

تأثیر زمان برش فایبرپست بر استحکام باند به عاج ریشه دو نوع فایبرپست شفاف و اپک در مقاطع مختلف کانال ریشه

دکتر سلما حبیب آگهی^۱، دکتر محمدرضا مالکی پور^{۲*} دکتر لیلا پیشه ور^۳

۱- متخصص دندانپزشکی ترمیمی

۲- دانشیار، گروه آموزشی ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

۳- استادیار، گروه آموزشی ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

خلاصه:

سابقه و هدف: علی رغم مزایای متعدد گلاس فایبرپست های پیش ساخته، بخش کروئال این پست ها باید جهت امکان استفاده از آنها در وضعیت های کلینیکی مختلف بریده شود. هدف این پژوهش بررسی تأثیر زمان های مختلف برش فایبرپست بر استحکام باند دو نوع فایبرپست شفاف و اپک در مقاطع مختلف کانال ریشه است.

مواد و روش ها: این پژوهش تجربی- آزمایشگاهی بر روی ۶۰ دندان پره مولر سالم فک پایین انسانی که به صورت تصادفی به ۶ گروه ۱۰ تایی تقسیم شده بودند صورت گرفت. تاج دندان ها قطع شدند، درمان ریشه بر روی دندانها انجام گرفت و فضای پست در آنها ایجاد شد. ۳۰ عدد از ریشه ها (گروه ۱ و ۲) با فایبرپست شفاف و نیم دیگر (گروه ۳ و ۴) با فایبرپست اپک با استفاده از سمان رزینی سلف ادهزیو سمان شدند. پست ها در سه زمان مختلف قبل از سمان کردن (گروه ۱ و ۴)، بلافاصله پس از سمان کردن (گروه ۲ و ۳) و یا بعد از کور بیلدآپ (گروه ۳ و ۴) قطع شدند. از هر نمونه سه مقطع کروئال، میانی و اپیکال به ضخامت ۱ میلیمتر تهیه شد که در معرض تست *push-out* قرار گرفتند. نهایتاً تجزیه و تحلیل داده ها از طریق آزمون *Three-way ANOVA* و *Tukeys post hoc test* انجام شد.

یافته ها: استحکام باند پوش اوت زمانی که پست ها قبل از سمان کردن برش خورده بودند بالاتر از استحکام باند بدست آمده در زمانی بود که پست ها بلافاصله پس از سمان کردن برش خورده بودند ($p=0/004$) همچنین متوسط مقادیر استحکام باند برای پست های شفاف بالاتر از پست های اپک بدست آمد ($p=0/025$) اما مقطع برش خورده ی ریشه اثری بر مقادیر استحکام باند نداشت ($p=0/62$)

نتیجه گیری: زمانیکه برش قسمت کروئال پست ها بلافاصله پس از سمان کردن آنها انجام شود، اثر منفی بر استحکام باند ریشه خواهد داشت. همچنین ترانسلوسنسی فایبرپست منجر به افزایش میانگین استحکام باند ریشه می گردد.

واژگان کلیدی: باندینگ دندان، سمان رزینی، تکنیک پست و کور، دندان های درمان ریشه شده

وصول مقاله: ۹۶/۱۰/۲۴ اصلاح نهایی: ۹۶/۱۲/۶ پذیرش مقاله: ۹۶/۱۲/۱۰

مقدمه:

افتاده، اغلب موارد استفاده از پست و کورها جهت تقویت گیر

رستوریشن ها ضروری است.^(۳)

از نظر خصوصیات مکانیکی، پست های تقویت شده با فایبر

دارای استحکام خستگی و کششی بالایی هستند.^(۴)

فایبرپست ها از یک ماتریکس اپوکسی رزینی تقویت شده با

فایبرها (کربن، گلاس، کوارتز) و یک ساین در بین این اجزا

تشکیل شده است.^(۵) فایبر ها با خصوصیات مکانیکی این

پستها مثل الاستیک مدولوس و مقاومت به شکست ارتباط

دارند^(۶) و اهمیت ماتریکس رزینی بدلیل باندینگ شیمیایی با

دندان های درمان ریشه شده با ساختارهای تاجی به شدت از

دست رفته، از جمله معضلات دندانپزشک ترمیمی است.^(۱)

این دندان ها خطر شکست بالاتری نسبت به دندان های زنده

دارند که این به دلیل از دست رفتن ساختار آنها بعلت

پوسیدگی های قبلی و یا تراش آنها جهت دسترسی به کانال

های ریشه است.^(۲) بنابراین زمانیکه تخریب وسیعی اتفاق

دهند. ^(۲۳) در حین سمان کردن پست، نواحی مارژینال اکسپوز، به میزان بالایی توسط مکانیزم های سلف کیور و لایت کیورینگ پلیمریزه می شوند چراکه نور کیورینگ دسترسی راحتی به این نواحی دارد. با تابش نور، یک کاهش قابل توجه در شدت آن، در نتیجه پخش نور در سمان رزینی و ایجاد سایه بواسطه ساختار دندان و پست اتفاق می افتد. ^(۲۴) در شرایطی که نور تضعیف شده، سمان های دوال کیور بیشتر به مکانیسم سلف کیورینگ خود وابسته هستند. ^(۲۵-۲۸)

چندین سال پیش سمان های رزینی سلف ادهزیو معرفی شدند. این سمان ها تعداد مراحل و زمان کاربرد سمان را در مقایسه با پروتکل باندینگ های سلف اچ و توتال اچ کاهش دادند. این سمان ها مراحل اچینگ و شست و شو را که در سیستم های توتال-اچ انجام می شد حذف کردند و حساسیت تکنیکی را به میزان قابل توجهی کاهش دادند. ^(۲۹) مکانیسم باندینگ سمان های رزینی سلف ادهزیو، هم به واکنش شیمیایی بین فسفات متاکریلات ها و هیدروکسی آپاتیت و هم به اینفیلتراسیون این مواد به بافت های دندانی نسبت داده می شود. ^(۳۰) مطالعات متعددی نشان داده اند که سمان های رزینی سلف ادهزیو، اینترفیس باند با ثبات تری در مقایسه با سمان های رزینی کانونشنال دارند ^(۳۱،۳۲)

درجه تبدیل ناکافی یک رزین منجر به حلالیت و نفوذ پذیری لایه سمان رزینی و متعاقبا میکرولیکج خواهد شد. لذا گلاس فایبرپست های شفاف عبور دهنده نور جهت بهبود پلیمریزاسیون عوامل لوتینگ رزینی دوال کیور در کانال ریشه از طریق افزایش درجه تبدیل آنها معرفی شدند و استفاده از پست های عبور دهنده نور جهت فراهم آوردن امکان پلیمریزاسیون در کل عمق فضای پست پیشنهاد شد ^(۳۳). اما با این وجود نقایصی در پلیمریزاسیون رزین در اعماق کانال گزارش شده است. ^(۳۱)

پست های پیش ساخته در طول های استاندارد در دسترس هستند و برش بخش تاجی آنها جهت تنظیم شرایط کلینیکی انجام می شود. برش دادن پست را می توان قبل از قراردادی

عوامل لوتینگ رزینی مورد استفاده برای سمان کردن پست در کانال ریشه است. ^(۷) ابتدا پست های کرین فایبر و بدنبال آن پست های کوارتز و گلاس ابداع شدند. ^(۸) گرچه این سه نوع پست خصوصیات بیومکانیکی مشابهی دارند، اما پست های گلاس فایبر زیبایی بیشتری دارند. ^(۵)

چالش اصلی در ارتباط با پست های فایبر، دستیابی به یک باند رضایت بخش با عاج است ^(۹) و مطالعات مختلف گزارش کردند که شایعترین دلیل شکست، باندینگ پست از کانال ریشه است. ^(۱۰-۱۳) از آنجا که (C-Factor) در کانال ریشه حین سمان کردن پست از ۲۰۰ هم تجاوز میکند، انقباض پلیمریزاسیون در داخل کانال ممکن است از استحکام باند بین عامل لوتینگ رزینی و عاج فراتر رود و منجر به جدا شدن عامل لوتینگ از سطح ریشه شود. ^(۱۴)

فایبر پست ها به طور غیرفعال در داخل کانال های ریشه نگه داشته می شوند پس نیاز به یک سمان ادهزیو قوی دارند اما عملکرد تکنیک های ادهزیو در کانال های ریشه به دلایلی چون کنترل ضعیف رطوبت، لایه اسمیر ضخیم، دسترسی ضعیف حین کاربرد مواد، مشکل در لایت کیورینگ سیستم ادهزیو و سی-فاکتور بالا به مخاطره می افتد. ^(۱۵و۱۶) عوامل لوتینگ با بیس رزینی، مواد انتخابی جهت گیر بالای این پست ها هستند ^(۱۷و۱۸) چراکه بدلیل دارا بودن الاستیک مدولوس مشابه با پست و عاج، به توزیع استرس ها در کانال ریشه کمک می کنند. ^(۱۹و۲۰) بعلاوه فایبرپست هایی که با عوامل لوتینگ رزینی سمان می شوند، میکرولیکج پایین تری نسبت به انواع سمان شده با زینک فسفات یا گلاس آیونومر نشان می دهند. ^(۲۱) از نظر پلیمریزاسیون، عوامل لوتینگ رزینی لایت کیور مناسب نیستند. از این جهت که درجه تبدیل پایینی در نواحی اپیکالی کانال ریشه دارند. ^(۲۲) لذا سمان های دوال کیور جهت فراهم آوردن برخی از محاسن ترکیبات سلف کیور و لایت کیور ابداع شدند. با این حال برخی سمان های رزینی دوال کیور عمدتا وابسته به فعالسازی نوری هستند، بنابراین زمانیکه نور دستگاه کیورینگ در دسترس نباشد، درجه تبدیل پایینی نشان می

از large drill شماره ۴ برای پست های اپک (Reforpost, Londria, PR, Brazil) شماره ۲ تهیه شد. سپس این ریشه های آماده سازی شده، در داخل مولد هابی استوانه ای شکل داخل رزین متیل متاکریلات سلف کیور شفاف (تا دو میلیمتری CEJ) قرار گرفتند. در طی فرایند ستینگ برای مقابله با شریکج ناشی از واکنش ستینگ، نمونه ها در داخل دستگاه pressure cook قرار گرفتند.

با در نظر گرفتن مقالات مشابه قبلی و با استفاده از فرمول محاسبه حجم نمونه تعداد ۶۰ عدد فایبرپست شماره ۲ (۳۰ عدد شفاف و ۳۰ عدد اپک) به ۶ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. پروسه آماده سازی سطح پست و سمان کردن در هر ۶ گروه کاملاً مشابه بود. قبل از سمان کردن، فایبرپست ها با غوطه ور شدن در هیدروژن پراکسید ۲۴٪ (Etch gel, DentoInc., St. Paul, MN, USA) برای یک دقیقه اچ شده و با آب شسته و خشک شدند. یک لایه سایلن (Maquira, Brazil) بر سطح اچ شده ی پست اعمال شده و پس از ۳۰ ثانیه با فشار هوای ملایم خشک گردید. فایبرپست ها با استفاده از سمان رزینی سلف ادهزیو (clearfil SA luting, Kuraray, Japan) در کانال ریشه سمان شدند به این صورت که دیواره های کانال ریشه توسط یک سرنگ با آب شست و شو داده شده و توسط کن های کاغذی خشک گردید. سمان سلف ادهزیو به مدت ۱۰ ثانیه مخلوط شده روی سطح پست قرار داده شدند و پست ها در کانال قرار داده شد. اضافات ماده لوتینگ برداشته شده و فعالسازی نوری از ورای بخش سرویکالی پست به مدت ۴۰ ثانیه از هر کدام از سطوح باکال و لینگوال به فاصله یک میلیمتری از سطح پست (کلا به مدت ۸۰ ثانیه) انجام گردید. فعالسازی نوری با شدت تابش حدوداً ۱۰۰ mw/cm² (Dentamerical, Litex695C, Tiwan) انجام شد.

گروه اول و چهارم: فایبرپست ها تا ۶ میلیمتر زیر حد بالایی پست، قبل از سمان کردن، با استفاده از یک فرز الماسی ۲۲۰۰ (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil)

پست در کانال، بلافاصله پس از سمان کردن پست یا پس از انجام بیلدآپ انجام داد. این مطالعه در ارتباط با تعیین بهترین زمان برش این پست ها جهت دستیابی به حداکثر استحکام باند مطلوب انجام شده است.

مواد و روش ها:

این تحقیق یک مطالعه‌ی تجربی-آزمایشگاهی است و ۶۰ دندان پره مولر اول پایین با شکل مشابه که عاری از هرگونه پوسیدگی، شکستگی و ترک بودند برای انجام این مطالعه انتخاب شدند. برای به حداقل رساندن خطا در آزمون، نمونه هایی انتخاب شدند که ابعاد مزیدستالی و اکلوزوژنژوالی تقریباً برابری هم در تاج و هم در ریشه داشتند. جهت جلوگیری از آلودگی، دندان های جمع آوری شده تا زمان انجام آزمایش در محلول تیمول ۰/۲٪ در دمای اتاق نگهداری شدند. دندان ها قبل از شروع مطالعه از محلول تیمول ۰/۲٪ خارج شده و به صورت رندوم به ۶ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند.^(۳۴) بخش تاجی این دندان ها در فاصله ی ۱ میلیمتر بالاتر از CEJ با استفاده از یک دیسک الماسی (Spring health products, PA, USA) در یک هندپیس با دور آهسته، تحت اسپری آب/هوا قطع شد. کل طول کانال دندان ها با استفاده از دریل های گیتس گلیدن شماره ۱ و ۲ اینسترومنت شدند. از دریل شماره ۳ تنها در یک سوم سرویکال کانال ریشه استفاده شد. سپس کانال ها با محلول ۱٪ سدیم هیپوکلریت شست و شو داده شده و کانال های اینسترومنت شده با مخروط های گوتاپرکا (Gapadent, P.R.China) و سیلر (AH26, Densply Detrey GmbH, 78467Konstanz-Germany) با استفاده از تکنیک تراکم جانبی آپچوره شدند. ریشه های پر شده برای ۷۲ ساعت در محیطی با رطوبت نسبی قرار گرفتند تا از ست شدن سیلر اطمینان حاصل شود.

فضای پست به عمق ۹ میلیمتر با استفاده از دریل exacto bur شماره ۲ برای فایبرپست های شفاف (Exacto, Angelus, Londria, PR, Brazil) شماره ۲ و با استفاده

دیجیتال (Mitutoyo, Japan) اندازه گیری شده، مساحت تحت لود بر طبق فرمول زیر محاسبه و نهایتاً مقدار نیرو را بر سطح تقسیم و فشار بر حسب مگاپاسکال برای هر نمونه

$$S = \pi(R+r)\sqrt{(R-r)^2 + h^2} \quad \text{محاسبه گردید.}$$

r= شعاع کوچک پست

R= شعاع بزرگ پست

h= ارتفاع پست

$$P = \frac{F}{S}$$

جهت بررسی الگوی شکست توسط استریو میکروسکوپ (SMP-200, HP, USA). مدخل کانال و عاج به همراه قطعه پست جدا شده در بزرگنمایی های مختلف ارزیابی شد و مدل شکست آنها در ۵ گروه طبقه بندی شد.

جهت تحلیل داده‌های به دست آمده از آزمون Three-way ANOVA و Tukeys post hoc test استفاده شد و میزان خطای قابل قبول در تحقیق معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

آزمون آنالیز واریانس سه طرفه نشان داد که مقدار استحکام باند برای فاکتور "مقطع ریشه" معنی دار نیست ($p=0/62$) به این معنا که یک سوم های مختلف ریشه از نظر میزان استحکام باند با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند بطوریکه میانگین استحکام باند کلی در مقطع سرویکال $6/36 \pm 3/17$ مگاپاسکال و در مقطع میانی $6/78 \pm 4/61$ مگاپاسکال و در مقطع اپیکال $7/08 \pm 4/64$ مگاپاسکال بدست آمد.

برای فاکتور "نوع فایبرپست" اما این میزان معنی دار بود ($p=0/025$) بطوریکه میانگین استحکام باند برای فایبرپست های شفاف $7/42 \pm 4/57$ مگاپاسکال و برای فایبرپست های اپک $6/06 \pm 3/66$ مگاپاسکال بدست آمد.

همچنین مقدار استحکام باند برای فاکتور "زمان برش فایبرپست" نیز معنی دار شد ($p=0/006$). این میزان زمانیکه پست ها قبل از سمان کردن برش خورده

در یک هندپیس دور تند با استفاده از اسپری آب فراوان بریده شده بودند.

گروه دوم و پنجم: در این گروه ها پست ها قبل از سمان کردن ابعاد اولیه خود را حفظ کرده و برش نخورده بودند. پروسه آماده سازی سطح پست ها و سمان کردن انجام شد منتها بلافاصله پس از سمان کردن، پست ها از ناحیه ۶ میلیمتری بالای ریشه با استفاده از همان فرز قبلی قطع شدند.

گروه سوم و ششم: فایبرپست های این گروه با ابعاد اولیه خود بدون برش خوردن سمان شدند. پس از سمنتیشن برای هر دندان یک کور به ارتفاع ۶ میلیمتر با استفاده از کامپوزیت قبل از قطع کردن پست ساخته شد. جهت استاندارد کردن کور در تمامی نمونه ها از یک ماتریکس سلولوئیدی استفاده شد به این شکل که کراون از کامپوزیت پر شد روی ریشه قرار داده شد و کیور شد و نهایتاً پست ها هم سطح با کور کامپوزیتی قطع شدند.

انجام تست پوش آوت: پس از ذخیره سازی نمونه ها در آب مقطر با دمای ۳۷ درجه برای ۲۴ ساعت، استوانه های رزینی جهت قرارگیری در دستگاه برش مانت شدند و با استفاده از اره الماسی دستگاه برش با سرعت آهسته، برش هایی عمود بر محور طولی ریشه جهت تهیه ی ۳ برش (کرونا، میانی و اپیکال) به ضخامت ۱ میلیمتر انجام گرفت. برش ها در زیر یک میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۳۲ برابر جهت تعیین بیشترین و کمترین ضخامت پست بر حسب میلیمتر و نیز جهت شناسایی نقایص احتمالی ایجاد شده در اثر برش ریشه ارزیابی شدند. هر برش در یک push-out jig قرار گرفت و در دستگاه یونیورسال (Walter+bai, K-21046, Switzerland) در معرض یک نیروی فشاری با سرعت ۰/۵ میلی لیتر در دقیقه قرار گرفت تا زمانیکه پست از ریشه جدا شد. مقدار استحکام باند برای هر برش بر حسب مگاپاسکال محاسبه گردید. قبل از شکست نمونه ها مقادیر r, R, h در سه مقطع تهیه شده بوسیله کولیس

بین گروه های اول و دوم ($p=0/033$) و نیز بین گروه های اول و پنجم ($p=0/003$) از لحاظ میانگین استحکام باند اختلاف معنی دار وجود داشت.

اما اختلاف معنی دار بین سایر گروه های مطالعه یافت نشد. شکست غالب در هر شش گروه، نوع ad1 (شکست ادهزیو بین سمان و عاج) بود که در گروه اول $56/6\%$ ، در گروه دوم $46/6\%$ ، در گروه سوم $53/3\%$ ، در گروه چهارم $63/3\%$ ، در گروه پنجم $36/6\%$ و در گروه ششم 50% کل شکست های این گروه ها را شامل می شد.

شکست کوهزیو داخل سمان در هیچ یک از گروه های مطالعه دیده نشد و نوع CO1 (کوهزیو داخل پست) در کل تنها در 6 نمونه رخ داد که $3/3\%$ کل شکست ها را به خود اختصاص داد.

از این 6 مورد، 1 مورد در سرویکال گروه سوم، 1 مورد در سرویکال گروه چهارم، 1 مورد در سرویکال گروه ششم، 1 مورد در قسمت میانی گروه سوم، 1 مورد در اپیکال گروه اول و 1 مورد هم در اپیکال گروه سوم مشاهده شد. شکست های mixed بیشتر در پست های اپک (گروه های 4 و 5 و 6) مشاهده شد تا شفاف.

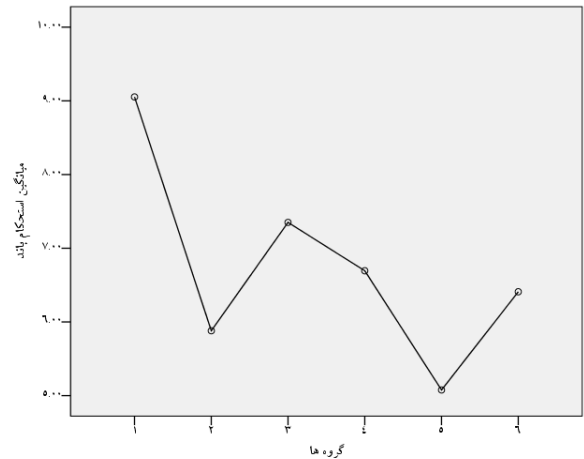
بودند $7/87 \pm 5/43$ مگاپاسکال، زمانیکه بلافاصله پس از سمان کردن برش خورده بودند $5/47 \pm 2/32$ مگاپاسکال و زمانیکه پس از انجام کور بیلداپ برش خورده بودند $6/88 \pm 3/92$ مگاپاسکال بدست آمد.

با توجه به معنی دار شدن فاکتور " زمان برش فایبرپست" برای مقایسه زمان های مختلف برش پست از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد و نتیجه این شد که بین دو زمان برش " قبل از سمان کردن" و " بلافاصله پس از سمان کردن" اختلاف معنی دار وجود داشت ($p=0/004$)، اما بین دو زمان برش " قبل از سمان کردن" و " پس از کور بیلداپ" ($p=0/375$)، و نیز بین دو زمان برش " بلافاصله پس از سمان کردن" و " پس از کور بیلداپ" ($p=0/144$) اختلاف معنی داری وجود نداشت. بالاترین میزان استحکام باند متعلق به گروه اول ($9/05 \pm 5/82$ مگاپاسکال) و کمترین میزان استحکام باند متعلق به گروه پنجم ($5/07 \pm 1/98$ مگاپاسکال) بود (جدول 1 و نمودار 1). برای بررسی این موضوع که بین کدامیک از گروهها اختلاف معنی دار بوده از آزمون مقایسات زوجی توکی استفاده شد.

جدول 1- میزان استحکام باند پست به عاج ریشه در مقاطع مختلف گروه های مورد مطالعه (بر حسب مگاپاسکال)

گروه	سرویکال	میانی	اپیکال
گروه 1	$7/54 \pm 3/76$	$8/65 \pm 5/16$	$10/96 \pm 7/86$
گروه 2	$5/62 \pm 3/00$	$5/80 \pm 2/89$	$6/20 \pm 1/98$
گروه 3	$5/31 \pm 3/27$	$5/81 \pm 0/24$	$3/81 \pm 3/76$
گروه 4	$6/49 \pm 2/82$	$7/15 \pm 7/26$	$6/43 \pm 3/70$
گروه 5	$6/01 \pm 1/55$	$4/68 \pm 2/08$	$4/53 \pm 2/11$
گروه 6	$7/20 \pm 4/17$	$6/18 \pm 2/73$	$5/83 \pm 3/74$

تاجی باقی مانده باند شده، به توزیع استرس های ایجاد شده بواسطه لرزش فرز کمک می کند.^(۳۵) در این مطالعه زمانیکه پست بعد از کور بیلدآپ برش خورده بود، میزان استحکام باند پست ها مشابه با زمانی بود که قبل از سمان کردن برش خورده بودند. مدت زمانیکه بین نوردی سمان و انجام کور بیلدآپ سپری شده بود، منجر به افزایش پلیمریزاسیون سمان شد^(۳۰) و ثبات باند را افزایش داد. بعلاوه، ساختمان کور در اطراف ساختمان باقیمانده دندان، می تواند ثبات پست را افزایش داده باشد. در مطالعه ی Borges و همکاران زمانیکه از سمان رزینی سلف ادهزیو استفاده شده بود، زمان برش پست ها هیچ اثری بر استحکام باند نداشت و تنها زمانیکه از سمان رزینی کانونشنال استفاده شده بود، با برش پست بلافاصله پس از سمان کردن، استحکام باند کاهش نشان داد.^(۳۵) در حالیکه در مطالعه ی حاضر که برای سمان کردن تمامی پست ها از سمان رزینی سلف ادهزیو استفاده شده بود باز هم این کاهش استحکام باند زمانیکه پست ها بلافاصله پس از سمان کردن برش خورده بودند مشاهده شد. در مقایسه ی گروه های دارای پست شفاف به طور مجزا (گروه اول و دوم و سوم)، میانگین استحکام باند کلی گروه اول بالاتر از گروه سوم و آن هم بالاتر از گروه دوم بود که این اختلاف تنها بین گروه اول و دوم معنی دار بود. در مقایسه ی گروه های دارای پست اپک به طور مجزا (گروه چهارم و پنجم و ششم)، میانگین استحکام باند کلی گروه چهارم بالاتر از گروه ششم و آن هم بالاتر از گروه پنجم بود که اختلاف هیچ یک از این سه گروه معنی دار نشد. انواع مختلفی از پست های پیش ساخته با توانایی های عبور نور متفاوت در دسترس هستند. مواد مورد استفاده در ساخت فایبرپست ها، نسبت فایبرها به ماتریکس رزینی، جهت فایبرها و ابعاد آنها؛ همه به توانایی عبور نور از آن ها کمک می کند. پست های شفاف به حضور عوامل لومینسنت متکی هستند و اسیفایرهای کمتری نسبت به پست های اپک جهت عبور بهتر نور دارند. با تابش نور کیورینگ، آثار پراکنش، انعکاس و جذب نور برای پست های اپک به طرز چشمگیرتری اتفاق



نمودار ۱. نمودار خطی میانگین استحکام باند گروه های مورد مطالعه

بحث:

در مطالعه حاضر به بررسی اثر زمان های مختلف برش فایبرپست بر روی استحکام باند آن به کانال ریشه پرداختیم و زمانیکه فایبرپست بلافاصله پس از سمان کردن برش خورده بود، کاهش معنی داری در میزان استحکام باند در مقایسه با زمانیکه قبل از سمان کردن برش خورده بود مشاهده شد. برش دادن پست های سمان شده می تواند منجر به تولید استرس از طریق لرزش های فرز در اینترفیس باندینگ بین ماده لوتینگ و عاج شود. این استرس می تواند منجر به کاهش استحکام باند یا ایجاد نواحی از دبانینگ گردد که طول عمر رستوریشن های نگه داشته شده با پست را به مخاطره می اندازد.^(۳۵) این آثار مخرب عمدتاً زمانی اتفاق می افتد که برش پست بلافاصله پس از سمان کردن آن انجام می شود. از آنجا که ستینگ سمان عمدتاً از طریق واکنش شیمیایی حین سمان کردن پست فعال می شود^(۳۶)، سمان های رزینی معمولاً درجات پایینی از تبدیل را بلافاصله پس از سمان کردن نشان می دهند که این گویای کاهش استحکام باند آنها به عاج است.^(۳۶) بالعکس زمانیکه برش دادن پست بعد از بیلدآپ کور انجام می شود، سمان رزینی درجه تبدیل بالایی نشان می دهد. به علاوه کور که به عاج

به مقطع اپیکال ریشه و پس از آن به ترتیب به مقطع میانی و سرویکال می باشد. بر خلاف این یافته ی ما، Yoshiyama و همکاران در سال ۱۹۹۸ استحکام باند پایین تری را در مقطع اپیکال گزارش کردند. ذکر این نکته حائز اهمیت است که آن ها از عاج سطح خارجی دندان استفاده کرده بودند و نه عاج داخل کانال ریشه. بعلاوه مقطع اپیکالی مورد مطالعه ی آن ها مقطع اپیکالی مربوط به کل ریشه ی دندان بوده است و نه مقطع اپیکالی فضای پست^(۴۵) تهیه فضای پست با استفاده از ریمرهایی صورت میگیرد که مقاطع اپیکال را با شدت بیشتری سایش می دهند. بنابراین ناحیه سرویکال بیشتر در معرض اثر عوامل شیمیایی و سیلرهای اندو قرار دارد چرا که سایش کمتر در این نواحی، آن بخش هایی از عاج را که در تماس با عوامل شیمیایی بوده است یا اینکه بقایای سمان در آن وجود دارد، حذف نخواهد کرد. اما سایش بیشتر در مقاطع اپیکالی، بخش هایی از عاج را که در تماس با عوامل شیمیایی بوده یا دارای بقایای سمان است، حذف می کند. در نتیجه یک سطح عاجی تمیز برای بر هم کنش با عوامل لوتینگ در مقطع اپیکالی وجود دارد. بر عکس مقطع اپیکال، نواحی سرویکال به حجم بالاتری از سمان نیاز دارند که این مسأله استرس را در اینترفیس ادهزیو حین انقباض ناشی از پلیمریزاسیون افزایش میدهد. همچنین چون سمان ضعیف ترین عامل اتصال بین پست و عاج کانال ریشه است، حجم بیشتر سمان میتواند دلیل استحکام پوش-آوت پایین مشاهده شده در مقطع سرویکال باشد. اما برخلاف پست های شفاف، در بررسی پست های اپک ما، مقادیر استحکام باند بالاتری در مقطع سرویکال نسبت به میانی و نیز میانی نسبت به اپیکال مشاهده شد. این یافته احتمالا در نتیجه ی انتقال کمتر نور در جهت سرویکال به اپیکال ریشه است که بواسطه ی انکسار، انعکاس و جذب نور از طریق خود پست اپک و همچنین ساختار دندان توجیه پذیر است.

آنالیز میکروسکوپی پست ها پس از انجام تست پوش-آوت نشان داد که در تمام شش گروه ما، شکست ادهزیو سمان-عاج شکست غالب است و استحکام باند بین لوتینگ رزینی و

می افتد که منجر به پلیمریزاسیون ضعیف تر سمان رزینی در کانال ریشه، به خصوص در اپیکالی ترین نواحی می شود^(۳۷،۲۵). فایبرپست ها معمولا با استفاده از سمان های رزینی دوال کیور به کانال ریشه باند می شوند. درحالیکه واکنش شیمیایی سمان آهسته است، فعالسازی نوری سمان پلیمریزاسیون آن را در نواحی سرویکالی تر ارتقا می بخشد لذا گیر پست را در دقایق اولیه پس از سمان کردن فراهم می کند.^(۳۹،۳۸،۳۰) اما حتی با استفاده از فایبرپست های شفاف، کاهش قابل توجهی در شدت نور در عمیق ترین نواحی کانال ریشه اتفاق می افتد و تنها واکنش آهسته تر پلیمریزاسیون شیمیایی رخ می دهد.^(۴۱،۴۰) بنابراین، استحکام مکانیکی پایین سمان و کاهش باندینگ به عاج کانال ریشه به خصوص در مراحل اولیه پس از پرروده سمان کردن مشهود است.^(۴۲) گزارشات متناقضی در مورد توانایی نور برای رسیدن به بخش اپیکالی پست وجود دارد. بطور مثال در مطالعه ی ما تفاوت معنی داری در استحکام باند بین پست های شفاف و اپک بدست آمد که در توافق با مطالعه ی Reginato و همکاران قرار دارد که در آن استحکام باند برای پست های شفاف در تمامی یک سوم های ریشه، از پست اپک بالاتر بود.^(۴۰) اما در مطالعه ای دیگر توسط Wang و همکاران این نتیجه حاصل شد که نور حتی در صورت استفاده از فایبرپست های شفاف عبور دهنده ی نور، تنها قادر است ۲-۳ میلی متر در ریشه نفوذ کند.^(۴۳) همچنین در مطالعه ی Siddiq و همکاران^(۴۴) در قسمت کروئال ریشه تفاوت معنی داری بین دو نوع پست شفاف و اپک مشاهده شد ولی هیچ تفاوت معنی داری در مقادیر استحکام باند قسمت های میانی و اپیکال دندانها بین این دو نوع پست وجود نداشت و این مطالعه نشان داد که یک تردید منطقی در ارتباط با توانایی نفوذ نور در عمق بیش از ۴ میلیمتر وجود دارد.

بر طبق نتایج این مطالعه، با در نظر گرفتن نواحی عاجی، علی رغم معنی دار نبودن فاکتور "مقطع ریشه"، با مقایسه میانگین استحکام باند در مقاطع مختلف مشاهده شد که در بین پست های شفاف بالاترین میانگین استحکام باند مربوط

محدودیت ها و پیشنهادات

مطالعات بیشتری با استفاده از سایر انواع پست های شفاف و اپک به همراه سایر انواع سمان های رزینی نیاز است چرا که تأثیر متقابل سیستم پست/ سمان رزینی نیز بر نتایج استحکام باند اثرگذار است. همچنین اثر روش های مختلف آماده سازی سطح پست بر استحکام باند به بررسی های بیشتری نیاز دارد. تأثیر عوامل دیگر نظیر ابعاد و نحوه سازماندهی و قرارگیری فایبرها در ماتریکس رزینی در افزایش استحکام و توانایی انتقال نور این پست ها و ایجاد باند محکم تر با سمان رزینی و نیز تأثیر ضخامت برش ها نیاز به بررسی های بیشتری را توجیه می کند. جهت نزدیکتر ساختن شرایط مطالعه به شرایط موجود در دهان، استفاده از aged specimens پیشنهاد می شود.

پست بالاتر از این میزان بین لوتینگ رزینی و عاج است. سازگاری شیمیایی بین ماتریکس رزینی فایبرپست ها که دارای بیس فنول گلیسیدیل متاکریلات است با عوامل لوتینگ رزینی، می تواند مسئول وقوع شکست های کمتر در اینترفیس سمان-پست باشد.^(۷) بعلاوه ساینده کردن گلاس فایبرپست ها قبل از سمان کردن ممکن است استحکام باند را در این اینترفیس افزایش داده باشد.^(۹)

وقوع شکست های میکسد بیشتر در پست های اپک (گروه های ۴ و ۶) بواسطه ی درجه تبدیل پایین تر سمان در نتیجه ی اسیته ی پست قابل توجیه است. شکست ها زمانی میکسد در نظر گرفته می شوند که بقایایی از سمان رزینی پس از جدا شدن پست هنوز به عاج داخل ریشه متصل باشد.

نتیجه گیری

ترانسلوسنسی فایبرپست منجر به افزایش میانگین استحکام باند ریشه می گردد. همچنین زمانیکه برش قسمت کرونا پست ها بلافاصله پس از سمان کردن آنها انجام شود، اثر منفی بر استحکام باند ریشه خواهد داشت. اختلافی در مقادیر استحکام باند بین مقاطع مختلف ریشه وجود ندارد.

References:

1. Yasa B, Arslan H, Yasa E, Akcay M, Hatirli H. Effect of novel restorative materials and retention slots on fracture resistance of endodontically-treated teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2016;74(2):96-102.
2. Zicari F, Van Meerbeek B, Scotti R, Naert I. Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *J Dent*. 2012;40(4):312-21.
3. Soares CJ, Valdivia AD, da Silva GR, Santana FR, Menezes Mde S. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Braz Dent J*. 2012;23(2):135-740.
4. Zicari F, Coutinho E, Scotti R, Van Meerbeek B, Naert I. Mechanical properties and micro-morphology of fiber posts. *Dent Mater*. 2013;29(4):45-52.
5. Lamichhane A, Xu C, Zhang FQ. Dental fiber-post resin base material: a review. *J Adv Prosthodont*. 2014;6(1):60-5.
6. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian dental journal* 2011;56(s1):77-83.
7. Asmussen E, Peutzfeldt A, Sahafi A. Bonding of resin cements to post materials: influence of surface energy characteristics. *J Adhes Dent* 2005;7(3):231-4.
8. Galhano GÁ, Valandro LF, De Melo RM, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. *Journal of endodontics*. 2005;31(3):209-11.
9. Jongsma LA, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Influence of surface pretreatment of fiber posts on cement delamination. *dental materials*. 2010;26(9):901-7.
10. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence International*. 2008;39(2):117-129.
11. Cagidiaco MC, Radovic I, Simonetti M, Tay FC, Ferrari M. Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont* 2007;20(3):293-8.
12. Bolla M, Muller-Bolla M, Borg C, Lupi-Pegurier L, Laplanche O, Leforestier E. Root canal posts for the restoration of root filled teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;1.
13. Dietschi D, Duo O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature--Part 1. Composition and micro- and macrostructure alterations. *Quintessence international* 2007;38(9):733-43.
14. Giachetti L, Grandini S, Calamai P, Fantini G, Russo DS. Translucent fiber post cementation using light-and dual-curing adhesive techniques and a self-adhesive material: push-out test. *Journal of dentistry*. 2009;37(8):638-42.
15. Pirani C, Chersoni S, Foschi F, Piana G, Loushine RJ, Tay FR, Prati C. Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? *J Endod*. 2005;31(12):891-4.
16. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod*. 2005;31(8):584-9.
17. D'Arcangelo C, D'Amario M, Vadini M, Zazzeroni S, De Angelis F, Caputi S. An evaluation of luting agent application technique effect on fibre post retention. *Journal of dentistry*. 2008;36(4):235-40.
18. Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts. *J Prosthet Dent*. 2006;95(4):302-10.
19. Radovic I, Corciolani G, Magni E, Krstanovic G, Pavlovic V, Vulicevic ZR, Ferrari M. Light transmission through fiber post: the effect on adhesion, elastic modulus and hardness of dual-cure resin cement. *dental materials*. 2009;25(7):837-44.
20. Goracci C, Grandini S, Bossù M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *Journal of dentistry*. 2007;35(11):827-35.
21. Lad PP, Kamath M, Tarale K, Kusugal PB. Practical clinical considerations of luting cements: A review. *J Int Oral Health*. 2014;6(1):116-20.
22. Giachetti L1, Scaminaci Russo D, Baldini M, Bertini F, Steier L, Ferrari M. Push-out strength of translucent fibre posts cemented using a dual-curing technique or a light-curing self-adhering material. *Int Endod J*. 2012;45(3):249-56.
23. Ilie N1, Simon A. Effect of curing mode on the micro-mechanical properties of dual-cured self-adhesive resin cements. *Clin Oral Investig*. 2012;16(2):505-12.
24. Chen YC, Ferracane JL, Prahl SA. A pilot study of a simple photon migration model for predicting depth of cure in dental composite. *Dental Materials*. 2005;21(11):1075-86.
25. 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. *Journal of endodontics*. 2007;33(3):303-5.

26. Moraes RR, Faria-e-Silva AL, Ogliairi FA, Correr-Sobrinho L, Demarco FF, Piva E. Impact of immediate and delayed light activation on self-polymerization of dual-cured dental resin luting agents. *Acta Biomaterialia*. 2009;5(6):2095-100.
27. Pazin MC, Moraes RR, Gonçalves LS, Borges GA, Sinhoreti MA, Correr-Sobrinho L. Effects of ceramic thickness and curing unit on light transmission through leucite-reinforced material and polymerization of dual-cured luting agent. *Journal of oral science*. 2008;50(2):131-6.
28. Reges RV, Moraes RR, Correr AB, Sinhoreti MA, Correr-Sobrinho L, Piva E, Nouer PR. In-depth Polymerization of Dual-cured Resin Cement Assessed by Hardness. *Journal of Biomaterials Applications*. 2008;23(1):85-96.
29. SKUPIEN JA, SARKIS-ONOFRE R, CENCI MS, MORAES RR, PEREIRA-CENCI T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Brazilian oral research*. 2015;29(1):1-8.
30. Moraes RR, Boscato N, Jardim PS, Schneider LF. Dual and self-curing potential of self-adhesive resin cements as thin films. *Operative dentistry*. 2011;36(6):635-42.
31. Bergoli CD, Amaral M, Boaro LC, Braga RR, Valandro LF. Fiber post cementation strategies: effect of mechanical cycling on push-out bond strength and cement polymerization stress. *J Adhes Dent*. 2012;14(5):471-8.
32. Hitz T, Stawarczyk B, Fischer J, Hämmerle CH, Sailer I. Are self-adhesive resin cements a valid alternative to conventional resin cements? A laboratory study of the long-term bond strength. *Dent Mater*. 2012;28(11):1183-90.
33. Chandu GS, Hema BS, Hombesh MN, Dayanand Huddar. Intra-radicular Rehabilitation of Tooth Using Composite Resin with Light Transmitting Post –A Case Report. *J Dent*. 2015;2(1):6-9.
34. MR. Maleki Pour, F. Shirani, N. Rafieian Koopaei. Effect of Translucency and Opacity of Fiber Reinforced Intracanal Posts on Fracture Resistance of Compromised Teeth. *JIDAI* 2014;26(3): 171-7.
35. Borges MG, Faria-e-Silva AL, Santos-Filho PC, Silva FP, Martins LR, Menezes MD. Does the moment of fiber post cutting influence on the retention to root dentin?. *Brazilian dental journal* .2015;26(2):141-5.
36. Faria-e-Silva AL, Peixoto AC, Borges MG, Menezes MD, Moraes RR. Immediate and delayed photoactivation of self-adhesive resin cements and retention of glass-fiber posts. *Brazilian oral research*. 2014;28(1):1-6.
37. Sigemori RM, Reis AF, Giannini M, Paulillo LA. Curing depth of a resin-modified glass ionomer and two resin-based luting agents. *Oper Dent*. 2005;30(2):185-9.
38. Mosharraf R, Ranjbarian P. Effects of post surface conditioning before silanization on bond strength between fiber post and resin cement. *J Adv Prosthodont*. 2013;5(2):126-32.
39. Ebrahimi SF, Shadman N, Nasery EB, Sadeghian F. Effect of polymerization mode of two adhesive systems on push-out bond strength of fiber post to different regions of root canal dentin. *Dent Res J (Isfahan)*. 2014;11(1):32-8.
40. Reginato CF, Oliveira AS, Kaizer MR, Jardim PS, Moraes RR. Polymerization efficiency through translucent and opaque fiber posts and bonding to root dentin. *Journal of prosthodontic research*. 2013;57(1):20-3.
41. dos Santos Alves Morgan LF, Peixoto RT, de Castro Albuquerque R, Santos Corrêa MF, de Abreu Poletto LT, Pinotti MB. Light transmission through a translucent fiber post. *J Endod*. 2008;34(3):299-302.
42. Faria-e-Silva AL, Fabião MM, Arias VG, Martins LR. Activation mode effects on the shear bond strength of dual-cured resin cements. *Oper Dent*. 2010;35(5):515-21.
43. Wang Z, Ji Y, Zhang F. Bond strengths of an epoxy resin-based fiber post with four adhesive systems. *Quintessence Int*. 2010;41(9): 173-80.
44. Siddiq AA, Rayyan MM, Ibrahim MA, Segaan L. Effect of light transmitting ability of fiber post on bond strength of self-adhesive resin cement to radicular dentin. *European Scientific Journal*. 2015;11(21).
45. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S, Pashley D. Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. *J Dent*. 1998;26(7):609-16.