تاثیر روش های مختلف آماده سازی سطحی بر استحکام باند پست های کامپوزیتی تقویت شده با کوارتز: بررسی آزمایشگاهی

دکتر محمد جواد مقدس*، دکتر علیرضا بروزی نیت *#
***استادیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد**
تاریخ ارائه مقاله : ۸۷/۸/۲۰ - تاریخ پذیرش : ۸۷/۱۱/۲۱

Effect of Different Surface Treatment Methods on Bond Strength of Quartz Fiber-Reinforced Composite Posts: In Vitro Evaluation

MohammadJavad Moghaddas*, AliReza Borouziniat*#
** Assistant Professor, Dept of Operative Dentistry, School of Dentistry and Dental Research Center of Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.*
Received: 10 November 2008; Accepted: 9 February 2009

Introduction: The most common failure of tooth color posts is retention failure of posts. The aim of this study was to evaluate the effect of different surface treatments on the bond strength of quartz fibere posts.
Materials & Methods: In this experimental in vitro study, 70 mandibular single root canal premolar teeth that had no decay or crack, were selected and then endodontically treated. Post space preparation was made 9 mm long. 70 quartz fiber reinforced composite (FRC) posts were randomly divided into five groups for applying different surface treatments: Air abrasion, 24% Hydrogen peroxide, 21% sodium ethoxide, Potassium permanganate 20%, no treatment (control). Then, a single layer of silane was applied to post surface of half of the specimens in each group. Next, the specimens were submitted to the pull out test. The failure mode was determined by stereomicroscope and SEM. The statistical analysis was performed using Two-Way ANOVA and Tukey's test (α=0.05).
Results: Only bond strength of Potassium permanganate group was significantly greater than those obtained with other groups ($P<0.05$). Use of silane decreased the bond strength significantly ($P<0.05$). Assessment of failure mode showed as the bond strength increased, the mixed failure mode increased. SEM evaluation revealed that application of air abrasion and potassium permanganate damaged the quartz fibers.
Conclusion: Application of Potassium permanganate increased the bond strength and application of silane decreased bond strength significantly. Application of potassium permanganate and air abrasion damaged quartz fibers.
Key words: Potassium permanganate, bond strength, quartz fiber posts.
 # Corresponding Author: Borouziniata@mums.ac.ir
J Mash Dent Sch 2009; 33(1): 69-76.

چکیده

مقدمه: شایع ترین نوع شکست پست های همرنگ دندان، از بین رفتن گیر پست در داخل کانال می باشد. هدف این مطالعه ارزیابی تأثیر روش های مختلف آماده سازی سطحی بر میزان استحکام پست های FRC کوارتز فایبر بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ۷۰ دندان پرمولر تک کانال مندیبول که فاقد هر گونه پوسیدگی یا ترک بودند، انتخاب گردیدند و درمان ریشه شدند. تهیه فضای پست در این دندانها به طول ۹ mm انجام گرفت. ۷۰ عدد پست FRC (Fiber reinforced composite) کوارتز فایبر به طور تصادفی تحت ۵ روش آماده سازی سطحی شامل استفاده از Air abrasion، پر اکسید هیدروژن ۲۴٪ ، محلول سدیم اتوکسید ۲۱٪، محلول پرمنگنات پتاسیم ۲۰٪ ، بدون آماده سازی (گروه کنترل) قرار گرفتند. بر روی نیمی از پست ها در هر گروه یک لایه سایلن قرار داده و نمونه ها تحت تست Pull out قرار گرفتند. نوع شکست به وسیله استرومیکروسکوپ و SEM بررسی گردیدند. از آنالیز واریانس دو عاملی و Tukey جهت بررسی داده ها استفاده شد (α=۰/۰۵).

یافته ها: تنها در گروه پرمنگنات پتاسیم در مقایسه با گروه کنترل افزایش مشخص استحکام باند ایجاد شد (P<۰/۰۵). استفاده از سایلن به طور معنی‌داری استحکام باند را کاهش داد (P<۰/۰۵). بررسی نوع شکست نشان داد که با افزایش استحکام باند میزان شکست Mixed افزایش می یابد. بررسی SEM نشان داد که استفاده از Air abrasion و پرمنگنات پتاسیم، باعث ایجاد آسیب در الیاف کوارتز پست های FRC می شود.

نتیجه گیری: استفاده از پرمنگنات پتاسیم باعث افزایش معنی دار استحکام باند پست های FRC می گردد. استفاده از سایلن استحکام باند را به طور معنی‌داری کاهش می دهد. استفاده از پرمنگنات پتاسیم و Air abrasion باعث آسیب دیدگی الیاف کوارتز می گردد.

 # مولف مسؤول، آدرس : مشهد، فلکه پارک، دانشکده دندانپزشکی، گروه ترمیمی و زیبایی تلفن: ۱۵- ۸۸۲۹۵۰۱-۰۵۱۱
E-mail: Borouziniata@mums.ac.ir

واژه های کلیدی: پرمنگنات پتاسیم، استحکام باند، پست های کوارتز فایبر.
مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۸ دوره ۳۳ / شماره ۱ : ۷۶-۶۹.

مقدمه

در سال های اخیر، استفاده از پست های همرنگ دندان جهت گیر ترمیم بشدت رو به افزایش می باشد. مزایای این پست ها نسبت به پست های ریختگی، زیبایی و توزیع بهتر استرس، عدم وجود خطر خوردگی و تقویت ریشه دندان می‌باشد. شایع ترین نوع شکست این نوع پست، از بین رفتن گیر پست می باشد (Retentive Failure) که شامل دباند شدن در محل اتصال پست–رزین یا رزین–عاج ریشه hsj.[۱-٤] روش های مختلفی جهت افزایش میزان استحکام باند پست‌های FRC[1] مورد مطالعه قرار گرفته است که شامل استفاده از سمان های مختلف، ادهزیوهای متفاوت، استفاده از پست‌های FRC با جنس متفاوت و استفاده از سایلن جهت افزایش خاصیت مرطوب شوندگی سطح پست و ایجاد باند شیمیایی با سمان رزینی و الیاف معدنی پست های FRC می‌باشند. از جمله دیگر روش های افزایش استحکام باند، ایجاد خشونت سطحی در پست های FRC جهت افزایش سطح باند و ایجاد گیر میکرومکانیکال می باشد. جهت ایجاد این خشونت های سطحی روش های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است که شامل اچ با اسید فسفریک، اچ با اسید هیدروفلوریدریک، سندبلاست کردن و استفاده از ذرات سیلیکا (Cojet) می باشد. یکی از مشکلات پست های FRC، ماتریکس رزینی آنهاست که معمولاً اپوکسی رزین می باشد؛ این ماده دارای درجه پلی مریزاسیون و میزان کراس لینک بالا بوده و بنابراین کمتر می تواند پیوند شیمیایی برقرار نماید.[۵-۷] یکی از روش های پیشنهادی جهت ایجاد خشونت سطحی استفاده از روش های آماده سازی سطحی شیمیایی می باشد. با استفاده از مواد اکسیدکننده می توان لایه اپوکسی رزین موجود در سطح پست های FRC را حذف نمود که این باعث ایجاد نواحی گیردار در سطح پست می گردد. بعلاوه حذف اپوکسی رزین باعث نمایان شدن فیبرهای تشکیل دهنده پست می شود که این، ایجاد پیوند شیمیایی بین این فیبرها و سمان رزینی را با واسطه سایلن ممکن می سازد. هدف این مطالعه بررسی اثر انواع مواد اکسیدکننده ها برروی سطح پست های FRC و تاثیر استفاده از آنها بر استحکام باند ایجاد شده بین پست های FRC و سمان رزینی بود. هم چنین در این مطالعه اثر اکسیدکننده ها با استفاده از روش Air abrasion که در مقالات مختلف بعنوان روشی مناسب جهت ایجاد گیر مکانیکی و افزایش استحکام باند معرفی شده است، مقایسه گردیده است.[۸-۱۰] به علاوه در این مطالعه تاثیر سایلن در افزایش استحکام باند بعنوان عاملی که توانایی ایجاد باند شیمیایی بین فیبرهای نمایان شده و سمان رزینی را دارد، نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ۷۰ دندان پرمولر تک‌کانال مندیبول که جهت انجام درمان ارتودنسی کشیده شده بودند و فاقد هر گونه پوسیدگی یا ترک بودند، انتخاب گردیده و به وسیله فرمالین ۵٪ ضدعفونی گردیدند و تا زمان استفاده در محلول نرمال سالین نگهداری شدند. دندانها درمان ریشه گردیده و تهیه فضای پست در این دندانها به طول ۹ mm انجام گرفت. جهت درمان ریشه از سیلر AH_{26} (Dentsply/ Mailefer , Switzerland) استفاده گردید تا تداخلی با پلی مریزیشن سمان رزینی ایجاد نشود. ۷۰ عدد پست FRC کوارتز فایبر (D.T Light #2 , RTD) به ۵ گروه (هر گروه ١٤ عدد) تقسیم شده و تحت ۵ روش آماده سازی سطحی قرار گرفتند:

۱) استفاده از Air abrasion : بدین منظور از دستگاه سندبلاست داخل دهانی[2] استفاده شد. نوک دستگاه سندبلاست داخل دهانی در فاصله ۵-۳ mm از پست و با زاویهٔ ۹۰° نسبت به آن نگه داشته شد و پست به مدت ۱۰

1. Fiber Reinforced Composite

2. (Kolo Multi Functional Micro blaster, Sun Ring Dental Medical Instrument. Co, Japan)

ثانیه سندبلاست گردید.[۱۱] سطح پست ها ابتدا به وسیله الکل تمیز گردید و سپس پست ها به مدت ۲ دقیقه در دستگاه اولتراسونیک Pc^{+} (Medisafe SI Digital, Medisafe, Usa) قرار گرفتند تا هر گونه آلودگی سطحی برطرف گردد.

۲) استفاده از محلول سدیم اتوکسید ۲۱٪ : در گروه دوم پست های FRC به مدت ۲۰ دقیقه و در دمای اتاق در محلول سدیم اتوکسید ۲۱٪ قرار گرفتند. سپس پست ها به مدت ۵ دقیقه به ترتیب در اتانول خالص (Bidestan Company, Iran)، محلول ۵۰٪ اتانول در آب مقطر و سرانجام در آب مقطر خالص قرار گرفتند تا به PH ثابت و خنثی (حدود ۷) برسند.

۳) استفاده از محلول پر اکسید هیدروژن ۲٤٪ : پست ها به مدت ۲۰ دقیقه و در دمای اتاق در محلول پراکسید هیدروژن ۲٤٪ (MerK, Germany) قرار گرفتند و سپس به وسیله آب مقطر شستشو داده شدند.

٤) استفاده از محلول پرمنگنات پتاسیم ۲۰٪ : ابتدا پست ها در محلول کاندیشنر متیل پیرولیدون ٦۰٪ در آب مقطر (1-Methyl-2-Pyrolidone, Merck, Germany) به مدت ۳ دقیقه و در دمای c° ٦۰-۵۰ قرار گرفتند. متیل پیرولیدون باعث متورم شدن ماتریس اپوکسی رزین پست ها شده و در نتیجه توانایی پرمنگنات پتاسیم در حذف اپوکسی رزین افزایش می‌یابد. بعد از این مرحله دندان ها به مدت ۳ دقیقه با آب مقطر شستشو داده شده و سپس به وسیله محلول پرمنگنات پتاسیم ۲۰٪ در آب مقطر (Merck, Germany) به مدت ۱۰ دقیقه و در دمای c° ۸۰-۷۰ اچ گردیدند. جهت خنثی سازی پرمنگنات پتاسیم باقی مانده بر روی سطح پست‌ها، آنها به مدت ۵ دقیقه در محلول سولفات فریک ۱۰ ٪ در آب مقطر (Merck, Germany) و در دمای c° ۵۰-٤۰ قرار گرفتند. در نهایت سطح پست ها به مدت ۳ دقیقه به وسیله آب مقطر شستشو داده و خشک گردیدند.[۱۲]

۵) در این گروه آماده سازی سطحی انجام نشد (گروه کنترل).

پست های آماده سازی شده در هر گروه با استفاده از سمان Panavia F2.0 (KURARAY Medical Inc, Japan) در داخل کانال دندان ها، سمان گردیدند. قبل از سمان کردن بر روی نیمی از پست‌های آماده شده در هر گروه به وسیله برس یک لایه سایلن (Rely X ceramic primer , 3M ESPE, Germany) قرار گرفت و بعد از ٦۰ ثانیه به وسیله پوآر هوا به آرامی خشک گردید.

نمونه های آماده شده به مدت یک هفته در آب مقطر ۳۷ درجه نگهداری شدند و سپس به وسیله ماشین Zwick 250 (Universal testing machine zwick /Z250, Germany) تحت تست Pull out با سرعت $^{mm}/_{min}$ ۱ قرار گرفتند و مقدار استحکام باند ثبت گردید. نوع شکست ایجاد شده به وسیله استرومیکروسکوپ بررسی گردید. نوع شکست به ۵ گروه تقسیم شد:[۱۳]

۱. شکست Adhesive بین پست و سمان رزینی که در آن هیچ سمانی بر روی پست مشاهده نشد.

۲. شکست Mixed که در آن سمان رزینی ۵۰٪-۰٪ سطح پست را بپوشاند.

۳. شکست Mixed که در آن سمان رزینی بیشتر از ۵۰٪ سطح پست را بپوشاند.

٤. شکست Adhesive بین سمان رزینی و کانال ریشه (پست به طور کامل توسط سمان پوشیده شده باشد).

۵. شکست Cohesive در عاج یا پست FRC

از هر زیرگروه دو نمونه جهت بررسی SEM آماده گردیدند و توسط میکروسکوپ الکترونی (LEO,1450 VP ,Germany) با قدرت تفکیک nm ۲۰۵ و با بزرگ نمایی (2000x ,500x) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

در این مطالعه از روش آنالیز واریانس دو عاملی جهت استنباط آماری از داده ها استفاده شد. در صورت وجود اختلاف معنی دار بین گروه ها از آزمون Tukey جهت بررسی و مقایسه بین گروه‌ها کمک گرفته شد سطح معنی داری در آزمون ها برابر (α=۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین و انحراف معیار حاصل از تست استحکام باند در جدول ۱ آمده است:

جهت بررسی تاثیر روش آماده سازی سطحی و استفاده از سایلن بر روی استحکام باند از آنالیز واریانس دو عاملی

(۱- روش آماده سازی سطحی، ۲- استفاده یا عدم استفاده از سایلن) استفاده گردید. دو عامل فوق روی هم تاثیر متقابل نداشتند (P=۰/۲۹۰). روش آماده سازی سطحی بر متوسط استحکام باند تاثیر معنی داری نشان داد (P<۰/۰۰۱). همچنین عامل دوم (استفاده یا عدم استفاده از سایلن) بر متوسط استحکام باند تاثیر معنی داری نشان داد (P<۰/۰۰۱).

جهت مقایسه دو به دو روش های آماده سازی سطحی (Air abrasion)، سدیم اتوکسید، پراکسید هیدروژن، پرمنگنات پتاسیم، کنترل) از آزمون Tukey استفاده شد.

این آزمون نشان داد که متوسط استحکام باند در گروهی که از Air abrasion استفاده شده است، با متوسط استحکام باند گروه هیدروژن پراکسید (P=۰/۰۲٤) و گروه پرمنگنات پتاسیم (P<۰/۰۰۱) تفاوت معنی دار دارد، اما با گروه کنترل و سدیم اتوکسید فاقد تفاوت معنی دار بود. متوسط استحکام باند گروه دوم که در آن از سدیم اتوکسید استفاده شده بود، تنها با متوسط استحکام باند گروه پرمنگنات پتاسیم تفاوت معنی دار داشت (P<۰/۰۰۱) و با گروه کنترل فاقد تفاوت معنی دار بود. متوسط استحکام باند گروه سوم که در آن از پراکسید هیدروژن استفاده شده بود، با متوسط استحکام باند گروه Air abrasion (P=۰/۰۲٤) و پرمنگنات پتاسیم (P<۰/۰۰۱) تفاوت معنی دار داشت، اما با گروه کنترل فاقد تفاوت معنی دار بود. متوسط استحکام باند گروه چهارم که در آن از پرمنگنات پتاسیم استفاده شده بود، با متوسط استحکام باند همه گروه ها اختلاف معنی دار داشت (P<۰/۰۰۱). اما در رابطه با سایلن، آنالیز واریانس دو عاملی مشخص نمود که استفاده از سایلن باعث کاهش استحکام باند در تمام گروهها می گردد (P<۰/۰۰۱) (جدول ۲). نتایج حاصل از بررسی نمونه ها با استرومیکروسکوپ در جدول ۳ آورده شده است. لازم به ذکر است در این بررسی در هیچیک از نمونه ها شکست Adhesive بین سمان رزینی و کانال ریشه و شکست Cohesive در عاج یا پست FRC نداشتیم.

جدول ۱ : میانگین و انحراف معیار استحکام باند بر حسب روش و وجود و عدم وجود سایلن بر حسب نیوتن

روش	سایلن	میانگین	انحراف معیار
Air abrasion	بدون سایلن	۲٤۹/۵	۱۸/۵
	با سایلن	۲۲۷/۹	۲٤/۹
سدیم اتوکسید	بدون سایلن	۲٤٦/٤	۲۲/۱
	با سایلن	۲۲٦/۰	۲۲/۵
پر اکسید هیدروژن	بدون سایلن	۲۲۱/٦	۲٤/۰
	با سایلن	۲۰۵/۸	۱۵/۸
پرمنگنات پتاسیم	بدون سایلن	۳۳۸/۰	۲٦/۱
	با سایلن	۲۸۹/۵	۲۱/۵
کنترل	بدون سایلن	۲۲۹/۰	۲۰/۵
	با سایلن	۲۰٤/۹	۱۳/۵

جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار استحکام باند به تفکیک وجود یا عدم وجود سایلن بر حسب نیوتن

روش	تعداد	میانگین	انحراف معیار
آماده سازی سطحی بدون سایلن	۳۵	۲۵٦/۹	٤۷/٤
آماده سازی سطحی همراه با سایلن	۳۵	۲۳۰/۸	۳٦/٦
کل	۷۰	۲٤۳/۹	٤٤/۰

جدول ۳ : توزیع فراوانی نوع شکست در هر یک از زیرگروه ها

	گروه									
	Air abrasion		کنترل		پرمنگنات پتاسیم		پراکسید هیدروژن		سدیم اتوکسید	
*نوع شکست	با سایلن	بدون سایلن	با سایلن	بدون سایلن	با سایلن	بدون سایلن	با سایلن	بدون سایلن	با سایلن	بدون سایلن
۱	۳	۱	۵	٤	۰	۰	٦	۵	٤	۵
۲	۳	۵	۲	۳	۳	۱	۱	۲	۳	۲
۳	۱	۱	۰	۰	٤	٦	۰	۰	۰	۰

* ۱ – شکست Adhesive بین پست و سمان رزینی که در آن هیچ سمانی بر روی پست مشاهده نشد.

* ۲ – شکست Mixed که در آن سمان رزینی ۵۰٪–۰٪ سطح پست را بپوشاند.

* ۳ – شکست Mixed که در آن سمان رزینی بیشتر از ۵۰٪ سطح پست را بپوشاند.

نتایج بررسی میکروسکوپ الکترونی (SEM) در گروه کنترل نشان داد که تنها تعداد بسیار کمی از الیاف کوارتز نمایان شده بودند. بر روی سطح پست مقادیر بسیار اندکی سمان مشاهده می شد که این بقایای سمان بیشتر در مناطقی دیده شد که الیاف کوارتز نمایان بودند. اکثر الیاف کوارتز سالم دست نخورده بودند. در گروه دوم در مقایسه با گروه کنترل میزان بیشتری از الیاف کوارتز نمایان شده بودند، در این گروه نیز بقایای سمان بیشتر در نواحی دیده شد که الیاف کوارتز نمایان شده بودند. الیاف کوارتز در این گروه مانند، گروه کنترل بودند و به جز در موارد معدود فاقد آسیب‌دیدگی یا از بین رفتن پیوستگی بودند. گروه سوم از نظر نمای میکروسکوپ الکترونی بسیار مشابه با گروه کنترل بود و تنها تفاوت، مقدار اندکی بیشتر بودن الیاف کوارتز نمایان شده بود. بیشترین میزان الیاف کوارتز نمایان شده در گروه چهارم دیده شد و علاوه بر الیاف سطحی، تعدادی از الیاف کوارتز عمقی تر نیز نمایان شده بودند. در این گروه نیز نفوذ سمان در لابه‌لای الیاف کوارتز مشاهده شد. بیشترین آسیب به الیاف کوارتز در این گروه دیده شد، بطوریکه الیاف کوارتز پیوستگی و یکپارچگی خود را از دست داده بودند.

بحث

در این مطالعه جهت نزدیک تر کردن شرایط مطالعه به شرایط کلینیکی، پست ها در داخل کانال ریشه دندانی طبیعی انسان سمان گردیدند. در هنگام درمان ریشه، به دلیل اینکه سیلرهای محتوی اوژنول از پلی مریزاسیون سمان رزینی جلوگیری می کنند، در این مطالعه از سیلر رزینی AH_{26} (Dentsply/Maillefer) استفاده شد.[۱۵و۱٤] اپوکسی رزین ماده‌ای است که در صنعت و هم چنین در لابراتوارهای پزشکی استفاده فراوانی دارد. در صنعت جهت بهبود باند بین بردهای الکترونیکی ساخته شده از اپوکسی رزین و مدارهای فلزی چسبانده شده بر روی آن از پرمنگنات پتاسیم استفاده می شود و مواد اکسید کننده باعث شکستن باند های اپوکسید و اکسیده شدن اپوکسی رزین می شوند.[۱۲] در این مطالعه تنها از یک لایه سایلن بر روی سطح پست ها استفاده شد، چرا که مطالعات Vano و همکارانش نشان داد که درصورتیکه سایلن به صورت چند لایه استفاده شود، میزان کارایی آن به دلیل کاهش تعداد گروه های متاکریلات کاهش می یابد و امکان شکست Cohesive در داخل سایلن وجود دارد.[۱٦] در تست Pull out و Push out نیروها موازی با ناحیه اتصال عاج–رزین وارد می گردند.[۱۳] در این تستها میکروریتنشن حاصل از شکل نمونه و خشونت سطحی آن و همچنین ماکروریتنشن حاصل از تماس نزدیک و اصطکاک تماسی دو سطح مجاور هم، دارای نقش مهمی در استحکام باند ایجاد شده می باشند.[۱۷]

نتایج حاصل از استحکام باند نشان داد که استفاده از پرمنگنات پتاسیم به طور معنی داری باعث افزایش استحکام باند سمان رزینی به پست های FRC دارای الیاف کوارتز

می‌گردد، که این نتایج مشابه نتایج حاصل از تحقیق Monticelli و Toledano می باشد که در آن استفاده از پرمنگنات پتاسیم همراه با سایلن باعث افزایش استحکام باند کور کامپوزیتی به پست های FRC دارای الیاف کوارتز گردید.[۱۲] ولی برخلاف نتایج حاصل از تحقیق ذکر شده، در این مطالعه استفاده از سایلن همراه با پرمنگنات پتاسیم باعث کاهش استحکام باند ایجاد شده در مقایسه با استفاده از پرمنگنات پتاسیم به تنهایی گردید. در این مطالعه استفاده از Air abrasion باعث افزایش استحکام باند گردید، ولی تفاوت استحکام باند ایجاد شده با گروه کنترل معنی دار نبود. این نتایج مشابه نتایج حاصل از تحقیق Sahafi و همکارانش بود که در آن استفاده از سندبلاست تأثیری در بهبود استحکام باند پست های FRC دارای الیاف گلاس نداشت.[۸] برخلاف نتایج حاصل از این تحقیق D' Arcangelo و همکارانش نشان دادند که روش سندبلاست باعث افزایش استحکام باند کششی پست های FRC دارای الیاف کوارتز می گردد.[۹] هم چنین Radovic و همکارانش در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که سندبلاست باعث افزایش استحکام باند Microtensile پست‌های FRC با بیس متاکریلات دارای الیاف گلاس می‌گردد.[۱۰] Magni و همکارانش در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که سندبلاست همراه با سایلن باعث افزایش استحکام باند پست های FRC دارای الیاف گلاس می گردد.[۱۸] تأثیر Air abrasion به اندازه ذرات به کار گرفته شده، مدت زمان و فاصله نوک دستگاه از پست بستگی دارد.[۱۹] در این مطالعه استفاده از سدیم اتوکسید همراه با سایلن و بدون سایلن باعث افزایش معنی دار استحکام باند نگردید که این بر خلاف نتایج حاصل از تحقیق Monticelli و همکارانش بود که در آن استفاده از سدیم اتوکسید ۲۱٪ همراه با سایلن باعث افزایش استحکام باند Microtensile بین پست های FRC دارای الیاف کوارتز و کور کامپوزیتی گردید.[۱۲] نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از پراکسید هیدروژن ۲٤٪ همراه با سایلن و بدون سایلن تأثیری در استحکام باند سمان رزینی و پست FRC ایجاد نمی‌کند. در این مطالعه استفاده از سایلن بدون توجه به آماده‌سازی اولیه به طور معنی داری باعث کاهش استحکام باند سمان رزینی پست FRC در مقایسه با هنگامی که سایلن استفاده نشده بود گردید. مطالعات مختلف نشان دادند که استفاده از سایلن تأثیری در گیر کور کامپوزیتی به پست های FRC دارای الیاف کوارتز ندارد.[۱۳و۲۰-۲۳] Perdigao و همکارانش در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که در واقع مکانیزمی که در آن سایلن باعث افزایش استحکام باند می‌شود مبهم و نامفهوم می باشد.[۱۳] برخی تحقیقات استفاده از سایلن را روشی مؤثر در افزایش استحکام باند ارزیابی کرده اند.[۱۶و۱۷و۲٤و۲۵]

سایلنی که در این مطالعه استفاده شد (3M ESPE) Rely X Ceramic primer بود که محتوی کمتر از یک درصد 3MPS، ۸۰٪-۷۰ اتانول و ۳۰-۲۰٪ آب می باشد. نکته قابل توجه در مورد سایلن Rely X Ceramic primer، این است که PH این سایلن در حدود ٤ می باشد که در مقایسه با سایر سایلن ها خاصیت اسیدی بیشتری دارد.[۲٦]

افزایش خاصیت اسیدی تمایل به جذب آب را در این سایلن افزایش می دهد.[۲۷] میزان کمتر *3MPS* و هم چنین تمایل به جذب آب بیشتر در این سایلن در مقایسه با سایر سایلن ها و متعاقب آن افزایش تخریب هیدرولیتیک، می توانند دلایل احتمالی کاهش استحکام باند ایجاد شده، هنگام کاربرد سایلن در این مطالعه باشند.

بررسی SEM این گروه نشان داد که استفاده از پراکسید هیدروژن تنها قادر به حذف مقادیر اندکی از اپوکسی رزین سطحی بوده است و مقدار اندکی از الیاف کوارتز نمایان شده‌اند حذف اپوکسی رزین سطحی و نمایان شدن الیاف کوارتز، اجازه نفوذ رزین کامپوزیت در لابه‌لای الیاف کوارتز را می دهد و در نتیجه ساختاری مشابه ناحیه هیبرید در عاج ایجاد می کند که در آن رزین در لابه‌لای الیاف کلاژن دمینرالیزه شده نفوذ می کند.[۱۲] ایجاد این ناحیه هیبرید مانند، باعث افزایش استحکام باند می شود. در گروه اول و گروه چهارم میزان الیاف آسیب دیده به طور مشخصی افزایش یافت و بیشترین آسیب دیدگی به الیاف در گروه چهارم مشاهده شد به طوریکه پیوستگی الیاف کوارتز از بین رفته بود. این یافته برخلاف نتیجه تحقیق Montecelli و همکارانش بود که در آن

پرمنگنات پتاسیم بر روی الیاف کوارتز بی تأثیر بوده و آسیبی به آنها وارد نکرده بود.[۱۲] مطالعات دیگر نیز نشان داده بودند که استفاده از Air abrasion باعث ایجاد آسیب در الیاف پست‌های FRC می شود[۲۸و۹] آسیب دیدگی الیاف کوارتز و هم چنین از دست رفتن اپوکسی رزین سطحی ممکن است بر روی استحکام خود پست FRC اثر گذاشته و باعث تضعیف آن گردد. از طرف دیگر از دست رفتن اپوکسی رزین سطحی باعث کوچکتر شدن سایز پست و افزایش سمان در فضای بین پست و کانال ریشه می گردد.[۲۸]

بررسی نوع شکست با استرومیکروسکوپ نتایج حاصل از تست استحکام باند را مورد تأیید قرار داد. در گروه پرمنگنات پتاسیم که دارای بیشترین استحکام باند بود، بیشترین نوع شکست، شکست Mixed بود که در آن بیشتر از ۵۰٪ سطح پست توسط سمان پوشیده شده بود. در هیچیک از گروه ها شکست Adhesive بین سمان و عاج ریشه ای و شکست Cohesive در عاج یا در پست مشاهده نشد. بیشترین شکست Adhesive بین پست و سمان در گروه سوم و کمترین شکست Adhesive بین پست و سمان در گروه چهارم مشاهده شد. در هر گروه استفاده از سایلن باعث افزایش تعداد شکست های Adhesive بین پست و سمان شده بود و نوع شکست Mixed کاهش یافته بود. در واقع در گروه هایی که در تست Pull out دارای استحکام باند بالاتری بودند، میزان شکست Mixed افزایش پیدا کرده بود که می تواند نشان دهنده این باشد که روش آماده سازی سطحی به کار گرفته شده مؤثرتر بوده است و سمان رزینی بیشتر توانسته است در داخل خشونت سطحی حاصل نفوذ کند و ناحیه هیبرید مانند ایجاد نماید. Wrbas KT در مطالعه خود شکست Adhesive در بین نمونه‌ها را نشان‌دهنده عدم وجود باند شیمیایی بین ماتریکس پست و کور کامپوزیتی دانسته بود.[۲۰] اما با این حال نمی توان وجود شکست Mixed را دلیلی قاطع بر وجود یا ایجاد پیوند شیمیایی دانست. با توجه به محدودیت های موجود در این مطالعه، روش های آماده سازی سطحی تنها بر روی یک نوع پست FRC انجام شد. با توجه به اینکه نوع پست FRC و نوع سمان استفاده شده می توانند در میزان گیر و استحکام باند مؤثر باشد، تأثیر این روش های آماده سازی بر روی پست‌های مختلف و سمان های مختلف نیازمند تحقیق و بررسی بیشتری در مطالعات بعدی می باشد هم چنین تأثیر پرمنگنات پتاسیم با غلظت های کمتر جهت جلوگیری از آسیب الیاف در پست FRC، تأثیر حرارت و نیروهای Fatigue نیازمند بررسی بیشتر می باشد.

نتیجه گیری

۱- از میان روش های آماده سازی سطحی به کار گرفته شده، تنها استفاده از پرمنگنات پتاسیم ۲۰٪ به عنوان اچ‌کننده شیمیایی باعث افزایش مشخص استحکام باند گردید ($P<۰/۰۵$).

۲- با افزایش میزان استحکام باند، نوع شکست (Mode of failure) از Adhesive بین پست و سمان به شکست Mixed تبدیل شد.

۳- استفاده از سایلن به طور معنی داری باعث کاهش استحکام باند گردید ($P<۰/۰۵$).

٤- استفاده از پرمنگنات پتاسیم ۲۰٪ و Air abrasion باعث ایجاد آسیب در الیاف کوارتز و از بین رفتن پیوستگی آنها می گردد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، جهت تامین بودجه طرح مذکور و خانم دکتر آرزو حبیبی که مشاوره آماری تحقیق بر عهده ایشان بود.

منابع

1. Sheets JL, Wilcox C, Wilwerding T. Cement selection for cement-retained crown technique with dental implants. J Prosthodont 2008; 17(2): 92-6.
2. Monticelli F, Gorraci C, Grandini S, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Scanning electron microscopic evaluation of fiber post-resin core units built up with different resin composites. Am J Dent 2005; 18(1): 61-5

3. Kalkan M, Usumez A, Ozturk AN, Belli S, Eskitascioglu G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. J Prosthet Dent 2006; 96(1): 41-6.
4. Sadek FT, Monticelli F, Goracci C, Tay FR, Cardoso PE, Ferrari M. Bond strength performance of different resin composites used as core materials around fiber posts. Dent Mater 2007; 23(1): 95-9.
5. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic and conventional post systems at various stages of restoration. J Prosthodont 2001; 10(1): 26-36.
6. Lastumaki TM, Lassila LV, Vallittu PK. The semi-interpenetrating polymer network matrix of fiber-reinforced composite and its effect on the surface adhesive properties. J Mater Sci Mater Med 2003; 14(9): 803-9
7. Artopoulou II, O'Keefe KL, Powers JM. Effect of core diameter and surface treatment on the retention of resin composite cores to prefabricated endodontic posts. J Prosthodont 2006; 15(3): 172-9.
8. Sahafi A, Peutzfeld A, Asmussen E, Gotfredsen K. Effect of surface treatment of prefabricated posts on bonding of resin cement. Oper Dent 2004; 29(1): 60-8.
9. D'Arcangelo C, D'Amario M, Prosperi GD, Cinelli M, Giannoni M, Caputi S. Effect of surface treatments on tensile bond strength and on morphology of quartz-fiber posts. J Endod 2007; 33(3): 264-7.
10. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Cury AH, Coniglio I, Vulicevic ZR, et al. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: Microtensile bond strength and SEM evaluation. J Dent 2007; 35(6): 496-502.
11. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry. 5th ed. St. Louis, Mosby Co; 2006. P. 347-8.
12. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M. Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. Dent Mater 2006; 22(7): 602-9.
13. Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. Dent Mater 2006; 22(8): 752-8.
14. Millstein PL, Nathanson D. Effect of eugenol and eugenol cements on cured composite resin. J Prosthet Dent 1983; 50(2): 211-5.
15. Bayindir F, Akyil MS, Bayindir YZ. Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement on permanent cement retention and microhardness of cured composite resin. Dent Mater J 2003; 22(4): 592-9.
16. Vano M, Goracci C, Monticelli F, Tognini F, Gabriele M, Tay FR, et al. The adhesion between fiber posts and composite resin cores: The evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. Int Endod J 2006; 39(1): 31-9.
17. Aksornmuang J, Foxton RM, Nakajima M, Tagami J. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. J Dent 2004; 32(6): 443-50.
18. Magni E, Mazzitelli C, Papacchini F, Radovic I, Goracci C, Coniglio I, et al. Adhesion between fiber posts and resin luting agents: A microtensile bond strength test and an SEM investigation following different treatments of the post surface. J Adhes Dent 2007; 9(2): 195-202.
19. Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. J Prosthet Dent 2006; 95(3): 218-23.
20. Wrbas KT, Schirrmeister JF, Altenburger MJ, Agrafioti A, Hellwig E. Bond strength between fibre posts and composite resin cores: Effect of post surface silanization. Int Endod J 2007; 40(7): 538-43.
21. Bitter K, Noetzel J, Neumann K, Kielbassa AM. Effect of silanization on bond strengths of fiber posts to various resin cements. Quintessence Int 2007; 38(2): 121-8.
22. Bitter K, Meyer-Lückel H, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. Bond strengths of resin cements to fiber-reinforced composite posts. Am J Dent 2006; 19(3): 138-42.
23. Wrbas KT, Altenburger MJ, Schirrmeister JF, Bitter K, Kielbassa AM. Effect of adhesive resin cements and post surface silanization on the bond strengths of adhesively inserted fiber posts. J Endod 2007; 33(7): 840-3.
24. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: Microtensile bond strength with and without post-silanization. Dent Mater 2005; 21(5): 437-44.
25. Albaladejo A, Osorio R, Aguilera FS, Toledano M. Effect of cyclic loading on bonding of fiber posts to root canal dentin. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2008; 86(1): 264-9.
26. Matinlinna JP, Lassila LV, Vallittu PK. Evaluation of five dental silanes on bonding a luting cement onto silica-coated titanium. J Dent 2006; 34(9): 721-6.
27. Monticelli F, Toledano M, Osorio R, Ferrari M. Effect of temperature on the silane coupling agents when bonding core resin to quartz fiber posts. Dent Mater 2006; 22(11): 1024-8.
28. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. Int J Prosthodont 2004; 17(3): 307-12.