Archive of SID

اثر آماده سازی سطحی بر گیر پست ایرانی درون کانال

محمدجواد مقدس [*]، **مجید اکبری** [*]، **نسرین سرابی** [*]

[*] استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده‌ی دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد

چکیده

بیان مساله: پست‌های پیش ساخته‌ی گلاس فایبر به علت خواص فیزیکی و مکانیکی مناسب همراه با زیبایی و مقاومت به واکنش شیمیایی مورد قبول همگان قرار گرفته است. آماده‌سازی‌های سطحی می‌تواند یکی از عوامل موثر بر میزان گیر پست‌ها در کانال ریشه باشد. تولید پست‌های گلاس فایبر برای نخستین بار در ایران انجام گرفته است.

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی اثر آماده‌سازی سطحی بر میزان گیر یک گونه پست ایرانی در کانال ریشه برای به دست آوردن بالاترین میزان گیر بود.

مواد و روش: در این بررسی مداخله‌ای موازی، سی و دو دندان سالم ثنایای میانی فک بالا انتخاب شدند. تاج دندان‌ها از جای تلاقی سمان-مینا (CEJ) پروگزیمالی قطع شد و ریشه‌ها تحت درمان ریشه قرار گرفتند. نمونه‌ها به چهار گروه 8 تایی بخش گردید و فضای جاگذاری پست در درون کانال به طول 10 میلی‌متر فراهم شد. برای پست‌های ایرانی هتکو یکی از چهار آماده سازی سطحی زیر انجام گردید: گروه 1: سطح پست با الکل پاک شد. گروه 2: هواسایی شده و سپس با الکل پاک گردید. گروه 3: با الکل پاک و با سایلن پوشیده شد. گروه 4: هواسایی شده، با الکل پاک و پس از آن با سایلین پوشیده گردید.

سپس، هر گروه با کمک سمان رزینی پاناویا پس از آماده سازی سطح عاج کانال ریشه با اد پرایمر (ED-Primer) در کانال دندان‌ها سمان شدند. پس از آن، نمونه‌ها به مدت 30 روز در آب 37 درجه گذاشته شدند و سپس تحت 7500 چرخه‌ی حرارتی میان 5 و 55 درجه قرار گرفتند. گیر پست‌ها به وسیله‌ی دستگاه آزمون کشش با سرعت کشش 2 میلی‌متر بر دقیقه اندازه‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده به کمک آزمون واریانس یک سویه و آزمون دانکن در سطح اطمینان 5 درصد بررسی گردید.

یافته‌ها: میانگین نیروهای لازم برای بیرون کشیدن پست از درون کانال در گروه‌های گوناگون به قرار زیر بود: گروه 1 (الکل) 39/91±157/63، گروه 2 (هواسایی) 47/80±171/53، گروه 3 (سایلن) 42/49±167/87 و گروه 4 (هواسایی با سایلن) 40/32±166/53 نیوتن. آزمایش‌ها نشان داد، که تفاوت آماری معناداری میان گروه‌های گوناگون وجود ندارد ($p > 0/05$).

نتیجه‌گیری: آماده‌سازی سطحی انجام شده تاثیری در افزایش گیر پست گلاس فایبر هتکو در درون کانال نداشت و تنها پاک کردن با الکل برای رفع آلودگی‌ها کافی به نظر می‌رسد.

واژگان کلیدی: پست گلاس فایبر، آماده‌سازی سطحی، چرخه‌ی حرارتی، گیر

تاریخ دریافت مقاله: 87/12/14، تاریخ پذیرش مقاله: 88/8/2 *Shiraz Univ Dent J 2010; 10(4): 293-298* **مقاله‌ی پژوهشی اصیل**

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: مجید اکبری، مشهد، میدان آزادی، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، گروه آموزشی ترمیمی تلفن: 0511-8829525

پست الکترونیک: akbarim@mums.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

درآمد

پست‌ها به صورت گسترده در ترمیم دندان‌های درمان ریشه شده که بافت تاجی اندکی دارند، به کار می‌روند. این ترمیم می‌تواند به عنوان ترمیم نهایی و یا زیر ساختی برای ترمیم‌های غیرمستقیم باشد [1 و 2]. استفاده از انواع پست‌های پیش ساخته به علت مزایایی همچون هزینه‌ی کمتر، شمار جلسه‌های کاری کمتر همراه با نتایج رضایت بخش رو به گسترش است [3].

پست‌های همرنگ دندان مانند پست‌های گلاس فایبر، به علت خصوصیات فیزیکی- مکانیکی همانند دندان همراه با زیبایی ظاهری مورد قبول افراد بیشتری قرار گرفته‌اند. افزون بر آن خطرهای شکست ریشه را نیز کاهش می‌دهند [4 و 5]. برتری دیگری که برای این گروه پست‌ها قابل یادآوری بوده کاهش مشکلات زیستی همچون ایجاد فرآورده‌های کروژن به دست آمده از حل شدن شیمیایی و یا تحریک حساسیت زا در محیط بدن است [6]. افزون بر این پست‌ها در صورت نیاز به خارج شدن از ریشه‌ی دندان، با دشواری کمتری بیرون می‌آیند [7 و 8].

بررسی‌های زیادی درباره‌ی معیارهای موثر بر گیر این پست‌ها در درون کانال ریشه انجام شده و عوامل زیادی همچون طول پست [3، 9 و 10] طرح پست [3، 11، 12 و 13] قطر پست [3، 9، 10 و 12] در افزایش گیر موثر شناخته شده است. در این میان اثر آماده‌سازی سطحی نیز در افزایش گیر پست و ترمیم‌های غیرمستقیم بررسی شده است [14 و 15]. سمان رزینی به کار رفته نیز افزون بر افزایش گیر پست، استحکام دندان ترمیم شده را افزایش می‌دهد [13، 16 و 17].

آماده سازی سطحی می تواند سطح را از آلودگی‌ها پاک کرده و یا با تغییرات فیزیکی و شیمیایی امکان درگیری بیشتر سمان رزینی با سطح پست را افزایش دهند [18 و 19].

بررسی‌های بسیاری استحکام باند میان ماتریکس رزینی سطح پست سمان رزین را تحت بررسی قرار داده‌اند [20-22]. گر چه بسیاری از بررسی‌های انجام شده بر روی گیر پست‌ها در کانال دندان‌های درمان ریشه شده پس از سمان کردن آن‌ها انجام شده است [10 و 13]، ولی به طور جدی‌تر جداشدگی سمان رزینی از سطح پست و کاهش گیر آن در کانال ریشه پس از قرارگیری در شرایط بالینی و تغییرات حرارتی همانند محیط دهان رخ می‌دهد [18، 23 و 24]. از این رو، ایجاد تغییرات حرارتی همانند محیط دهان، بررسی‌های انجام شده بر روی پست‌ها را به واقعیت نزدیک‌تر می‌کند [25].

پست گلاس فایبر درون ریشه‌ی هتکو نمونه‌ای ایرانی از پست‌های شفاف بوده، که با آزمون و خطاهای بسیار و پس از آزمایش‌های آغازین فیزیکی ISO شامل بررسی استحکام عرضی و ضریب الاستیک مطابق با استانداردهای آغازین، به مرحله‌ی تولید رسیده است.

با توجه به نیاز روز افزون کشور برای استقلال از مصرف تولیدات خارجی و متکی شدن به فرآورده‌های با کیفیت تولید داخل و با توجه به این که کیفیت تولیدات تنها در سایه‌ی بررسی‌های علمی قابلیت افزایش دارد، هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر آماده‌سازی سطحی گوناگون بر روی گیر درون کانال این پست گلاس فایبر برای دستیابی به بهترین کیفیت کاربردی آن بود.

مواد و روش

در این بررسی موازی مداخله‌گرانه که به صورت آزمایشگاهی انجام شد، از میان دندان‌های ثنایای میانی فک بالای سالم کشیده شده‌ی انسانی پس از پاک شدن جرم‌ها و بقایای بافتی، و قرار دادن در محلول تیمول 0/1 درصد (Caelo, Hilden, Germany)، سی و دو دندان انتخاب گردید. از این دندان‌ها پرتونگاری شد تا آنومالی‌های کالبدی در سیستم کانال ریشه نداشته و از لحاظ کالبدی، تاج و دندان با یکدیگر همانندی داشته باشند.

هر نمونه توسط دیسک برش الماس (837KR.012 ; Brasseler GmbH, Lemgo, Gremany) تحت جریان افشانه‌ی آب از جای تلاقی سمان- مینا برش خورد. کانال‌هایی که شکل بیضی داشته و یا پهن‌تر از 2 میلی‌متر بودند با دندان دیگری جایگزین شدند. پالپ کنار گذاشته شده و ریشه‌ها تحت درمان قرار گرفتند. همه‌ی دندان‌ها در ناحیه‌ی نوک ریشه تا شماره‌ی فایل 50 آماده‌سازی (K-file; Dentsply detray GmbH, Constance, Germany) و با هیپوکلریت سدیم 0/5درصد شست و شو داده شدند. سپس، با مخروط کاغذی (آریادنت، ایران) خشک و با گوتاپرکا (آریادنت، ایران) به طریقه‌ی جانبی پر گردیدند. سیلر مورد استفاده از انواع بدون اوژنول بود. (AH plus Sealer, Dentsply Detray GmbH, Germany) پس از تکمیل درمان ریشه، حفره‌ی دسترسی و انتهای ریشه با کمک موم بسته شد (Demedis, Duesseldor, Germany) و ریشه‌ها به مدت حداقل سه شبانه‌روز در رطوبت 100 درصد در دمای 37 درجه

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفتند. سپس، موم‌ها برداشته و گوتاها به کمک دریل پیشنهادی کارخانه‌ی هنکو بیرون آورده شد و کانال ریشه‌ها به طول 10 میلی‌متر از محل قطع ریشه با کمک دریل مخصوص شماره‌ی 2 (هتکو، مشهد، ایران) آماده‌سازی گردیدند. برای هر 8 نمونه از یک دریل تازه استفاده شد. پس از آن، کانال‌ها با کمک سرنگ و آب مقطر شست و شو و دوباره با مخروط کاغذی خشک گردید.

نمونه‌ها به طور اتفاقی به چهار گروه 8 تایی بخش شدند و برای هر گروه 8 عدد پست گلاس فایبر شماره‌ی 2 هتکو (هتکو، مشهد، ایران) به روش زیر پیش از سمان کردن آماده‌سازی گردید.

در گروه اول تنها سطح پست با کمک الکل طبی 96 درصد (رازی؛ تهران، ایران) از آلودگی‌های سطحی پاک شد. به این ترتیب که پست‌ها به مدت 30 ثانیه درون ظرف دارای الکل شناور گردیدند. سپس، اد پرایمر (ED-Primer; Kuraray, Osaka, Japan) به مدت 60 ثانیه به سطح پست‌ها زده شد.

در گروه دوم همه‌ی سطح پست به کمک ذرات 50 میکرومتری اکسید آلومینیوم (Heraus Kulzer, Wehrheim, Germany) تحت فشار 2/5 بار از فاصله‌ی 3 سانتی‌متری به مدت 5 ثانیه هواسایی گردید. پس از آن، مانند گروه اول با الکل پاک شده و با اد پرایمر آماده‌سازی گردید.

در گروه سوم ابتدا پست‌ها مانند گروه اول با الکل پاک گردید و سپس، با یک لایه سایلن (Monobond-S, IVOclar-Vivadent, Liechtenstein) با کمک برس پوشیده شد. پس از آن، به آرامی با کمک هوا به مدت 60 ثانیه خشک گردید و سپس با اد پرایمر آماده سازی شد.

در گروه چهارم پست‌ها مانند گروه دوم هواسایی گردید. سپس، مانند گروه سوم با الکل پاک و با سایلن پوشیده شد و پس از آن، با اد پرایمر آماده‌سازی گردید.

همه‌ی پست‌ها بی‌درنگ پس از آماده‌سازی در ریشه‌ی دندان آماده شده به روش زیر با سمان رزینی (Panavia F; Kuraray, Osaka, Japan) سمان گردیدند. عاج کانال ریشه بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده با کمک اد پرایمر که یک باندینگ سلف اچ (Self-etch) و خود سخت شونده است به مدت 60 ثانیه آغشته شد. سپس، دو تیوب سمان رزینی بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده به میزان مساوی به مدت 20 ثانیه در یک سطح وسیع با اسپاتول پلاستیکی مخلوط گردید. پس از آن آماده‌سازی و به سمان رزینی آغشته شده و تا زمان آماده شدن به آرامی درون کانال قرار گرفت.

سپس لایه‌ی محافظ اکسیژن (Oxygurd H; Kuraray, Japan) بر روی مناطق باز سمان رزینی و لبه‌ی پست گذاشته شد. پس از مرحله‌ی سمان کردن بر روی هر ریشه شماری شیار ایجاد گردید و درون رزین آکریل خود سخت شونده (آکروپارس، ایران) در قالب‌هایی استوانه‌ای به قطر 10 میلی‌متر و ارتفاع 40 میلی‌متر به گونه‌ای مدفون شد، که محور طولی ریشه و استوانه موازی بوده و 2 میلی‌متر از لبه‌ی تاجی ریشه بیرون قرار گرفته باشد.

پس از آن دندان‌ها به مدت 30 روز در رطوبت 100 درصد در دمای 37 درجه قرار گرفت و سپس در دستگاه چرخه‌ی حرارتی به شمار 7500 بار میان دمای 5 و 55 درجه با زمان توقف 30 ثانیه و زمان انتقال 15 ثانیه زیر چرخه‌ی حرارتی قرار داده شد.

برای بررسی گیر درون ریشه‌ی پست‌ها از یک دستگاه وارد کننده‌ی نیرو به صورت کششی استفاده گردید. (Zwick; Ulm, Germany) نیرو هم راستا با جهت قرارگیری پست‌ها و بلوک‌های آکریلی وارد شد. سرعت حرکت سرگیره‌ی کشنده 2 میلی‌متر بر دقیقه بود. قسمت امتداد یافته‌ی بیرونی پست توسط گیره‌ی دستگاه گرفته شده و ضمن رسم نمودار وارد شدن نیرو، پست کشیده می‌شد تا مقدار نیرو ناگهان افت کند. این نقطه، مقدار نیروی لازم برای غلبه بر گیر درون کانال هر پست در نظر گرفته و ثبت گردید.

سپس، میانگین مقادیر به دست آمده برای هر گروه با کمک آزمون واریانس یک سویه و دانکن با یکدیگر مقایسه شد ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها

میانگین نیروی لازم برای بیرون آوردن پست در گروه‌های گوناگون به قرار زیر بود:

گروه 1 (الکل): 39/91 ± 157/63 نیوتن، گروه 2 (هواسایی): 47/80 ± 171/53 نیوتن، گروه 3 (سایلن): 42/49 ± 167/87 نیوتن و گروه 4 (گروه هواسایی- سایلن): 40/32 ± 166/53 نیوتن.

نیروهای به دست آمده برای هر گروه در جدول 1 دیده

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود. آزمون دانکن نشان داد که تفاوت معناداری میان میانگین نیروی لازم برای خارج کردن پست از درون کانال در گروه‌های گوناگون وجود ندارد. مقایسه‌ی دو به دوی گروه‌ها هم تفاوتی در میزان نیروی لازم نشان نداد ($p = 0/939 > 0/05$).

جدول 1: *اطلاعات توصیفی میانگین گیر پست در کانال با آماده‌سازی‌های گوناگون را نشان می دهد.*

گروه	شمار	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
سایلن	8	101/76	221/20	167/8725	42/49537
هواسایی	8	120/39	233/62	171/5357	47/80416
هواسایی- سایلن	8	120/39	299/32	166/5300	40/32943
الکل	8	104/76	277/41	157/6300	39/91428

بحث

استفاده از پست‌های تقویت شده با الیاف ای-گلاس (E-glass) برتری‌های زیادی همچون زیبایی و همسانی با خواص کشسانی عاج ریشه دارد [25]، که استفاده از آن را در برخی درمان‌ها ضروری می‌کند [26]. بررسی‌های بسیاری برای به حداکثر رساندن کیفیت و استفاده‌ی بهینه از پست‌ها انجام شده که یک گروه از آن‌ها بررسی میزان گیر این پست‌ها در کانال ریشه است [14-16]. در بررسی‌های انجام شده برای گیر پست‌ها در کانال در ابعاد یکسان مهم‌ترین عوامل، نوع سمان رزینی [27] و گونه‌ی آماده‌سازی سطح عرضی بیان شده است [14، 15، 18 و 28].

روش‌های بررسی میزان گیر پست در درون کانال به طور کلی در سه دسته آزمون‌های کششی (Pull-out) [13، 28، 29 و 30]، فشاری (Push-out) [14، 15، 31 و 32] و استحکام باند مانند میکروتنسایل (Micro tensile) انجام شده است. آزمون میکروتنسایل گرچه در مقایسه استحکام باند کامپازیت‌ها به صورت گسترده به کار می‌رود، ولی بنابر عقیده‌ی گراسی (Goracci) و همکاران در بررسی گیر پست‌ها به دیواره‌ی کانال کارآمدی کمتری دارد [32].

از آزمون‌های فشاری بیشتر برای مقایسه‌ی استحکام باند در اعماق گوناگون ریشه استفاده می‌شود، که در این آزمون با تهیه‌ی قطعات برش خورده از نواحی گوناگون ریشه و محاسبه‌ی نیروی لازم برای بیرون راندن پست از درون قطعه، استحکام باند به دست می‌آید [14 و 15].

آزمون کششی که به صورت مستقیم به میزان گیر پست در کانال مربوط می‌شود، در شرایطی برای مقایسه قابل استفاده است، که ابعاد نمونه‌ها یکسان باشد تا سطح مورد اتصال که متغیری برای استحکام باند است از معادله کنار گذاشته شود. از این رو در آزمون‌های کششی و در این بررسی، دقت می‌شود که ابعاد دندان‌ها و کانال تقریباً یکسان بوده و میزان ورود پست به درون کانال‌ها در همه‌ی نمونه‌ها یکسان باشد [13، 28-30].

با توجه به این‌که استفاده از سیلرهای دارای اوژنول باعث پلیمریزه نشدن کامل سمان‌های رزینی و ناهنجاری درگیر می‌گردد [33]، در این بررسی برای کنار گذاشتن این عامل از سیلرهای رزینی AH plus استفاده گردید.

در بررسی‌های گوناگون آزمایشگاهی شرایط گوناگونی برای بررسی‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. ولی با توجه به این‌که چرخه حرارتی باعث کاهش گیر پست‌ها می‌گردد [25] و همچنین نگهداری در آب اثر کاهنده بر استحکام الیاف دارد [34]، برای همانند سازی محیط دهان چرخه‌ی حرارتی و نگهداری در آب 37 درجه مورد استفاده قرار گرفت.

آماده‌سازی‌های گوناگون بر روی پست‌ها به کار رفته است. الکل برای از میان بردن آلودگی‌ها، چربی‌های سطحی و خشک کردن سطح به کار می‌رود. گرچه سایلن برای افزایش قابلیت باند شیمیایی با سطوح دارای پیوندهای سیلیکونی به کار می‌رود، که الیاف گلاس هم جزء این ترکیبات به شمار می‌رود ولی، در این بررسی همانند بررسی‌های دیگر استفاده از سایلن اثری در افزایش گیر درون کانال نداشت [15 و 17].

در حالی که بررسی بیتر (Bitter) استفاده از سایلن را در پست‌های زیرکونیا موثر دانست [14]، در بررسی بالبوش (Balbosh) نشان داده شد، که استفاده از هواسایی با ذرات اکسید آلومینیوم در فشار کم (2/5 psi) با زمان 5 ثانیه از فاصله‌ی 3 سانتی‌متری در افزایش گیر پست موثر بوده است [18]. این نتایج با نظر بیتر بر روی پست زیرکونیا یکسان بود [14]، در حالی که در پژوهشی دیگر استفاده از هواسایی مانند پژوهش کنونی موثر شناخته نشد [15].

به نظر می‌رسد، که گونه‌ی پست در استفاده از هواسایی موثر است. زیرا، گرچه هواسایی باعث افزایش تضاریس سطحی پست می‌گردد، احتمال بیرون زدگی و جدا شدن قطعاتی از الیاف و تضعیف سطحی پست نیز وجود دارد، که می‌تواند اثر منفی بر گیر داشته باشد و احتمالاً استفاده از هواسایی در مدت زمان کم در پست‌هایی که سختی سطحی بیشتر داشته باشد ممکن است اثر مناسب‌تری نشان دهد [18].

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از گروه هوا- سایلن به علت احتمال بیرون زدگی (اکسپوژر) الیاف گلاس انجام شد، تا احتمال باند شیمیایی را افزایش دهد [14] که هیچ یک افزایش معنادار در گیر ایجاد نکرد.

استفاده از سمان رزینی در پست‌های FRC باعث افزایش گیر می‌گردد [27]، افزون بر آن نشان داده شده است، که در ترمیم کامپازیت‌های قدیمی استفاده از یک باندینگ عاجی پر نشده (unfilled) به افزایش گیر کمک می‌کند [20].

از این رو پیش از کاربرد سمان رزینی پاناویا از اد پرایمر نیز استفاده گردید. گرچه در پژوهشی بر روی پست‌های FRC، استفاده از این باندینگ در افزایش گیر موثر شناخته نشد و علت احتمالی آن تفاوت ساختاری کامپازیت‌های قدیمی با سطح ترکیبی پست که شامل رزین و الیاف گلاس و فیلر است بیان شد [18].

در پژوهشی از ترکیبات اکسید کننده برای تغییر ترکیب و فعالیت شیمیایی مونومرهای سطح پست‌ها برای افزایش باند شیمیایی با سمان رزینی استفاده شد [19]، که می‌تواند در پژوهش‌های آینده بر روی این پست نیز بررسی شود.

نتیجه‌گیری

با محدودیت‌های این بررسی آزمایشگاهی به نظر می‌رسد، که برای استفاده از پست گلاس فایبر هتکو با کمک سمان رزینی نیازی به استفاده از آماده سازی‌های سطحی نیست و پیشنهاد می‌گردد، که میزان گیر این پست در درون کانال بی هیچ گونه آماده‌سازی سطحی با گیر پست‌های همانند خارجی مقایسه گردد. همچنین، بررسی اثر اکسید کننده‌ها بر روی افزایش گیر هم می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

سپاسگزاری

این پژوهش، با پشتیبانی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است.

******

References

1. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1994; 71: 565-567.
2. Naumann M, Blankenstein F, Kiessling S, Dietrich T. Risk factors for failure of glass fiber-reinforced composite post restorations: a prospective observational clinical study. Eur J Oral Sci 2005; 113: 519-524.
3. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: a literature review. J Prosthet Dent 1999; 81: 380-385.
4. Ferrari M, Vichi A, García-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. Am J Dent 2000; 13: 15-18.
5. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. J Endod 2004; 30: 289-301.
6. Vichi A, Grandini S, Ferrari M. Clinical procedure for luting glass-fiber posts. J Adhes Dent 2001; 3: 353-359.
7. Gesi A, Magnolfi S, Goracci C, Ferrari M. Comparison of two techniques for removing fiber posts. J Endod 2003; 29: 580-582.
8. Braga NM, Paulino SM, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Vansan LP. Removal resistance of glass-fiber and metallic cast posts with different lengths. J Oral Sci 2006; 48: 15-20.
9. Nergiz I, Schmage P, Ozcan M, Platzer U. Effect of length and diameter of tapered posts on the retention. J Oral Rehabil 2002; 29: 28-34.
10. Toksavul S, Zor M, Toman M, Güngör MA, Nergiz I, Artunç C. Analysis of dentinal stress distribution of maxillary central incisors subjected to various post-and-core applications. Oper Dent 2006; 31: 89-96.
11. Cohen BI, Musikant BL, Deutsch AS. Comparison of retentive properties of four post systems. J Prosthet Dent 1992; 68: 264-268.
12. Teixeira EC, Teixeira FB, Piasick JR, Thompson JY. An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. J Am Dent Assoc 2006; 137: 1006-1012.
13. Valandro LF, Filho OD, Valera MC, de Araujo MA. The effect of adhesive systems on the pullout strength of a fiberglass-reinforced composite post system in bovine teeth. J Adhes Dent 2005; 7: 331-336.

www.SID.ir

Archive of SID

14. 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: 302-310.
15. 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: 138-142.
16. Rosin M, Splieth C, Wilkens M, Meyer G. Effect of cement type on retention of a tapered post with a self-cutting double thread. J Dent 2000; 28: 577-582.
17. Barjau-Escribano A, Sancho-Bru JL, Forner-Navarro L, Rodríguez-Cervantes PJ, Pérez-Gónzález A, Sánchez-Marín FT. Influence of prefabricated post material on restored teeth: fracture strength and stress distribution. Oper Dent 2006; 31: 47-54.
18. Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. J Prosthet Dent 2006; 95: 218-223.
19. 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: 602-609.
20. Kupiec KA, Barkmeier WW. Laboratory evaluation of surface treatments for composite repair. Oper Dent 1996; 21: 59-62.
21. Ferrari M, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Tay FR. An investigation of the interfacial strengths of methacrylate resin-based glass fiber post-core buildups. J Adhes Dent 2006; 8: 239-245.
22. 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: 172-179.
23. Stricker EJ, Göhring TN. Influence of different posts and cores on marginal adaptation, fracture resistance, and fracture mode of composite resin crowns on human mandibular premolars. An in vitro study. J Dent 2006; 34: 326-335.
24. Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. Dent Mater 2004; 20: 29-36.
25. Purton DG, Chandler NP, Qualtrough AJ. Effect of thermocycling on the retention of glass-fiber root canal posts. Quintessence Int 2003; 34: 366-369.
26. Fidel SR, Sassone L, Alvares GR, Guimarães RP, Fidel RA. Use of glass fiber post and composite resin in restoration of a vertical fractured tooth. Dent Traumatol 2006; 22: 337-339.
27. Monticelli F, Osorio R, Albaladejo A, Aguilera FS, Ferrari M, Tay FR, et al. Effects of adhesive systems and luting agents on bonding of fiber posts to root canal dentin. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2006; 77: 195-200.
28. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. Int J Prosthodont 2004; 17: 307-312.
29. Prisco D, De Santis R, Mollica F, Ambrosio L, Rengo S, Nicolais L. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. Oper Dent 2003; 28: 515-521.
30. Gallo JR 3rd, Miller T, Xu X, Burgess JO. In vitro evaluation of the retention of composite fiber and stainless steel posts. J Prosthodont 2002; 11: 25-29.
31. Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. Dent Mater 2006; 22: 752-758.
32. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. Eur J Oral Sci 2004; 112: 353-361.
33. Millstein PL, Nathanson D. Effect of eugenol and eugenol cements on cured composite resin. J Prosthet Dent 1983; 50: 211-215.
34. Vallittu PK. Effect of 180-week water storage on the flexural properties of E-glass and silica fiber acrylic resin composite. Int J Prosthodont 2000; 13: 334-339.

www.SID.ir