

دکتر محمود صبوحی¹، دکتر سعید نصوحیان*²، دکتر فهیمه پاکروان²

: گیر پست‌ها به وسیله عوامل متعددی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. سمان نقش مهمی در افزایش گیر و توزیع استرس ایفا می‌کند. هدف این پژوهش، تعیین و مقایسه میانگین گیر پست ریختگی با چهار نوع سمان زینک فسفات، پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و سمان رزینی بود.

: در این پژوهش تجربی- آزمایشگاهی، تعداد 40 دندان پرمولر به طور تصادفی به چهار گروه 10 تایی تقسیم و به روش step back درمان ریشه شدند. الگوی اکریلیک پست‌ها تهیه و با استفاده از آلیاژ بیس متال ریخته شدند. هر گروه با یکی از سمان‌های زینک فسفات، پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و یا سمان رزینی، سمان شدند. میزان گیر پست‌های سمان شده توسط ماشین کشش دار تک اندازه گیری شد. اطلاعات به دست آمده توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و تست Tukey در سطح اطمینان 0/05 مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

: آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میانگین گیر پست‌های ریختگی سمان شده با سمان‌های مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p value = 0/006) و بعد از بررسی تکمیلی با تست Tukey مشخص شد که بین گروه سمان پلی کربوکسیلات و گروه سمان زینک فسفات اختلاف معنی‌دار بود (p value = 0/01). میانگین گیر پست‌های سمان شده با پلی کربوکسیلات بیشتر از پست‌های سمان شده با زینک فسفات بود. همچنین بین گروه سمان رزینی و گروه پلی کربوکسیلات نیز اختلاف معنی‌دار بود (p value = 0/012) و میانگین گیر پست‌های سمان شده با پلی کربوکسیلات بیشتر از پست‌های سمان شده با رزینی بود.

: در این پژوهش، استفاده از سمان پلی کربوکسیلات در مقایسه با زینک فسفات با قدرت گیر بیشتری برای پست‌های ریختگی همراه بود، اما تفاوت قابل ملاحظه‌ای از لحاظ گیر بین سمان‌های پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و رزین وجود نداشت.
: گیر، پست ریختگی، سمان

* استادیار، گروه پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی‌نژاد، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (مؤلف مسئول)
nosouhian@dent.mui.ac.ir

1: استادیار، گروه پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی‌نژاد، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

2: دندان‌پزشک

این مقاله در تاریخ 87/7/14 به دفتر مجله رسیده. در تاریخ 87/8/23 اصلاح شده و در تاریخ 87/9/5 تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
1387، 4(4): 171 تا 178

گلاس آینومر قابلیت گیر کمتری دارد. سمان‌های گلاس آینومر به طور معمول به چند روز زمان برای رسیدن به حداکثر قدرت نیاز دارند. این امر انتخاب آنها را به عنوان سمان برای پست‌ها نامناسب می‌سازد [12، 13].

هر چند سمان‌های گلاس آینومر اصلاح شده با رزین برای سمان کردن پست‌ها پیشنهاد شده‌اند، اما قادر به جذب آب و انبساط با گذر زمان می‌باشند [12]. برای چند دهه، سمان زینک فسفات، سمان استاندارد طلایی بوده است. اما بر روی سمان‌های رزینی هم پژوهش‌های گسترده‌ای صورت گرفته است. چندین پژوهش موضوع گیر پست‌های ریشه را با استفاده از سمان‌های رزینی چسبنده مورد بررسی قرار داده‌اند [22، 21، 13، 12]. برخی از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سمان‌های رزینی در مقایسه با سمان زینک فسفات قابلیت گیر بیشتری برای پست‌ها دارند [24، 23، 17، 14، 13]. با این حال پژوهش‌های دیگر بر اساس استرس انقباضی و سختی کار با سمان رزینی نتایج متناقضی را نشان می‌دهند [26، 25، 16، 15]. فشار انقباضی به جدا شدن سمان از عاج و افزایش احتمال عدم موفقیت سمان رزینی فسفات متاکریلات در کانال ریشه منجر می‌شود [16]. به علاوه مشکلات مربوط به کارکردن با این مواد که به پلیمریزه شدن زود هنگام سمان رزینی منجر می‌شود، ممکن است از نشست کامل پست‌ها در داخل کانال جلوگیری کند [15].

هدف این پژوهش، مقایسه گیر پست‌های ریختگی سمان شده با چهار سمان زینک فسفات، پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و سمان رزینی می‌باشد.

در این پژوهش تجربی - آزمایشگاهی، تعداد 40 دندان پرمولر فک پایین که به تازگی کشیده شده، در محلول نرمال سالین نگهداری شده بودند، به عنوان نمونه مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه‌ها قبل از شروع کار به مدت 24 ساعت در محلول 0/2 درصد تیمول قرار داده شدند و سپس سطوح آنها از بقایای احتمالی پرپودنشیوم، پلاک دندانی و جرم پاک شد. در ادامه مراحل کار، نمونه‌ها در محلول نرمال سالین و در دمای اتاق نگهداری شدند.

بیشتر دندان‌های اندو شده به ترمیم با پست و کور نیاز دارند تا عملکردی در حد قابل قبول داشته، سلامت آنها نیز حفظ گردد [3-1]. علت اصلی استفاده از پست و کور در ترمیم دندان‌های ترمیم شده، تأمین گیر ماده کور و افزایش استحکام دندان در برابر نیروهای برشی می‌باشد [5، 4]. سیستم‌های متعدد و متنوعی از پست و کور موجود است که عبارتند از: پست پیش ساخته و مواد کور پیش ساخته، پست و کور ریختگی و پست پیش ساخته و کور ریختگی [6]. پست و کور ریختگی تاریخچه‌ای طولانی از کاربرد موفق در دندان‌پزشکی ترمیمی دارد. پست ریختگی استحکام و انطباق بیشتری نسبت به پست‌های پیش ساخته دارد [4]. گیر و ثبات پست‌ها به وسیله عواملی مانند ژئومتری آماده سازی کانال، طول پست، قطر پست، خصوصیات سطحی پست و نوع سمان استفاده شده تحت تأثیر قرار می‌گیرد [7-10]. سمان کردن، نقش مهمی در افزایش گیر، توزیع استرس و سیل کردن بی نظمی‌های بین پست و دندان بازی می‌کند [11]. قابلیت یک سمان برای نگهداری پست ممکن است پیش‌آگهی ترمیم را تعیین کند [13، 12]. همه پست‌ها گیر نهایی خود را با سمان کردن داخل یک کانال آماده شده به دست می‌آورند [14-16]. در حال حاضر، طیف وسیعی از سمان‌ها برای این منظور در دسترس هستند. پژوهش‌ها نتایج متناقضی را در رابطه با عملکرد انواع مختلف سمان درگیر پست‌ها ارائه داده‌اند [17، 13]. قابلیت سمان‌های مختلف در گیر پست‌های دندانی به خواص مکانیکی، دوام سمان، قابلیت چسبندگی سمان به سطوح مربوط، شکل ظاهری پست و کانال آماده شده مربوط می‌باشد [19، 18، 14]. سمان‌هایی که در حال حاضر برای ترمیم دندان‌ها در دسترس هستند عبارتند از: زینک فسفات، پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر، گلاس آینومرهای اصلاح شده با رزین، کامپومرها و سمان‌های رزینی و ... [20، 12].

Morgano و Brackett [12] نشان دادند که مزایای مشخص و معایب ذاتی برای هر یک از این مواد وجود دارد. این پژوهشگران بیان کردند که سمان‌های پلی کربوکسیلات و گلاس آینومر پیوند شیمیایی ضعیفی با عاج برقرار می‌کنند. طبق گزارش آنان، سمان‌های پلی کربوکسیلات پس از فشار دوره‌ای تغییر شکل پلاستیکی می‌دهند که در مقایسه با زینک فسفات و

40 نمونه آماده شده تا این مرحله به صورت تصادفی به 4 گروه 10 تایی تقسیم شدند. پست‌های ریختگی هر گروه به وسیله یکی از چهار سمان مورد بررسی به صورت زیر سمان گردیدند:

در گروه اول برای سمان کردن پست‌ها از سمان زینک فسفات (Harvard cement, Harvard Dental, GmbH, Berlin, Germany) استفاده شد. برای سمان کردن هر پست، مقدار یک پیمانه پودر و 6 قطره مایع روی بلوک شیشه‌ای قرار داده شده، سپس توسط اسپاتول پودر به شش قسمت تقسیم و قسمت اول پودر با مایع به مدت 20 ثانیه روی سطح وسیعی مخلوط می‌گردید. سپس بقیه پودر مرحله به مرحله به مخلوط اصلی اضافه می‌شد و عمل اختلاط ادامه می‌یافت. هر بار که پودر اضافه شده مخلوط می‌گردید، به وسیله اسپاتول قوام سمان مورد بررسی قرار می‌گرفت و زمانی که مخلوط به قوام مناسب می‌رسید، مقداری از سمان توسط سوند درون کانال برده شده، مقداری از آن نیز به انتهای پست زده شده، پست با نیروی متوسط درون کانال دندان نشانده می‌شد.

در گروه دوم برای سمان کردن پست‌ها از سمان پلی کربوکسیلات (Zinc poly carboxylate cement, Harvard Dental, GmbH, Berlin, Germany) استفاده شد. به این منظور 2/9 گرم پودر با 1 گرم مایع مخلوط می‌شد. به این صورت که پودر به قسمت‌های $(\frac{1}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ تقسیم شده، ابتدا قسمت بزرگتر به مایع اضافه و مخلوط می‌گردید. سپس قسمت‌های کوچکتر به مخلوط قبلی اضافه می‌شد تا قوام مناسب به دست می‌آمد. عمل مخلوط کردن باید برای هر مورد 60 ثانیه به طول می‌انجامید. پس از آماده شدن سمان، سمان کردن پست‌ها مشابه گروه قبل انجام گرفت.

در گروه سوم برای سمان کردن نمونه‌ها از سمان گلاس آینومر (Glass ionomer luting & lining cement, GC corporation, Tokyo, Japan) استفاده شد. برای آماده سازی سمان، ابتدا ظرف پودر تکان داده شده، یک پیمانه پودر از آن برداشته شده، روی اسلب قرار داده و در مقابل آن 2 قطره مایع ریخته می‌شد. سپس پودر و مایع با اسپاتول به طور کامل

طول ریشه دندان‌هایی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند، از ناحیه اتصال مینا و سمان از سمت لبیال در محدوده 16 ± 1 میلی‌متر بود. دندان‌هایی که کوتاهتر بودند کنار گذاشته شدند.

قسمت کروناالی هر دندان به طور عمود بر محور طولی قریب به 2 میلی‌متر بالاتر از CEJ قسمت فاسیال به وسیله دیسک الماسی برش داده شد تا یک سطح مسطح در قسمت کروناال دندان به دست آمد. سپس تمام دندان‌ها تحت درمان قرار گرفتند. پس از تکمیل درمان ریشه دندان‌ها با تکنیک stepback، طول فضای پست در تمام نمونه‌ها معادل 12 میلی‌متر در نظر گرفته شد که علاوه بر حفظ مقدار کافی گوتاپرکا در انتهای ریشه و عدم تداخل در سیل آپیکالی، نشستگاه مناسبی برای پست فراهم شود [27]. برای آماده سازی این فضا ابتدا از ریمرهای پیروی (Peesoreamer, Dentsplay, Balalgues, Swiss) شماره 2 تا 5 در سرعت کم و تا عمق 12 میلی‌متر استفاده می‌شد، سپس با استفاده از دریل مخصوص شکل دهنده کانال شماره 2 و 3، شکل دهی فضای پست کامل می‌گردید.

برای آماده سازی الگوهای اکریلیک پست و کور ریختگی، ابتدا برای هر دندان اسپروی پلاستیکی که منطبق بر کانال بود و تا انتهای کانال آماده شده وارد می‌شد، آماده و سپس کانال توسط پنبه آغشته به وازلین مخصوص دورالی چرب می‌گردید. بعد از این مرحله منومر و پلیمر آکريل (Duralay, Reliance Dental Worth, USA) با قوام مناسب در گوده آماده شده، مقداری از آن با استفاده از سوند به دهانه کانال وارد و مابقی آن بر روی بخش خارجی اسپروی پلاستیکی قرار داده و داخل کانال برده می‌شد. سپس قسمت تاجی یا کور که در انتهای آن یک حلقه پلاستیکی بود، با همین ماده شکل داده می‌شد. بعد از آماده شدن الگوهای آکريلي، به روش معمول سلیندرگذاری شده، توسط آلیاژ بیس متال (Supercast np-Thermabond alloy Mfg, Los Angeles, USA) ریخته شدند.

پس از اطمینان از نشست کامل پست‌ها بر روی دندان‌ها، سطح آنها سندبلاست گردید. قبل از سمان کردن پست‌ها، داخل کانال‌ها به وسیله پنبه آغشته به الکل به طور کامل تمیز گردید.

شدند و به نمونه‌ها نیروی کشش با سرعت 5 میلی‌متر در دقیقه وارد شد و تا زمانی که پست از دندان جدا می‌شد، اعمال نیرو ادامه یافت. در لحظه جدا شدن میزان نیرو توسط دستگاه ثبت می‌گردید. اطلاعات به دست آمده توسط آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه Tukey-test در نرم‌افزار SPSS ویرایش 11/5 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در آزمون‌های انجام شده، ضریب اطمینان 95 درصد مد نظر بوده است.

میانگین میزان گیر مربوط به چهار گروه مورد پژوهش در جدول شماره 1 ارائه گردیده است.

آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میانگین گیر در پست‌های ریختگی سمان شده با سمان‌های مذکور تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p \text{ value} = 0/006$). همان طور که در جدول شماره 1 مشاهده می‌شود، کمترین میانگین گیر مربوط به گروه پست‌های سمان شده با سمان زینک فسفات (346/1 نیوتن) و بیشترین میانگین گیر مربوط به گروه پست‌های سمان شده با سمان پلی کربوکسیلات (451/8 نیوتن) می‌باشد. در مرحله بعد برای این که تفاوت در بین گروه‌های خاص تعیین شود، از آزمون Tukey استفاده شد (که نتایج آن در جدول شماره 2 مشخص شده است) و مشخص شد که بین گروه سمان پلی کربوکسیلات و گروه سمان زینک فسفات اختلاف معنی‌دار بود ($p \text{ value} = 0/010$) و میانگین گیر پست‌های سمان شده با پلی کربوکسیلات بیشتر از پست‌های سمان شده با زینک فسفات بود. همچنین بین گروه سمان رزینی و گروه پلی کربوکسیلات نیز اختلاف معنی‌دار بود ($p \text{ value} = 0/012$) و میانگین گیر پست‌های سمان شده با پلی کربوکسیلات بیشتر از پست‌های سمان شده با رزینی بود.

مخلوط می‌گردید. زمان مخلوط کردن 1 دقیقه بود. پس از آماده شدن سمان، سمان کردن پست‌ها مشابه گروه اول انجام گرفت. در گروه چهارم برای سمان کردن نمونه‌ها از سمان رزینی (Panavia F 2.0-Kurary, Osaka, Japan) استفاده شد. به این ترتیب عمل شد که ابتدا دو قطره ED پرایمر (Panavia F 2.0 ED primer-Kurary, Osaka, Japan) یک قطره از مایع A و یک قطره از مایع B را در داخل ظرف مخصوص ریخته، با برس مربوط مخلوط می‌شد. دیواره کانال توسط مخلوط آماده شده آغشته می‌گردید. سپس از مخلوط به دیواره داخلی کانال زده شده، پس از 20 ثانیه با هوا اضافات ماده دور می‌شد. ماده سمان که به صورت 2 خمیر بود به طول مساوی روی پد مخصوص قرار داده می‌شد و به مدت 40 ثانیه هر دو خمیر با هم مخلوط می‌گردید. سپس مقداری از مخلوط به وسیله نوک سوند داخل کانال برده می‌شد و مقداری به انتهای پست زده شده، پست به آرامی در داخل کانال به طور کامل نشانده می‌شد. بعد از نشست کامل پست و بیرون زدن اضافات با دستگاه لایت کیور (Coltolux II, Coltene Brilliant (Estheticline, Berlin, Germany) به مدت 20 ثانیه عمل کیورینگ انجام می‌شد. بعد از اتمام سمان کردن همه نمونه‌ها و تا آماده شدن برای آزمون، نمونه‌ها در محلول نرمال سالین و دمای 37°C قرار داده شدند. قبل از آزمون، نمونه‌ها در داخل رینگ PVC به قطر 2 سانتی‌متر (سرنگ تزریق یک بار مصرف) با استفاده از اکریل فوری (Meliodent, Heraeus, Kulzer) (Ney GmbH, Wehrheim, Germany) به وسیله سورویور (dental surveyor, Dentsplay, Balalques, Swiss) گونه‌ای مانع گردیدند که محور طولی دندان‌ها به طور کامل موازی به محور رینگ بوده، دندان در وسط رینگ قرار داشت. سپس نمونه‌ها جهت اعمال نیروی کششی در دستگاه دارتک (TLCL0, Dartec series, Surrey, England) قرار داده

جدول 1. میانگین گیر در چهارگروه مورد پژوهش بر حسب نیوتن

p value				
	76/633	346/100	10	سمان زینک فسفات
0/006	78/624	451/800	10	سمان پلی کربوکسیلات
	49/935	394/800	10	سمان گلاس آینومر
	72/698	348/800	10	سمان رزینی

جدول 2. نتایج آنالیز آماری میانگین گیر پست‌های سمان شده توسط چهار نوع سمان مختلف توسط تست Tukey

NS	NS	p value = 0/01 *	-	سمان زینک فسفات
p value 0/012 *	NS	-	p value = 0/01 *	سمان پلی کربوکسیلات
=				
NS	-	NS	NS	سمان رزینی
-	NS	p value = 0/012 *	NS	

*Significant

NS: Non significant

سمان به کار رفته بین دندان و پست آزمونی پذیرفته می‌باشند [24، 23، 21، 18، 17، 14، 13].

به همین منظور در این پژوهش از آزمون مقاومت کششی استفاده شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در بین چهار سمان مورد استفاده جهت سمان کردن پست‌های ریختگی، از لحاظ تأمین گیر تنها بین سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات تفاوت معنی‌دار وجود دارد. به طور کلی سمان پلی کربوکسیلات از سمان‌هایی است که از لحاظ مقاومت کششی برتر از سمان زینک فسفات می‌باشد و از طرفی اتصال شیمیایی به ساختمان دندان هم برقرار می‌سازد که ممکن است تفاوت معنی‌دار بین دو سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات را توجیه نماید.

در بعضی منابع فقط از سمان زینک فسفات جهت استفاده از سمان کردن پست‌های ریختگی نام برده شده [1] ولی در بعضی منابع دیگر انواع مختلف سمان مطرح شده و فقط برای سمان پلی کربوکسیلات عدم تجویز قید گردیده است [4]. ولی نتایج حاضر از نظر میزان گیر، سمان پلی کربوکسیلات را برتر نشان می‌دهد. در این پژوهش همچنین مشخص گردید که بین سمان زینک فسفات و سمان رزینی Panavia از نظر میزان تأمین گیر در هنگام سمان کردن پست ریختگی تفاوت معنی‌دار وجود ندارد و این نتیجه با نتایج پژوهش Ertugrul [37] که گیر پست‌های ریختگی را مقایسه نمودند، متفاوت می‌باشد. این پژوهشگران بیان نموده‌اند که میزان گیر سمان زینک فسفات در مقایسه با سمان رزینی بیشتر است.

عوامل متعددی مانند چگونگی آماده سازی کانال، تطابق پست با دیواره کانال، طرح پست، طول پست، قطر پست، نوع سمان و خصوصیات سطحی پست، برگیر پست اثر دارد [30-28، 4]. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که افزایش طول پست موجب افزایش گیر آن می‌شود [31، 30، 4]. در این پژوهش طول پست 12 میلی‌متر در نظر گرفته شد تا بدون آن که در سیل اپیکالی اختلالی ایجاد شود، طولی حداقل برابر با $\frac{2}{3}$ طول ریشه به دست آید. در پژوهش‌های مختلف که هدف تعیین گیر پست می‌باشد، طول پست بین 9 تا 13 میلی‌متر انتخاب شده است [34-32].

یکی از عوامل مهم دیگر در گیر پست، تطابق پست با دیواره کانال است [35، 34، 32]. پست و کور ریختگی در مقایسه با انواع دیگر پست بیشترین تطابق را با دیواره کانال دارد [36]. تطابق مطلوب پست با دیواره کانال باعث ایجاد لایه نازک سمان در اطراف پست می‌شود. باید توجه داشت که سمان نمی‌تواند به اندازه یک پست کامل تطابق یافته با دیواره‌های کانال، در ایجاد گیر موثر باشد [32، 13]. از طرفی یک لایه ضخیم در اطراف پست، در اثر فشارهای اکلوژالی متناوب، بیشتر از لایه نازک سمان دچار ترک می‌شود [36]. اگر چه نحوه اندازه‌گیری جدا شدن پست از دندان در این پژوهش ممکن است با جریان بالینی ارتباط مستقیمی نداشته باشد، اما آزمون استاندارد مقاومت در برابر کشش، برای بررسی گیر

گرفتند. سایر عوامل مداخله‌گر مانند دما و رطوبت محیط کار، نحوه آماده سازی دندان‌ها، قالب گیری، کارهای لابراتواری، نحوه سمان کردن، محیط نگهداری و آزمون کششی با یکسان سازی کلیه نمونه‌ها تحت کنترل در آمدند.

در این پژوهش آزمایشگاهی، تست کششی برای مقایسه گیر پست‌های ریختگی با سمان‌های زینک فسفات، پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و رزین مورد استفاده قرار گرفت. با وجود محدودیت‌های این پژوهش، مقاومت کششی سمان پلی کربوکسیلات بالاتر از سمان زینک فسفات بود ولی هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین سمان‌های پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و سمان رزینی وجود نداشت.

اگر چه امکان ارایه توصیه‌های بالینی وجود دارد، اما پژوهش حاضر از لحاظ تشابه با شرایط بیولوژیک دهان محدودیت‌هایی دارد که باید مد نظر قرار گیرند. از آن جمله می‌توان به اکلوژن اشاره کرد که نیرویی بسیار پیچیده‌تر از نیروی کششی ساده به کار رفته در این آزمون به پست و کورها وارد می‌کند. نیروهای برشی، چرخشی و تکرار شونده ناشی از اکلوژن بر دندان‌ها و در نتیجه بازسازی و ترمیم آنها تأثیر گذار می‌باشد. پژوهش‌های بعدی باید بر آزمون‌های آزمایشگاهی با تأکید بر فراهم ساختن شرایط بالینی و با تعداد نمونه بیشتر مبتنی باشد.

انجام این پژوهش با تأیید و حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی اصفهان میسر گردید. بدین وسیله از آن معاونت تشکر و قدردانی می‌گردد.

البته برخی پژوهش‌های مربوط به مقایسه مقاومت کشش سمان‌ها نیز حکایت از آن دارند که میزان گیر پست‌های فلزی سمان شده با سمان رزینی در مقایسه با سمان زینک فسفات بیشتر می‌باشد [14، 23، 38]. از جمله Chan و همکاران [14]، گیر ناشی از سمان‌های مختلف را با پست‌های فولاد زنگ نزن مقایسه و اعلام کردند که سمان پانویا مقاومت بیشتری در برابر جا به جایی به وسیله نیروی کششی عمودی نسبت به سمان زینک فسفات دارد.

همچنین Bouillaguet و همکاران [16]، استحکام باند کششی بین سمان و عاج کانال ریشه را بررسی کردند. این پژوهش نشان داد که پانویا در کانال ریشه به علت افزایش استرس انقباض ناشی از پلیمریزاسیون، موجب شکسته شدن باند سمان و عاج کانال ریشه می‌شود.

در میزان گیر حاصل از گلاس آینومر و سمان رزینی در پژوهش حاضر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که این یافته با نتایج پژوهش Love [39] در یک راستا می‌باشد؛ اگر چه سمان رزینی مورد استفاده در آن پژوهش Panava 21 بوده است. همچنین نتایج حاصل از پژوهش حاضر از لحاظ میانگین میزان گیر ایجاد شده توسط سمان‌های زینک فسفات، گلاس آینومر و سمان رزینی با پژوهش chapman [40] یکسان می‌باشد.

انحراف معیار اعداد به دست آمده در نتایج پژوهش حاضر دامنه به نسبت بزرگی دارد که ممکن است با تفاوت‌های نمونه‌های دندانی از نظر خصوصیات شکل و ساختمان مرتبط باشد، اگر چه تلاش زیادی به عمل آمد که نمونه‌ها از نظر طول، قطر و شکل ریشه همانند سازی شوند و از بین حدود 400 نمونه دندانی، تعداد 40 عدد انتخاب و مورد استفاده قرار

References

1. Shillingburg JH, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3rd ed. Chicago: Quintessence Int; 1997. p. 194-7, 401-5.
2. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1994; 71(6): 565-7.
3. Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. J Prosthet Dent 2003; 90(6): 556-62.
4. Rosenthal SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby; 2001. p. 272-312, 771.

5. Cohen BI, Pagnillo M, Condos S, Deutsch AS. Comparison of the torsional forces at failure for seven endodontic post systems. *J Prosthet Dent* 1995; 74(4): 350-7.
6. Sadr SJ. Clinical steps and fundamental of fixed prosthesis. 3rd ed. Tehran: Sadran ketab; 2002. p. 104-7, 132-50.
7. Fernandes AS, Dessai GS. Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review. *Int J Prosthodont* 2001; 14(4): 355-63.
8. Hagge MS, Wong RD, Lindemuth JS. Retention strengths of five luting cements on prefabricated dowels after root canal obturation with a zinc oxide/eugenol sealer: 1. Dowel space preparation/cementation at one week after obturation. *J Prosthodont* 2002; 11(3): 168-75.
9. Shillingburg HT, Kessle JC. Restoration of the endodontically treated tooth. Chicago: Quintessence; 1982. p. 13-44.
10. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 4th ed. Baltimore: Lea & Febiger; 1994. p. 877-920.
11. Turner CH. Cement distribution during post cementation. *J Dent* 1981; 9(3): 231-9.
12. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999; 82(6): 643-57.
13. 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(8): 577-82.
14. Chan FW, Harcourt JK, Brockhurst PJ. The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements. *Aust Dent J* 1993; 38(1): 39-45.
15. Mendoza DB, Eakle WS. Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. *J Prosthet Dent* 1994; 72(6): 591-4.
16. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003; 19(3): 199-205.
17. Duncan JP, Pameijer CH. Retention of parallel-sided titanium posts cemented with six luting agents: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 1998; 80(4): 423-8.
18. Nergiz I, Schmage P, Platzer U, McMullan-Vogel CG. Effect of different surface textures on retentive strength of tapered posts. *J Prosthet Dent* 1997; 78(5): 451-7.
19. Bachicha WS, DiFiore PM, Miller DA, Lautenschlager EP, Pashley DH. Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. *J Endod* 1998; 24(11): 703-8.
20. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent* 1998; 80(3): 280-301.
21. Miller BH, Nakajima H, Powers JM, Nunn ME. Bond strength between cements and metals used for endodontic posts. *Dent Mater* 1998; 14(5): 312-20.
22. Parsa RZ, Goldstein GR, Barrack GM, LeGeros RZ. An in vitro comparison of tensile bond strengths of noble and base metal alloys to enamel. *J Prosthet Dent* 2003; 90(2): 175-83.
23. O'Keefe KL, Powers JM, McGuckin RS, Pierpont HP. In vitro bond strength of silica-coated metal posts in roots of teeth. *Int J Prosthodont* 1992; 5(4): 373-6.
24. Mitchell CA, Abbariki M, Orr JF. The influence of luting cement on the probabilities of survival and modes of failure of cast full-coverage crowns. *Dent Mater* 2000; 16(3): 198-206.
25. Tjan AH, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with adhesive composite resin cement. *Quintessence Int* 1992; 23(12): 839-44.
26. Burgess JO, Summitt JB, Robbins JW. The resistance to tensile, compression, and torsional forces provided by four post systems. *J Prosthet Dent* 1992; 68(6): 899-903.
27. Lui JL. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. *Quintessence Int* 1994; 25(5): 313-9.
28. Al Ali K, Talic Y, Abduljabbar T, Omar R. Influence of timing of coronal preparation on retention of cemented cast posts and cores. *Int J Prosthodont* 2003; 16(3): 290-4.
29. Johnson WT, Leary JM, Boyer DB. Effect of ultrasonic vibration on post removal in extracted human premolar teeth. *J Endod* 1996; 22(9): 487-8.
30. Caputo AA, Standlee JP. Biomechanics in Clinical Dentistry. 1st ed. Illinois: Quintessence; 1987. p. 185-203.
31. Summitt JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamentals of operative dentistry. 2nd ed. Chicago: Quintessence; 2001. p. 546-66.
32. Bergeron BE, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA, III. Effect of ultrasonic vibration and various sealer and cement combinations on titanium post removal. *J Endod* 2001; 27(1): 13-7.
33. Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002; 87(4): 431-7.

34. Lund PS, Wilcox LR. The effect of tooth preparation on retention and microleakage of cemented cast posts. *J Prosthodont* 1994; 3(1): 2-9.
35. Cohen S, Burns RC. *Pathway of the pulp*. 8th ed. St Louis: Mosby; 2002. p. 772-91.
36. Stegaroiu R, Yamada H, Kusakari H, Miyakawa O. Retention and failure mode after cyclic loading in two post and core systems. *J Prosthet Dent* 1996; 75(5): 506-11.
37. Ertugrul HZ, Ismail YH. An in vitro comparison of cast metal dowel retention using various luting agents and tensile loading. *J Prosthet Dent* 2005; 93(5): 446-52.
38. Standlee JP, Caputo AA. Endodontic dowel retention with resinous cements. *J Prosthet Dent* 1992; 68(6): 913-7.
39. Love RM, Purton DG. Retention of posts with resin, glass ionomer and hybrid cements. *J Dent* 1998; 26(7): 599-602.
40. Chapman KW, Worley JL, von Fraunhofer JA. Retention of prefabricated posts by cements and resins. *J Prosthet Dent* 1985; 54(5): 649-52.