

بررسی تأثیر آماده سازی سطحی پستهای فایبرکربن بر میزان گیر آنها به کامپوزیت رزین

دکتر زهرا جابری انصاری*، دکتر مهدی عابد کهنمویی**، دکتر مریم معزی زاده*

The effect of different surface treatments on the bond strength of composite resin core to carbon fiber posts

¹Jaberi Ansari Z. *DMD, MS*. ²Abed Kahnmauei M. *DDS. MS*. ¹Moezzy Zadeh M. *DDS. MS*.

¹Assistant Prof. Dept. of Operative Dentistry, Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-Iran,

²Assistant Prof., Dept. of Operative dentistry, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz-Iran.

Key Words: Post, Carbon fiber post, Surface treatment

Purpose: Carbon fiber posts are widely used in dentistry. The most problem is their low bond strength with composite resin utilized as core. The aim of this study was to evaluate the effect of different surface treatments on the tensile bond strength of composite resin core to carbon fiber posts.

Methods & Materials: Thirty six posts free of defects, were selected and randomly divided into 4 groups and treated as follows:

Group1: No treatment (control).

Group2: Surface treatment with Single Bond

Group3: Surface treatment with Sandblast + Single Bond

Group4: Surface treatment with Sandblast + Silane + Single Bond.

A cylindrical composite resin core (5×5×5 mm) was built around each post using Z100. Post-core assemblies were tested for tensile failure by Instron testing machine at a cross-head speed of 10 mm/min. The bond strength was assessed by Newton (N).

Results: The tensile bond strength were respectively, Group 1: 262.33 ± 23.37N, Group 2: 522.77 ± 37.33N, Group 3: 613.50 ± 39.93N, Group 4: 641.00 ± 43.35N. ANOVA and Scheffe test showed that group 1 was the least retentive group of all (p<0.05), and group 3 and group 4 were significantly more retentive than group 2 (p<0.05). There was no significant difference between group 3 and group 4.

Conclusion: The surface treatment of carbon fiber posts significantly improved their retention to composite resin.

Beheshti Univ. Dent. J. 2005; 22(4):574- 580

خلاصه

سابقه و هدف: یکی از سیستم‌های جدید پست که امروزه در دندانپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، پستهای فایبرکربن هستند. مهمترین مشکل این پستها، کم بودن استحکام باند بین آنها و کورهای کامپوزیت رزین می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی اثر آماده سازی سطحی پستهای فایبرکربن بر میزان گیر آنها به کامپوزیت رزین انجام گرفته است. با بهبود میزان گیر بین پست فایبرکربن و کور کامپوزیت رزین، این نوع پستها جایگزین خوبی برای پستهای فلزی خواهند شد.

مواد و روشها: این تحقیق به روش تجربی و با تکنیک مشاهده انجام شد. ۳۶ عدد پست فایبرکربن انتخاب و بصورت تصادفی در چهار گروه قرار داده شدند. در گروه اول که به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شده بود هیچگونه آماده سازی سطحی انجام نشد. در گروه دوم

*استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

**استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

آماده سازی سطحی با Single Bond، در گروه سوم آماده سازی سطحی با استفاده از سندبلاست و Single Bond و در گروه چهارم آماده سازی سطحی با سندبلاست و سایلن و Single Bond انجام گرفت. استوانه ای از کامپوزیت رزین به ارتفاع ۵ میلی متر و طول و عرض ۵ میلی متر بر روی پستها شکل داده شد. نمونه‌ها از نظر نیروی کششی توسط دستگاه اینسترون با سرعت ۱۰ میلی متر در دقیقه تست شدند و میزان بار اعمال شده برای شکست آنها در هر چهار گروه ثبت گردید.

یافته‌ها: میانگین مقدار نیروی کششی و انحراف معیار برای جدا کردن کور کامپوزیت رزین از پست در گروه اول $23/73 \pm 23/33$ ، در گروه دوم $37/33 \pm 522/77$ ، در گروه سوم $39/93 \pm 613/50$ و در گروه چهارم $43/35 \pm 641/00$ نیوتن به دست آمد. با توجه به آنالیز ANOVA و تست Scheffe مشخص شد که میزان گیر به طور معنی داری در گروه اول از همه گروهها کمتر بوده و در گروههای سوم و چهارم از گروه دوم بیشتری باشد ($P < 0.05$). اختلاف میزان گیر بین گروههای سوم و چهارم از نظر آماری معنی دار نبود.

نتیجه گیری: آماده سازی سطحی پستها، سبب افزایش میزان گیر پستهای فایبرکربن به کامپوزیت رزین می‌گردد.

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۲/۷/۱۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۲/۱۲/۲

واژه های کلیدی: پست، پست فایبر کربن، آماده سازی سطحی

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال ۱۳۸۳؛ جلد(۴) ۲۲: صفحه ۵۷۴ الی ۵۸۰

مقدمه

پست توزیع می‌کنند. بنابراین به دلیل سازگار بودن با نسج دندان، ریشه را نسبت به شکست مقاوم می‌نمایند^(۸). همچنین به دلیل شکل خاص این پستها، به تراش کمتری جهت ایجاد فضای پست در کانال نیاز بوده، بنابراین باعث حفاظت بیشتر ساختمان ریشه می‌گردند^(۴).

یکی از مهمترین مشکلات پستهای فایبرکربن کم بودن استحکام باند بین آنها و کورهای کامپوزیت رزین می‌باشد^(۴،۹). برای جبران این نقیصه، آماده سازی سطحی پست ها پیشنهاد شده است. آماده سازی یک روش متداول و پذیرفته شده به شمار می‌رود بطوریکه امروزه با ایجاد تغییراتی در سطح پستها، گیر ماده کور کامپوزیت رزین به آنها را افزایش می‌دهند^(۱۰،۱۱).

هدف از این پژوهش، بررسی اثر آماده سازی سطحی پستهای فایبرکربن بر میزان گیر آنها به کامپوزیت رزین

از آنجا که هدف اولیه استفاده از پست نگهداری ماده کور می‌باشد، میزان گیر آنها به کانال ریشه دندان و کور جزء عوامل مهم محسوب می‌گردد^(۱،۲). یکی از سیستم‌های جدید پست که امروزه بطور وسیع در دندانپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند پستهای فایبرکربن هستند. پستهای فایبرکربن سیستمی از پستهای غیر فلزی بوده و ساختمان آنها ترکیبی از ماتریکس اپوکسی رزین تقویت شده با فایبرکربن می‌باشد^(۳-۷). پستهای فایبرکربن با استفاده از تکنیک باندینگ بکار برده می‌شوند^(۳). این پستها به حد کافی محکم و مقاوم به خوردگی و خستگی می‌باشند. لذا مواقعی که استحکام، سفتی، سبکی و مقاومت به خوردگی و خستگی، مورد نیاز باشد می‌توان از آنها استفاده کرد^(۴).

پستهای فایبرکربن به علت داشتن ضریب کشسانی مشابه عاج دندان، نیروها را بطور یکسان در سرتاسر

وارد شدن نیروی کششی قبل از اینکه ماده کور از پست جدا شود، پست دچار خراش شده و از فک دستگاه Instron سرخورده و جدا می شود^(۱،۴،۶) لذا برای جلوگیری از این حالت در طرف مقابل، پست ماده کامپوزیت رزین به شکل چهارگوش، به ارتفاع ۸ میلی متر و طول و عرض ۵ میلی متر توسط یک مولد شیشه ای، شکل داده شد. شکل چهارگوش باعث می شد که مجموعه ساخته شده به راحتی در فک های ماشین Instron گیر کند.

پس از انتخاب ۳۶ عدد پست فایبرکربن، آنها بصورت تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند.

گروه اول (گروه شاهد): پست ها توسط متانول ۷۰٪ تمیز شده و با هوا خشک شدند و سپس ماده کور و کامپوزیت رزین قسمت انتهایی طبق روش ذکر شده بر روی پستها ساخته شدند.

گروه دوم: پست ها توسط متانول ۷۰٪ تمیز شده و با هوا خشک شدند. سپس بر روی سطح آنها یک لایه Single Bond (3M,USA) زده شده و به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه کیور شدند. ماده کور و کامپوزیت قسمت انتهایی مانند گروه یک بر روی پستها ساخته شدند.

گروه سوم: پست ها ابتدا توسط دستگاه میکرواچر (DANVILLE engineering CA-USA) به مدت ۵ ثانیه توسط ذرات آلومینیوم اکساید ۱۱۰ میکرون سندبلاست شدند. سپس توسط متانول ۷۰٪ تمیز گردیده و با هوا خشک شدند. بر روی سطح آنها یک لایه Single Bond زده شده و به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه کیور

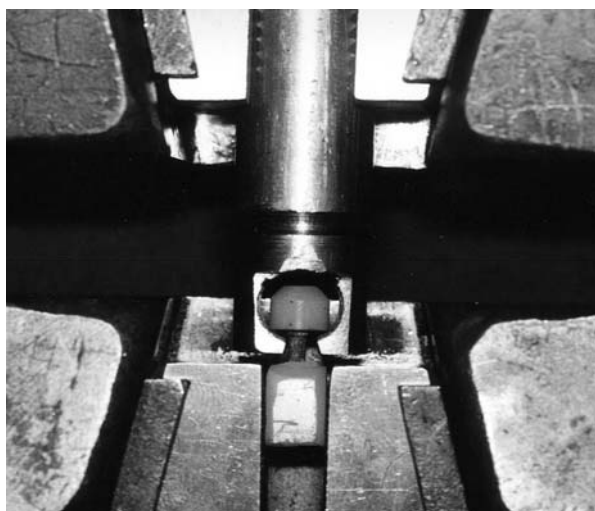
می باشد. در واقع در این تحقیق ضرورت انجام چنین کاری مورد ارزیابی قرار می گیرد تا بتوان گیر کوره های کامپوزیتی به این نوع پستها را افزایش داد. در این صورت پستهای فایبرکربن، جایگزین خوبی برای پستهای فلزی خواهند شد.

مواد و روشها

روش این بررسی تجربی و تکنیک آن مشاهده بود. تحقیق بر روی پست های فایبرکربن شماره ۳ (R.T.D Composipost N°3, DENTAL 21 UK) انجام گرفت. قطر پستها در قسمت کرونالی ۲/۱ میلی متر و در قسمت آپیکالی ۱/۴ میلی متر و طول کل پست ۱۹ میلی متر بود. پست ها فاقد هر گونه سایش، ترک و سایر نقایص ساختمانی بودند.

برای شکل دهی ماده کور بر روی پست یک مولد شیشه ای استوانه ای شکل طراحی گردید. طراحی مولد به شکلی بود که کور کامپوزیت رزینی به ابعاد ۵×۵×۵ میلی متر بر روی پست به نحوی ساخته شود که ۴ میلی متر ابتدایی پست را پوشانده و انتهای کور ۱ میلی متر بالاتر از انتهای پست قرار بگیرد، تا متعاقب آماده سازی پست ها، کامپوزیت رزین (Z100(3M,USA) به رنگ A2، داخل مولد پر شده و روی پستها قرار داده شود و سپس توسط دستگاه لایت کیور (آریالوکس، آپادانا تک) به مدت ۴۰ ثانیه از هر طرف کیور گردد.

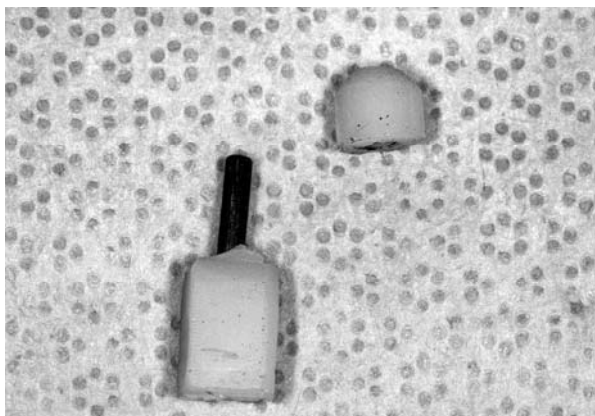
از آنجا که طبق مطالعات قبلی معلوم شده بود در صورتی که پست فایبرکربن در دستگاه Instron قرار گیرد طی



شکل ۱- Retention Device

یافته ها

در هنگام اعمال نیروی کششی، کورها بدون شکسته شدن از پست جدا شدند (شکل ۲).



شکل ۲- جدا شدن کور کامپوزیتی از پست بعد از اعمال نیرو

میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر میزان نیروی کششی لازم برای جدا کردن کور کامپوزیت رزین از پست فایبر کربن در جدول ۱ آورده شده است. چنان که دیده می شود پستهای فایبر کربن بدون

گردیدند. ماده کور و کامپوزیت قسمت انتهایی مانند گروه یک بر روی پستها ساخته شدند.

گروه چهارم: پست ها ابتدا توسط دستگاه میکرواچر به مدت ۵ ثانیه توسط ذرات آلومینیوم اکساید ۱۱۰ میکرون سنبلاست شدند، سپس توسط متانول ۷۰٪ تمیز شده و به وسیله هوا خشک شدند. بر روی سطوح آنها ابتدا سایلن (Ceramic Primer S 3M USA) (طبق توصیه سازنده) و سپس یک لایه Single Bond زده شد و به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه کیور گردیدند و ماده کور و کامپوزیت قسمت انتهایی پست مانند گروه یک بر روی آنها ساخته شدند.

تمامی نمونه ها پس از آماده شدن به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر (در دمای اتاق) قرار گرفتند و سپس برای تعیین میزان گیر کامپوزیت رزین به پست، به دستگاه Instron انتقال یافتند.

نمونه ها در یک Retention device که قبلاً طراحی و تهیه شده بود قرار گرفتند و توسط دستگاه Instron (1195UK) با سرعت ۱۰ میلی متر در دقیقه از نظر نیروی کششی تست شدند. (شکل ۱)

نیرو در امتداد محور طولی پست بر روی کور کامپوزیتی وارد گردید و میزان بار اعمال شده بر حسب نیوتن برای شکست نمونه ها، در هر چهار گروه ثبت گردید. از آنالیز ANOVA و آزمون مقایسه های متعدد Scheffe برای پردازش داده ها استفاده گردید.

بحث

در این تحقیق، گروه اول بعنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد و نتایج حاصل نشان داد که باند در آن از سایر گروه‌های آزمایشی کمتر می‌باشد. طبق نظر Dietschi (۱۹۹۷) پسته‌های فایبرکربن به آماده سازی سطحی یا Macroretention برای افزایش میزان گیر نیاز ندارند و گیر میکرومکانیکال یا کوپلیمریزاسیون در حد فاصل بین پست فایبرکربن و کامپوزیت ایجاد می‌شود و وجود خشونت سطحی ۵-۱۵ میکرونی بر روی سطح پست یک مکانیسم اختصاصی برای تأمین گیر مکانیکی به ماده کامپوزیت رزین می‌باشد^(۱۱). (این خشونت سطحی بر روی سطح پسته‌های فایبرکربن ساخت کارخانه Dental 21 نیز وجود دارد). Purton (۱۹۹۶) اظهار می‌دارد که پتانسیل باند شیمیایی بین پست فایبرکربن و کامپوزیت رزین خیلی قوی نمی‌باشد و علت آن را در دسترس بودن کم رزین‌های آزاد جهت واکنش شیمیایی می‌داند^(۶). او بیان می‌کند که به علت کم بودن تعداد باندهای دوگانه واکنش نداده در پسته‌های فایبرکربن، میزان چسبندگی آنها به کامپوزیت کم خواهد بود. در بررسی اخیر حداقل بودن میزان گیر در گروه اول، هماهنگ با این نظریه می‌باشد.

آماده سازی سطحی گروه دوم با ماده رزین چسبنده Single Bond، باعث افزایش قابل توجه در میزان گیر، نسبت به گروه اول شد که از علل آن می‌توان به افزایش Wettability پست، نفوذ رزین به خلل و فرج موجود در سطح پست و باند قوی به کور کامپوزیتی اشاره کرد.

آماده سازی کمترین میزان گیر و انواع آماده شده توسط سند بلاست، سیلان و باند بیشترین میزان گیر را داخل کور کامپوزیتی داشته اند.

آنالیز واریانس یکطرفه (One Way ANOVA) نشان داد که تفاوت میان گروه‌ها از نظر آماری معنی دار است ($P < 0/0001$) و با توجه به معنی دار بودن این تغییرات آزمون Scheffe ($P < 0/05$) نتایج زیر را نشان داد.

(۱) میزان گیر در گروه اول (شاهد) بطور معنی داری کمتر از سایر گروه‌ها بود.

(۲) میزان گیر در گروه دوم (Single Bond) بطور معنی داری بیشتر از گروه اول و کمتر از گروه‌های سوم و چهارم بود.

(۳) میزان گیر در گروه سوم (سندبلاست+Single Bond) بطور معنی داری بیشتر از گروه‌های اول و دوم بود.

(۴) میزان گیر در گروه چهارم (سندبلاست+سایلین+باند) بطور معنی داری بیشتر از گروه‌های اول و دوم بود و با گروه سوم اختلاف معنی داری نداشت.

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر میزان نیروی کششی لازم برای جدا کردن کوره‌های کامپوزیت رزین از پسته‌های فایبرکربن - دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال ۱۳۸۰

گروه‌ها	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
اول	۲۶۲/۳۳۳	۲۳/۷۳۸۲	۲۲۷	۲۹۵
دوم	۵۲۲/۷۷۸	۳۷/۳۳۸۹	۴۸۰	۶۰۰
سوم	۶۱۳/۵۰۰	۳۹/۹۳۹۲	۵۵۰	۶۷۵
چهارم	۶۴۱/۰۰۰	۴۳/۳۶۲۲	۶۰۰	۷۱۰

و به دنبال آن استفاده از سایلن و در نهایت استفاده از Single Bond در سطح پستها بود. استفاده از سایلن در این مطالعه هیچگونه تأثیری در افزایش یا کاهش میزان گیر نسبت به گروه سوم نداشت. طبق نظر Rosentritt (۱۹۹۸) اگرچه مکانیسم دقیق تأثیر سایلن بر روی پست شناخته نشده است، اما وی معتقد است که گروه متاکریلات سایلن می‌توانند با رزین کامپوزیت و یا اپوکسی رزین کوپلیمریزه شوند^(۱۳). در مطالعه‌ای که توسط Dallari (۱۹۹۷) انجام شد، بیان گردید که آماده سازی سطحی با سایلن موجب افزایش قابل توجه گیر بین پست و کامپوزیت رزین می‌شود و در اثر کاربرد سایلن خشونت سطحی در پست کمتر می‌شود و سایلن می‌تواند تا اندازه‌ای سطح پست را بپوشاند^(۱۵). طبق نتایج مطالعه Triolo (۱۹۹۹) استفاده از سایلن در پستهای سند بلاست نشده باعث افزایش قابل توجه گیر نسبت به پستهای بدون سند بلاست می‌شود، در صورتی که استفاده از سایلن در پستهایی که سند بلاست شده بودند میزان گیر کمتری را نسبت به پستهایی که فقط سند بلاست شده بودند نشان می‌دهد^(۱۴). در بررسی اخیر اگرچه میزان گیر کاهش نداشته است اما نسبت به گروه سوم افزایشی هم نداشته است. لازم به ذکر است که در همه گروههای مورد مطالعه هنگام اعمال نیروی کششی، کورها بدون شکسته شدن از پست جدا شدند. در مطالعه Purton (۱۹۹۶) نیز کورها بدون شکسته شدن از پست جدا گردیدند^(۴).

طبق نظر Cohen (۱۹۹۶) در صورت عدم استفاده از رزین چسبنده، میان کامپوزیت رزین و پست فایبرکربن هیچ‌گونه چسبندگی وجود نخواهد داشت^(۱۲). همچنین Trushkowsky (۱۹۹۷)، Dallari (۱۹۹۷)، Duret (۱۹۹۷)، Rosentritt (۱۹۹۸) و Triolo (۱۹۹۹) کاربرد رزین چسبنده بر روی پستهای فایبرکربن را عامل افزایش استحکام باند بین کامپوزیت رزین و پست می‌دانند^(۱۱،۱۵،۸،۱۳،۱۴) و نتایج مطالعات آنها با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد. در مطالعه‌ای که توسط Duret (۱۹۹۷) انجام گرفت مشخص شد که در حد فاصل بین رزین چسبنده و پست، یک باند عالی بین ماده چسبنده و فایبرکربن علاوه بر ماتریکس اپوکسی رزین وجود دارد^(۸).

نحوه آماده سازی سطحی گروه سوم، سند بلاست پستهای فایبرکربن و سپس استفاده از Single Bond در سطح پستها بود و نتایج بدست آمده افزایش قابل توجهی در میزان گیر را نسبت به گروه اول و دوم نشان داد که از علل آن می‌توان به افزایش گیر از طریق Mechanical Interlocking بین رزین و پست در اثر سند بلاست و افزایش استحکام باند در اثر استفاده از رزین چسبنده Single Bond اشاره کرد. همچنین سند بلاست، باعث افزایش انرژی سطحی و بهبود Wettability می‌شود. در بررسی حاضر، نتایج حاصل از گروه سوم با یافته‌های Trushkowsky (۱۹۹۷) و Triolo (۱۹۹۹) مطابقت دارد^(۱۱،۱۴).

نحوه آماده سازی سطحی گروه چهارم، سند بلاست پستها

نتیجه گیری

بردن بعضی از روش های ترکیبی به جای روش های یک

مرحله ای باعث افزایش بیشتر میزان گیر می شود.

نتایج این بررسی آزمایشگاهی نشان داد که آماده سازی

سطحی پستها، سبب افزایش میزان گیر پستهای

فایبرکربن به کامپوزیت رزین می گردد. همچنین بکار

References:

1. Love RM, Purton DG: The effect of serrations on carbon fiber posts retention within the root canal, core retention and post rigidity. *Int J Prosthodont* 1996;**9**:484-488.
2. Robbins JW, Summit JB, Schwartz RS: Fundamental of operative Dentistry. **2nd Ed.** Singapore: *Quintessence Publishing Co* 2001;Chap21:546.
3. Fredrikssen M, Astback J, Pamenius M, Arvidson K: A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber reinforced epoxy resin posts. *J Prosthet Dent* 1998;**80**:151-7.
4. Purton DG, Rayne JA: Comparison of carbon fiber and Stainless Steel root canal posts. *Quintessence Int* 1996;**27**:93-7.
5. Mannoci F, Innocenti M: Confocal and Scanning Electron Microscopic Study of Teeth Restored with Fiber post, Metal Posts, and Composite Resins. *Journal of Endodontics* 1999;**25**:789-794.
6. Purton DG, Love RM: Rigidity and retention of carbon fiber versus stainless steel root canal posts. *International Endodontics Journal* 1996;**29**:262-5.
7. Torbjorner A, Karlsson S, Syverude M: Carbon fiber reinforced root canal posts. *Eur J Oral Sci* 1996;**104**:605-11.
8. Duret B, Duret F, Reynaud M: Long – Life physical property preservation and postendodontic rehabilitation with the composipost. *Compendium* 1997;**17**(Supple):50-6.
9. Robbins JW, Summit JB, Schwartz RS: Fundamental of operative Dentistry. **2nd Ed.** Singapore: *Quintessence Publishing Co* 2001;Chap21:553-555.
10. Dean JP: In Vitro Evaluation of a Carbon Fiber Post. *J Endod* 1998;**24**:807-10.
11. Trushkowsky RD: Coronaradicular Rehabilitation with a Carbon-Fiber Post. *Compendium* 1997;**17**(Supple):74-9
12. Cohen BJ, Pagnillo MK, Condos S, Deutch AS: Four different core materials measured for fracture strength in combination with five different designs of endodontic posts. *J Prosthet Dent* 1997;**78**:5-9.
13. Rosentritt M, Behr M, Leibrock A, Handel G: Intraoral repair of fiber-reinforced composite fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1998;**79**:393-8.
14. Triolo PT, Trajtenberg C, Powers JM: Flexural properties and bond strength of an esthetic post. *J Dent Res* 1999;**78**:598.
15. Dallari A, Rovatti L: Six years of invitro/invivo experience with composipost. *Compendium* 1997;**17**(Supple):57-63