ثانیه به مدت یک دقیقه قرار گرفتند. جهت انجام تست مقاومت به شکست نمونه ها در فک ثابت یک دستگاه اینسترون (Santam STM -20Tehran, Iran) ثابت شدند و فک متحرک به صورت یک چیزل روی سطح باکال دندان نیروی فشاری با

جدول ۱: مقایسه میانگین مقاومت به شکست در گروه‌های مورد مطالعه

ارزش P	آماره	شخص ها (نیوتن) انحراف معیار ± میانگین	تعداد	گروه ها
۰/۰۱۱	T=۱۹۸/۴	۴۷۶/۴۷±۱۵۵/۲۶	۱۵	۱ (Alite)
	F=۲۸	۶۷۴/۸۷±۱۵۵/۲۶	۱۵	۲ (Grandio)

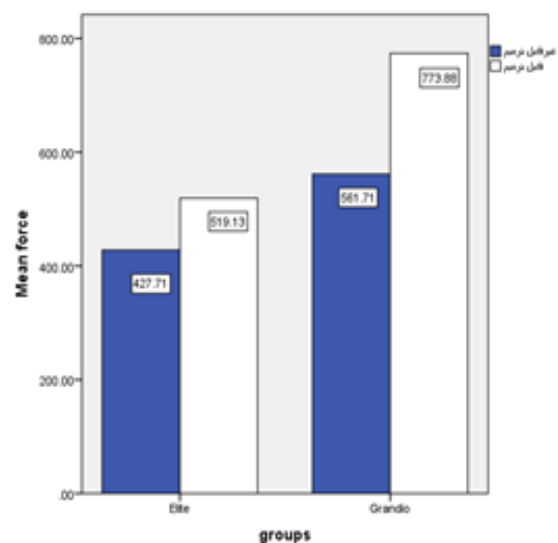
می تواند به سطح بین کامپوزیت و لایه آدهزیو مهاجرت کند و در واقع حباب های آب در این قسمت به دام می افتند. همچنین وجود آب ذاتی که در بافت عاج وجود دارد، می تواند به ثبات ماتریکس کلاژنی آسیب برساند و با توجه به این که امکان خروج ندارد در داخل توبول های عاجی خواهد ماند. این آب به دام افتاده، می تواند باعث کاهش استحکام باند شود [۳۷]. آدهزیو موجود در جهت اپیکال جریان می یابد و با تبخیر حلال، ضخامت لایه آدهزیو کمتر می شود. به دلیل نازک بودن لایه آدهزیو، حتی در مواقعی که سمان رزینی کیور شده باشد حباب ها شکل می گیرند [۳۸]. علاوه بر این لایه نازک آدهزیو به دلیل ایجاد لایه غنی از اکسیژن سطح به طور کامل پلیمریزه نمی شود [۳۹]. افزایش فاصله پست با دیواره ریشه در دندان های معالجه ریشه شده که ریشه های به شدت ضعیف دارند، این مشکلات را دو چندان خواهد کرد. به نظر می رسد ریلاین کردن فایبر پست ها با کامپوزیت ها سبب بهبود سطح تماس بین سمان آدهزیو و کاهش نقایص حاصل از لایه نازک رزین می گردد. از این رو در این مطالعه از ریلاین کردن فایبر پست ها استفاده شد.

سانارس و همکاران در مطالعه خود از انواع کامپوزیت های نوری، شیمیایی و با قوامهای مختلف استفاده نمودند [۴۰]. علت استفاده کامپوزیت های قابل سیلان در این مطالعه، قابلیت تزریق آن ها و دارا بودن ویسکوزیته پایین بود [۴۱]. لیم و همکاران نشان دادند کاربرد راحت این کامپوزیت ها نسبت به کامپوزیت های دیگر، منجر به کاهش زمان کار و کاهش زمان مطب می شود [۴۲] در این مطالعه از یک نوع فایبر پست کوارتزی (RTD) استفاده شد که حاوی فیبرهای کوارتزی و ۶۶ درصد اپوکسی رزین می باشد. این پست به خاطر ضریب الاستیسیته مشابه عاج الگوی یکنواختی برای توزیع استرس ایجاد می کند و ریسک شکست ریشه را کاهش می دهد [۴۳]. عدم استفاده از پست های فلزی به صورت پیش ساخته و ریختگی به دلیل ساختار سخت آن ها و انتقال نیروهای فانکشنال به قسمت انتهایی ریشه و شکست غیر قابل برگشت ریشه می باشد [۴۴].

ماکاد و همکاران به بررسی مقاومت شکست دندان های درمان ریشه شده که با پست و کوره های مختلف بازسازی شده بودند، پرداختند و نتایج نشان داد دندان هایی که با گلاس فایبر پست ها بازسازی شده اند بیشترین شکست مطلوب قابل ترمیم را داشتند [۴۵]. همچنین هایاشی و همکاران خاطر نشان کردند ترکیب فایبر پست و کور کامپوزیتی در هر دو شرایط اعمال

آزمون لونز نشان داد که همبستگی واریانس در دو گروه برقرار است (P=۰/۰۹۱، F=۰/۷۶).

نحوه شکست گروه ها بر اساس قابلیت ترمیم آن ها در شکل ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود در گروه الایت ۵۵ درصد شکست ها قابل ترمیم و ۴۵ درصد غیر قابل ترمیم و در گروه گرنیدیو ۵۷ درصد شکست ها قابل ترمیم و ۴۳ درصد غیر قابل ترمیم است.



شکل ۳: نحوه شکست گروه ها بر اساس قابلیت ترمیم آن ها

## بحث

استفاده از فایبر پست ها برای مواردی که دندان های درمان ریشه شده دیواره عاجی ضعیفی دارند پیشنهاد می شود زیرا این ریشه ها مستعد شکست هستند [۳۱]. مطالعات نشان داده اند که استفاده از ریلاین کردن فایبر پست ها در ریشه هایی که به شدت ضعیف شده اند، باعث افزایش تطابق پست با ریشه شده و به دلیل افزایش گیر سبب تقویت ریشه ضعیف شده می گردند [۲۳، ۳۲-۳۴]. مشکلی که فایبرپست های ریلاین شده با مواد کامپوزیتی قابل سیلان دارند. انقباض ناشی از پلیمریزاسیون می باشد [۳۵، ۳۶]. استفاده از کامپوزیت های قابل سیلان با ضریب الاستیسیته بالا شاید بتواند این مهم را تحت تاثیر قرار دهد. بهمین منظور این مطالعه با هدف مقایسه آزمایشگاهی اثر ریلاین فایبر پست با دو نوع کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر متفاوت بر مقاومت به شکست دندانهای درمان ریشه شده انجام شد. معمولا وقتی فایبر پست در فضای پست قرار داده می شود آب میان بافتی



متغیر است و با افزایش مقادیر این ضریب استرس کمتر می‌گردد. در این مطالعه ضریب خمشی کامپوزیت های flow able با حجم فیلر پایین بین ۴/۱ تا ۵ بدست آمد [۵۰].

ژاویر و همکاران گزارش کردند حجم بالای فیلر در کامپوزیت Grandio باعث افزایش استحکام فشاری، سفتی، استحکام خمشی و ضریب الاستیسیته این کامپوزیت نسبت به کامپوزیت های با فیلر پایین می‌شود [۴۹]. نتایج تمامی مطالعات فوق الذکر موافق و منطبق با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد.

نحوه شکست گروه ها تقریباً مشابه بود و موارد شکست قابل ترمیم بیشتر از غیر قابل ترمیم بود. استفاده از فایبر پست توزیع یکنواخت تری از نیروهای الکلزالی را در ریشه به وجود می‌آورد. لذا شکست قابل ترمیم در این موارد بیشتر از موارد غیر قابل ترمیم خواهد بود. بلی و همکارانش در مطالعه ای نشان دادند استفاده از کامپوزیت flow able و فیبر پست باعث افزایش مقاومت به شکست دندان های معالجه ریشه شده دارای MOD می‌گردد در حالیکه کامپوزیت flow able به تنهایی تاثیری در مقاومت به شکست آن‌ها ندارد [۵۱].

پیشنهاد می‌شود جهت مشابه سازی با شرایط بالینی مطالعات دیگر با استفاده از روکش انجام شود. از آنجائیکه نتایج مطالعات بالینی و خارج آزمایشگاهی را نمی‌توان کاملاً با شرایط آزمایشگاهی نسبت داد، طراحی مطالعات بالینی در این خصوص توصیه می‌شود. در این مطالعه تعیین مقاومت به شکست به صورت استاتیک انجام شد در حالی که نیروهای داخل دهانی به شکل دینامیک و مکرر اعمال می‌شود، پیشنهاد می‌شود مطالعات بعدی جهت مشابه سازی بیشتر از این نظر انجام شود.

### نتیجه‌گیری

بر اساس یافته های مطالعه حاضر، کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر بالا (Grandio) مقاومت به شکست دندان درمان ریشه شده را نسبت به کامپوزیت قابل سیلان با حجم فیلر کمتر (Alite) بطور قابل ملاحظه ای افزایش می‌دهد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته از پایان نامه دوره دکتری حرفه ای دندانپزشکی می‌باشد، از همکاری بی دریغ معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان سپاسگزاریم. ضمناً هیچگونه تضاد منافی گزارشی نگردید

نیروی عمودی و مایل برای ساختار باقی مانده دندانی حمایت موثرتری را نشان می‌دهد [۴۶].

امروزه انواع مختلفی از سمان های رزینی و سیستم های باندینگ برای سمان کردن پست های FRC وجود دارد. در این مطالعه از سمان پانویا F2 استفاده شد. پانویا دارای یک مونومر ویژه دارای گروه فسفات است که از توانایی ایجاد باندینگ مناسب با ساختار دندان برخوردار است، در نتیجه مقاومت به شکست بالاتری را ایجاد می‌کند. پرایمر حاوی MDP این سمان می‌تواند لایه اسمیر را تغییر داده و باعث دمیترالیزاسیون عاج شود و HEMA موجود در آن می‌تواند شکاف بین فایبر های کلازنی برای تشکیل یک لایه هایبیرید را پر کند [۴۷]. ترموسیکلینگ یک جز ضروری در تست ادهیژن عاج می‌باشد، علاوه بر این یک قسمت از استاندارد های بین المللی تست های ادهیژن می‌باشد [۴۸]. انجام این تست جهت مشابه سازی شرایط مطالعه به محیط دهان انجام شد. با این حال، در هنگام انجام این تست، دندان ها مدتی در آب قرار داده می‌شوند، به علت اینکه کامپوزیت دچار جذب بیش از اندازه آب می‌گردد و مقاومت به شکست دندان ها به شرایط واقعی نزدیکتر می‌شود. به هر حال نتایج این مطالعه نشان داد که مقاومت به شکست در گروهی که از کامپوزیت Grandio برای ریلاین کردن فایبر پست استفاده شده بود، بیشتر از گروهی بود که از کامپوزیت Alite استفاده نموده بود. علت این موضوع را می‌توان به ترکیب کامپوزیت Grandio نسبت داد که دارای حجم فیلر بیش از ۸۰ درصد می‌باشد و میزان ماتریس رزینی آن کاهش یافته است. کامپوزیت Alite حجم فیبری معادل ۴۲ درصد دارد که این حجم باعث می‌شود که ضریب الاستیسیته آن نسبت به کامپوزیت Grandio کاهش یابد. بنابراین، در مقابل فشار های وارده ممکن است تحمل کمتری داشته باشد و باعث مقاومت به شکست کمتری گردد. همچنین حجم رزینی بیشتر در کامپوزیت Alite در دراز مدت می‌تواند جذب آب را افزایش داده و کامپوزیت را دچار تخریب و اضمحلال نماید [۴۹] و باعث عدم انطباق کافی فایبر پست بادیواره کانال و کاهش تحمل استرس سمان گردد. بدیهی است کاهش تحمل استرس توسط سمان باعث جدا شدن پست و نهایتاً کاهش مقاومت به شکست می‌شود.

براگا و همکاران نیز در مطالعه ای نشان دادند که کاهش استرس بسته به ضریب خمشی کامپوزیت های flow able

## REFERENCES

- Mendonsa DB, Eakle S, Kahl EA, Ho R. Root reinforcement with resin-bonded preformed post. *J Prosthet Dent.* 1997;78(1):10-4. PMID: 9237140
- Zogheib LV, Saavadre GA, Cardoso PE, Valera MC, Araújo MA. Resistance to compression of weakened roots subjected to different root reconstruction protocols. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(6):648-54. PMID: 22231002
- Caputo AA, Standlee JP. Pins and posts--why, when and how. *Dent Clin North Am.* 1976;20(2):299-331. PMID: 1062314
- Sorenson JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent.* 1984;52(1):28-35. PMID: 6379161
- Cohen BI, Pagnillo M, Musikant BL, Deutsch AS. Split-shank threaded posts and threaded posts: tensile properties and stress levels. *J Esthet Dent.* 1995;7(4):174-8. PMID: 8527210
- Rodriguez-Cervantes PJ, Sancho-Bru JL, Barjau-Escribano A, Former-Navarro L, Perez-Gonzalez AP, Sanches-Martin FT. Influence of prefabricated post dimensions on restored maxillary central incisors. *J Oral Rehabil.* 2007;34(2):

- 141-52. PMID: [17244237](#) DOI: [10.1111/j.1365-2842.2006.01720.x](#)
7. Banfante G, Kaizer OB, Pegoraro LF, Valle AL. Fracture strength of teeth with flared root canals restored with glass fiber posts. *Int Dent J.* 2007;**57**(3):153-60. DOI: [10.1111/j.1875-595X.2007.tb00118.x](#)
  8. Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M. Strengthening immature teeth during and after apexification. *J Endod.* 1998;**24**(4):256-9. PMID: [9641130](#)
  9. Calixto LR, Bandéca MC, Clavijo V, Andrade MF, Vaz LG, Campos EA. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Oper Dent.* 2012;**37**(1):80-6. PMID: [21942240](#) DOI: [10.2341/11-035-L](#)
  10. Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrary M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber postes. *J Endod.* 2005;**31**(8):608-12. PMID: [16044046](#)
  11. D'Arcangelo C, Cineli M, De Angelis F, D'Amario M. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber-reinforced post system. *J Prosthet Dent.* 2007;**98**(3):193-8. PMID: [17854620](#) DOI: [10.1016/S0022-3913\(07\)60055-9](#)
  12. Grandilni S, Goracci S, Monticelli F, Borracchini A, Ferrari M. SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. *J Adhes Dent.* 2005;**7**(3):235-40. PMID: [16240965](#)
  13. Mangold JT, Kern M. Influence of glass-fiber posts on the fracture resistance and fracture resistance and failure pattern of endodontically treated premolars with varying substance loss: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2011;**105**(6):387-93. PMID: [21640240](#) DOI: [10.1016/S0022-3913\(11\)60080-2](#)
  14. Lewis R, Smith BG. A clinical survey of failed posts retained crowns. *Br Dent J.* 1988;**165**(3):95-7. PMID: [3048342](#)
  15. De Santis R, Prisco D, Apicella A, Ambrosiol L, Rengo S, Nicolais L. Carbon fiber post adhesion to resin luting cement in the restoration of endodontically treated teeth. *J Mater Sci Mater Med.* 2000;**11**(4):201-6. PMID: [15348032](#)
  16. Grandini S, Sapio S, Simonetti M. Use of anatomic post and core for reconstructing an endodontically treated tooth: a case report. *J Adhes Dent.* 2003;**5**(3):243-7. PMID: [14621246](#)
  17. Lui JL. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. *Quintessence Int.* 1994;**25**(5):313-9. PMID: [7938415](#)
  18. Faria e Silva AL, Arias VG, Soares LE, Martin AA, Martins LR. Influence of fiber-post translucency on the degree of conversion of a dual-cured resin cement. *J Endod.* 2007;**33**(3):303-5. PMID: [17320720](#) DOI: [10.1016/j.joen.2006.11.015](#)
  19. Monticelli F, Goracci C, Grandini S, Garocia-Godoy F, Ferrari M. Scanning electron microscopic evaluation of fiber post-resin core units build up with different resin composites. *Am J Dent.* 2005;**18**(1):61-65. PMID: [15810484](#)
  20. Soares CJ, Santana FR, Castro CG, Santos-Filho PC, Soares PV, Qin F, et al. Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out tests. *Dent Mater.* 2008;**24**(10):1405-11. PMID: [18420265](#) DOI: [10.1016/j.dental.2008.03.004](#)
  21. Faria-e-Silva AL, Pedrosa-Filho Cde F, Menezes Mde S, Silveira DM, Martins LR. Effect of relining on fiber post retention to root canal. *J App Oral Sci.* 2009;**17**(6):600-4. PMID: [20027434](#)
  22. Papacchini F, Radovic I, Magni E, Goracci C, Monticelli F, Chieffi N, et al. Flow able composites as intermediate agents without adhesive application in resin composite repair. *Am J Dent.* 2008;**21**(1):53-8.
  23. Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent.* 2002;**87**(4):431-7. PMID: [12011860](#)
  24. Monticelli F, Gorraccia C, Ferrara M. Micromorphology of the fiber post-resine core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dent Mater.* 2004;**20**(2):176-83. PMID: [14706801](#)
  25. Moosavi H, Moazzami SM, Loh S, Salar S. Microleakage evaluation of core buildup composite resins with total-etch and self-etch adhesive systems. *J Contemp Dent Pract.* 2010;**11**(2):9-16. PMID: [20228982](#)
  26. Eronat N, Candan U, Turkun M. Effects of glass fiber layering on the flexural strength of microfill and hybrid composites. *J Esthet Restor Dent.* 2009;**21**(3):171-8. PMID: [19508260](#) DOI: [10.1111/j.1708-8240.2009.00259.x](#)
  27. Ferracane JL. Resin composite--state of the art. *Dent Mater.* 2011;**27**(1):29-38. PMID: [21093034](#) DOI: [10.1016/j.dental.2010.10.020](#)
  28. Pereira CL, Demarco FF, Cenci MS, Osinaga PW, Piovesan EM. Flexural strength of composite: influences of polyethylene fiber reinforcement and type of composite. *Clin Oral Investing.* 2003;**7**(2):116-9. PMID: [12690535](#) DOI: [10.1007/s00784-003-0198-3](#)
  29. Haak R, wicht MJ, Noak MJ. Marginal and internal adaptation of extended class I restorations lined with flowable composites. *J Dent.* 2003;**31**(4):231-9. PMID: [12735916](#)
  30. Cardenas A, Siqueira F, Davila-Sanchez A, Gomes GM, Reis A, Gomes JC. Four-year follow-up of a direct anatomical fiber post and esthetic procedures: a case report. *Oper Dent.* 2016;**41**(4):363-9. PMID: [27351079](#) DOI: [10.2341/15-211-T](#)
  31. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater.* 2001;**17**(5):422-9. PMID: [11445210](#)
  32. Xu HH, Schumacher GE, Eichmiller FC, Peterson RC, Antonucci JM, Mueller HJ. Continuous-fiber perform reinforcement of dental resin composite restorations. *Dent Mater.* 2003;**19**(6):523-30. DOI: [10.1016/S0109-5641\(02\)00100-8](#)
  33. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent.* 2003;**89**(4):360-7. PMID: [12690348](#) DOI: [10.1067/mpj.2003.75](#)
  34. Balkaya MC, Birdal MI. Effect of resin-based materials on fracture resistance of endodontically treated thin-walled teeth. *J Prosthet Dent.* 2013;**109**(5):296-303. PMID: [23684279](#) DOI: [10.1016/S0022-3913\(13\)60304-2](#)
  35. Martelli H, Pellizer EP, Rosa BT, Lopes MB, Gonini Jr A. Fracture resistance of structurally compromised root filled bovine teeth restored with accessory glass fiber posts. *Int Endod J.* 2008;**41**(8):685-92. DOI: [10.1111/j.1365-2591.2008.01424.x](#)
  36. Stavridakis MM, Dietschi D, Krejci I. Polymerization shrinkage of flowable resin-based restorative materials. *Oper Dent.* 2005;**30**(1):118-28. PMID: [15765967](#)
  37. Chieffi N, Chersoni S, Papacchini F, Vano M, Goracci C, Davidson CL, et al. The effect of application sustained seating pressure on adhesive luting procedure. *Dent Mater.* 2007;**23**(2):159-64. PMID: [16494935](#) DOI: [10.1016/j.dental.2006.01.006](#)
  38. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophobic? *J Can Dent Assoc.* 2003;**69**(11):726-31. PMID: [14653938](#)
  39. Zheng L, Pereira PN, Nakajima M, Sano H, Tagami J. Relation between adhesive thickness and microtensile bond strength. *Oper Dent.* 2001;**26**(1):97-104.
  40. Sanares AM, Itthagarun A, King NM, Tay FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. *Dent Mater.* 2001;**17**(6):542-56. PMID: [11567693](#)
  41. Elaut J, Asscherichx K, Vande Vannet B, Wehrbein H. Flow able composites for bonding lingual retainers. *J Clin Orthod.* 2002;**36**(10):597-8. PMID: [12428310](#)
  42. Lim BS, Ferracane JL, Condon JR, Adey JD. Effect of filler fraction and filler surface treatment on wear of micrified composites. *Dent Mater.* 2002;**18**(1):1-11. PMID: [11740959](#)
  43. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microns bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater.* 2005;**21**(5):437-44. PMID: [15826700](#) DOI: [10.1016/j.dental.2004.07.012](#)
  44. Nie EM, Chen XY, Zhang CY, Qi LL, Huang YH. Influence of masticatory fatigue on the fracture resistance of the pulpless teeth restored with quartz-fiber post-core and crown. *Int J Oral Sci.* 2012;**4**(4):218-20. PMID: [23306858](#) DOI: [10.1038/ijos.2012.78](#)

45. Makade CS, Meshram GK, Warhadpande M, Patil PG. A comparative evolution of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different post core systems-an in-vitro study. *J Adv Prosthodont*. 2011;**3**(2):90-5. DOI: [10.4047/jap.2011.3.2.90](https://doi.org/10.4047/jap.2011.3.2.90)
46. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dent Mater*. 2006;**22**(5):477-85. PMID: [16171857](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16171857/) DOI: [10.1016/j.dental.2005.03.017](https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.03.017)
47. Creugers NH, Welle PR, Vrijhoef MM. Four bonding systems for resin-retained cast metal prostheses. *Dent Mater*. 1988;**4**(2):85-8. PMID: [3073984](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3073984/)
48. Bitter K, Neumann K, Kielbasa AM. Effects of pretreatment and thermocycling on bond strength of resin core materials to various fiber-reinforced composite posts. *J Adhes Dent*. 2008;**10**(6):481-9. PMID: [19189679](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19189679/)
49. Xavier JC, Monterio GQ, Montes MA. Polymerization shrinkage and flexural modulus of flow able dental composites. *Mater Res*. 2010;**13**(3):380-4. DOI: [10.1590/S1516-14392010000300017](https://doi.org/10.1590/S1516-14392010000300017)
50. Braga RR, Hilton TJ, Ferracane JL. Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *J Am Dent Assoc*. 2003;**134**(6):721-8. PMID: [12839408](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12839408/)
51. Belli S, Erdemir A, Ozcopur M, Eslitascioglu G. The effect of fiber insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. *Int Endod J*. 2005;**38**(2):73-80. DOI: [10.1111/j.1365-2591.2004.00892.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2004.00892.x)