

بررسی مقایسه‌ای گیر دو طرح متفاوت پروتزهای باندشونده با رزین

دکتر فرشاد باجلی^۱ - دکتر سعید نصوحیان^۱ - دکتر محمد سید مظفری^۲

۱- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی پروفیسور ترابی نژاد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲- دندانپزشک

چکیده

زمینه و هدف: طراحی از عوامل مؤثر در گیر پروتز است. در مورد بریج‌های باند شونده با رزین نیز با توجه به خاصیت محافظه کارانه و محدودیتهای ناشی از آن، این امر اهمیت ویژه می‌یابد. با توجه به امکان طراحیهای مختلف در مورد بریج‌های باند شونده با رزین، هدف این مطالعه مقایسه میزان گیر این پروتز با دو طراحی متفاوت می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی، آزمایشگاهی از ۲۲ بریج باند شونده با رزین که بر دندانهای پره مولر و مولر دوم هم اندازه، یکسان و فاقد پوسیدگی استفاده شد. گروه اول با طراحی متداول شامل ایجاد سطوح گیردهنده در سطح لینگوال دندانها همراه با رست اکلوزال و دو شیار عمودی در سطوح پروگزیمال هر دندان بود. گروه دوم با تراشی دیگر فقط شامل حفره‌های Cl II در ناحیه مجاور بی دندانی با یک بول ممتد در لبه‌ها بود. پس از ساختن فریم فلزی، نمونه‌ها با سیمان رزینی Panavia F سیمان گردید. نمونه‌ها تحت نیروی جداکننده قرار گرفتند و نیروی لازم برای هر بریج ثبت گردید. نتایج حاصله در دو گروه با آزمون t در نرم افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در آزمونهای انجام شده ضریب اطمینان ۹۵٪ مد نظر بوده است.

یافته‌ها: میانگین گیر در گروه بریج با طراحی متداول $۳۹/۵۲۳ \pm ۸/۶۲$ کیلوگرم نیرو و در گروه بریج با طراحی تغییر یافته $۲۵/۷۱۴ \pm ۴/۱۰$ کیلوگرم نیرو بود و آزمون آماری نشان داد که بین میانگین نیروی گیر دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که گیر پروتز با طراحی متداول بیش از گیر پروتزهای ساخته شده با طراحی تغییر یافته است که تنها نگهدارنده‌های داخل تاجی Cl II داشته‌اند.

کلید واژه‌ها: گیر پروتزهای دندانی - دندان مصنوعی ثابت باند شونده با رزین - سمان رزینی - تراش دندان - پروتزهای دندانی.

پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۸/۲

اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۵/۱۹

وصول مقاله: ۱۳۸۸/۱۱/۲۹

نویسنده مسئول: دکتر سعید نصوحیان، گروه آموزشی پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی نژاد دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
e.mail:nosouhian@dnt.mui.ac.ir

مقدمه

بی‌دندانی سالم هستند به کار می‌روند. (۵)، اولین بار در سال ۱۹۷۳، Ibsen (۶) اتصال پونتیک از جنس رزین اکریلی را به یک دندان تراش نخورده با استفاده از رزین کامپوزیت شرح داد. (۷)، ولی این تکنیک برای ترمیمهای دائمی مناسب نبود و به نظر می‌رسید اتصال‌های کامپوزیتی به حمایت فلز نیاز دارد. (۸)، در سال ۱۹۷۳، Rochette (۹) برای اسپلینت دندانهای قدامی ماندبیل از نگهدارنده‌های فلزی سوراخ شده که توسط رزین به دندان متصل می‌شوند، استفاده کرد. پس از آن Dann و Denehiey (۱۰) نگهدارنده‌های سوراخ دار با

پیشرفت روش اسید اچ که توسط Bunocore مطرح شد (۱) ثابت کرد که این روش می‌تواند وسیله‌ای برای باند بریج به دندان، ضمن تراش کمتر باشد. نتیجه تلاشهای محققان، پروتزهای ثابت پارسیل باند شونده با رزین بود (۲) که البته در طول زمان تغییرات زیادی داشته‌اند و پیشرفت آنها در زمینه‌های آماده‌سازی سطوح باند شونده، ماده چسباننده و طراحی، به طور موازی باعث بهبود خصوصیات این ترمیم شده است (۳-۴) و امروزه به عنوان درمانی پذیرفته شده در کنار درمان ایمپلنت وقتی که دندانهای مجاور ناحیه

تاجی اچ شونده و باند شونده با رزین را تشریح کرد. او به اصول مکانیسم چسبندگی و اصول آماده‌سازی در این پروتزاها اشاره کرده بود. او پروتز نگهدارنده‌های داخل تاجی را برای جایگزین کردن تک دندان خلفی از دست رفته قابل قبول دانست. Stockholm و Isodor (۲۶) با توجه به نتایج به دست آمده در کلینیک در چهار سال Inlay RBR را روشی مطلوب برای دندانهای دارای ترمیم و پوسیدگی کوچک تا متوسط و هم برای دندانهای سالم دانستند. Ozturk و Cutert (۲۷) در یک مطالعه کلینیکی اختلاف معنی‌داری بین Conventional RBR و Inlay Retained RBR گزارش نکردند. De Kanter و همکاران (۲۸) توصیه کردند RBR با نگهدارنده‌های داخل تاجی با RBR متداول و پروتزه‌های ثابت متداول از لحاظ میزان موفقیت درمان قابل مقایسه می‌باشد. با توجه به مطالب گفته شده و با توجه به اینکه یکی از علل اصلی شکست RBR، جدا شدن فریم فلزی از دندان پایه و از دست رفتن گیرآن است (۴، ۲۹) این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه میانگین گیر RBR با طراحی متداول و یک طراحی تغییر یافته که فقط از نگهدارنده‌های داخل تاجی در حفرات CI II استفاده می‌کند، انجام گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، ۲۲ دندان پره مولر و ۲۲ دندان مولر خارج شده انسانی که هیچ گونه پوسیدگی و پرکردگی نداشته و هم اندازه و یکسان بودند انتخاب و تمیز شدند، سپس دندانها در آب مقطر در دمای سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از آماده سازی دندانها، هر جفت دندان یک دندان مولر و یک دندان پره مولر به وسیله سورویور (Dentsplay.Balalgues.swiss. Ney dental surveyor) به گونه‌ای در آکریل فوری (Meliodent, Heraeus-kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) مانت گردید که محور طولی دندانها با هم موازی بوده و فاصله‌ای به اندازه یک دندان مولر معادل ده میلی‌متر بین آنها باشد و دندانها تا ناحیه CEJ در آکریل قرار گرفتند. بدین صورت تعداد ۲۲

رزین را برای جایگزینی دندان قدامی به کار بردند، این طرح محدود به نواحی قدامی بود تا اینکه در سال ۱۹۸۰، Livaditis (۱۱) آن را تغییر داد و برای جایگزینی دندان خلفی نیز نگهدارنده‌های سوراخ شده استفاده کرد. این طرح شامل آماده‌سازی سطوح لینگوال و قسمتی از سطوح پروگزیمال و یک رست اکلوژالی بود. تغییر دیگری که در این گونه ترمیمها رخ داد استفاده از تکنیکی برای اچ الکترو شیمیایی آلیاژهای بیس متال توسط Thompson و Livaditis (۱۲) بود که در دانشگاه مرلند انجام شد و این دنچرها به مرلند بریج موسوم شدند.

مطالعات کلینیکی نشان می‌دهند که میزان دوام کلینیکی این دنچرها بیش از بریج Rochette است. (۱۳)، از آن پس روشهای زیادی برای آماده‌سازی سطوح و افزایش قدرت باند ابداع شد مانند روش کریستال‌های نمک حذف شده (VirginiaBridge) (۱۴)، استفاده از سطوح شبکه‌ای (Meshform Retainers) (۱۵)، آماده‌سازی سطوح با سیلان (۱۶)، سند بلاست کردن سطح (۱۷)، که هر یک از اینها محدودیتهایی داشتند و فراگیر نشدند. (۳)، پیشرفت در سیمان‌های رزینی یکی دیگر از زمینه‌های پیشرفت RBR (Resin Bonded Restoration) بود. ابداع سمان رزینی چسبنده که علاوه بر باند میکرومکانیکال بر باند شیمیایی نیز تکیه داشته باشد، گام مهمی در تثبیت RBRها به شمار می‌رفت، از آن پس آماده سازی سطح فلز تا حد زیادی محدود شد. (۱۸)، زمینه دیگر پیشرفت این گونه پروتزاها، تغییر در طراحی فریم و تراش این پروتزاها بوده است، از جمله ایجاد شیارهای عمودی و طراحی با گسترش آماده‌سازی به سطوح پروگزیمال (Wrap-around effect) توصیه شده است. (۲۱-۱۹) Simon و همکارانش (۲۲) با تغییر خصوصیات مکانیکی مؤثر در گیر در طی تراش دندانهای پایه برای افزایش گیر تلاش کردند. این پروتزاها بیشتر برای دندانهای بدون پوسیدگی و ترمیم، به کار می‌روند.

Barrack (۲۳) اصول تثوریک Cast- metal resin – bonded inlays را شرح داد Livaditis (۲۴-۲۵) نیز ترمیمهای داخل

باکولینگوالی و عرض مزیدستالی دو میلی‌متر بود و در دندانهای پره مولر، عمق ۰/۸ میلی‌متر، عرض ۱/۵ میلی‌متر باکولینگوالی و عرض مزیدستالی آن ۱/۵ میلی‌متر بود. سپس روی هر یک از دندانها دو شیار عمودی، یکی در قسمت مجاور ناحیه بی‌دندانی و دیگری در قسمت دور از ناحیه بی‌دندانی به وسیله فرز فیشور (D&Z 836 KR-Drendel+Zweiling diamante GmbH-Lemgo-Germany) ایجاد گردید. شیار مجاور ناحیه بی‌دندانی به فاصله ۰/۵ میلی‌متر از خط خاتمه تراش لاین آنگل باکالی این ناحیه ایجاد شد و به رست اکلوزال دندان متصل گردید و در قسمت دور از ناحیه بی‌دندانی نیز شیار به فاصله یک میلی‌متر باکالی‌تر از لاین آنگل لینگوال این ناحیه ایجاد گردید. ارتفاع این شیارها سه میلی‌متر و عمق آنها ۰/۵ میلی‌متر بود.

تراش RBR تغییر یافته: در این گروه دندانها جهت نگهدارنده‌های داخل تاجی آماده‌سازی شدند. تراش حفره‌ها با فرز فیشور کارباید (D&Z CB 21-Drendel+Zweiling diamante GmbH-Lemgo-Germany) انجام شد. حفره‌ها در وسط عرض باکولینگوالی دندان، مجاور ناحیه بی‌دندانی ایجاد شد. تراش حفرات به گونه‌ای بود که حفرات دارای تباعد شش درجه به سمت اکلوزال باشد و هیچ آندراکاتی نیز در آن وجود نداشته باشد و در لبه‌های حفره‌ها نیز یک بول ممتد با زاویه ۴۵ درجه با استفاده از فرز شعله شمعی (D&Z 860-Drendel+Zweiling diamante GmbH-Lemgo-Germany) ایجاد گردید. عرض بول در لبه‌های باکالی و لینگوالی حفره ۱/۵ میلی‌متر و در لبه ژنژیوال یک میلی‌متر بود. (به خاطر حفظ کفه ژنژیوال حفره) ارتفاع و عرض حفرات ایجاد شده سه میلی‌متر و عمق آنها ۱/۵ میلی‌متر بود به طوری که کفه ژنژیوال به عمق یک میلی‌متر در ناحیه ژنژیوال حفره شکل بگیرد.

در مرحله بعد الگوی مومی فریم با موم اینله آبی سخت (Inlay casting wax- kerr Europe-syrbon - Italia) روی دندانهای طبیعی تراش خورده فرم داده شد و به جای پونتیک از یک بار به ضخامت ۲/۵ میلی‌متر استفاده شد.

نمونه آماده گردید که ۱۶ عدد آن شامل دندان مولر و پره مولر فک پایین بود و هشت عدد آن شامل دندان مولر و پره مولر فک بالا بودند. نمونه‌های آماده شده به صورت تصادفی به دو گروه همسان تقسیم شدند هر گروه مورد مطالعه شامل ۱۱ نمونه بودند که هشت نمونه آن مولر و پره مولر فک پایین و سه نمونه دیگر آن را مولر و پره مولر فک بالا تشکیل داده بود. در گروه اول نمونه‌ها برای دریافت RBR به روش متداول آماده‌سازی شدند و در گروه دوم نمونه‌ها برای دریافت RBR با طرح تغییر یافته آماده شدند.

تراش RBR متداول: این طرح شامل دو شیار عمودی در سمت دندان (مزیال و دیستال)، رست اکلوزال (مجاور فضای بی‌دندانی) و با لچه‌های لینگوال با گسترش پروگزیمالی بود، به طوری که در برگیری دندانها صد و هشتاد درجه باشد. (۲-۳۰)، ابتدا خط حداکثر برجستگی دندانها به وسیله سورویور (Ney dental surveyor (Dentsplay.Balalgues.swiss)) مشخص گردیده شد و به وسیله تراش این خط حداکثر برجستگی تا یک میلی‌متر قبل از CEJ آپیکالی گردید. تراش این دندانها به این صورت بود که با استفاده از فرز چمفر (D&Z 877-Drendel+Zweiling diamante GmbH-Lemgo-Germany) تراش دیوارهای محوری دندانها از ۰/۵ میلی‌متر لینگوالی‌تر از لاین آنگل باکالی مجاور ناحیه بی‌دندانی شروع شد و تا ۱/۵ میلی‌متر باکالی‌تر از لاین آنگل پالاتال (یا لینگوال) در ناحیه دور از ناحیه بی‌دندانی تراش ادامه داشت. آماده‌سازی این سطوح به گونه‌ای بود که یک خط خاتمه تراش چمفر خفیف به عمق ۰/۶ میلی‌متر، یک میلی‌متر بالاتر از CEJ ایجاد شده باشد. سپس کلیه تراشها به وسیله سورویور (Ney dental surveyor (Dentsplay.Balalgues.swiss)) جهت عدم وجود اندرکات بررسی گردید. در ادامه جهت آماده‌سازی رست در ناحیه مجاور بی‌دندانی از فرز روند

(D&Z 801 L-Drendel+Zweiling diamante GmbH-Lemgo-Germany) استفاده شد و در هر طرف ناحیه بی‌دندانی رست آماده گردید. ابعاد رست در دندانهای مولر به قرار زیر بوده، عمق ۰/۸ میلی‌متر، عرض ۱/۵ میلی‌متر و

ککش یونیورسال (TLCLO, Dartec (series, Surrey, England) تحت نیروی جدا کننده با سرعت ۰/۵ میلی متر در دقیقه قرار گرفتند و نتایج حاصله در دو گروه با آزمون t در نرم افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. خطای نوع اول آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین گیر در گروه بریج با طراحی متداول $۸/۶۲ \pm ۳۹/۵۲۳$ گیلوگرم نیرو و در گروه بریج با طراحی تغییر یافته $۴/۱۰ \pm ۲۵/۷۱۴$ کیلوگرم نیرو بود و آزمون آماری t نشان داد که بین میانگین نیروی گیر دو گروه تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < ۰/۰۰۱$).

بحث

در بیشتر مواد RBR در مورد دندانهای فاقد ترمیم انجام می شود ولی روشهایی برای ساخت RBR در دندانهای با پوسیدگی کوچک تا متوسط و یا ترمیمهای کوچک تا متوسط همراه با حداقل آماده سازی و با حفظ ساختار موجود نگهدارنده های داخل تاجی پیشنهاد گردیده است. یک نگهدارنده تاجی می تواند با برداشتن ترمیم قبلی یا پوسیدگی جایگزین فضای آنها شود. (۲۴-۲۵)

Simon و همکارانش (۲۲) در مطالعه ای به بررسی روشهای بهبود گیر در RBRها پرداختند و بیان کردند که استفاده از شیار در تراش RBR باعث افزایش سی درصدی گیر این رستوریشن ها می گردد که با یافته های مطالعه حاضر هماهنگی دارد. در مطالعه Isodor و Stokholm (۲۶) که از روش Inlay RBR در طی چهار سال استفاده کرده بودند گزارش شد و هیچ یک از ۲۳ پروتز ساخته شده آنها گیر خود را از دست ندادند. در ضمن آنها محاسنی برای این نگهدارنده بر شمردند، از جمله کاهش برداشت از بافت سالم دندان برای قراردادن نگهدارنده در لینگوال، کاهش ایندکس پلاک به دلیل حذف نگهدارنده بالچه ای شکل لینگوال و بهبود زیبایی، ولی به نظر می رسد با توجه به میزان اختلاف معنی دار بین گیر نگهدارنده های متداول و نگهدارنده های

ضخامت نگهدارنده ها در گروه دارای بالچه در حد ۰/۷ میلی متر فرم داده شد پس از آماده شدن الگوی مومی، مطابق روش استاندارد سیلندر گذاری گردید و با فلز بیس متال سوپرکست (Thermabond alloy Mfg – supercast np (Los Angeles-USA) ریخته شد. پس از عمل ریخته گری سطح فریم با پودر آلومینیوم اکساید بیست میکرون سند بلاست گردید. تا سطوح یکنواخت و مات به دست آید و سپس به مدت دو دقیقه درون دستگاه اولتراسونیک (Bio sonic U300-Colten whaledent-Altstatten-Switzerland) قرار داده شد تا کاملاً تمیز گردد.

با آماده شدن فریمها برای سمان کردن آنها از سمان Panavia F 2.0 (Panavia F 2.0-kurary- Osaka- Japan) استفاده شد، بدین منظور ابتدا سطح دندانها پالیش و با آب کاملاً شسته شد و خشک گردید. پس از آن 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 و با برس مربوطه، چهار ثانیه با هم مخلوط گردید و به روی سطوح تراش خورده دندانها مالیده شد و پس از شصت ثانیه با جریان ملایم هوا خشک گردید. سطح فلز نیز با استفاده از Alloy primer (Panavia F 2.0 Alloy primer-kurary- Osaka- Japan) آغشته گردید. با مخلوط کردن سمان و با استفاده از اسپاتول، سمان به سطح فریم منتقل شد و فریمها بر سطح دندانها قرار گرفت. پس از گذشت چهل ثانیه اضافات سمان با سوند حذف گردید. جهت کیور کردن سمان Panavia F2 (Panavia F 2.0-kurary- Osaka- Japan) دو روش پیشنهاد می شود:

الف) به مدت بیست ثانیه توسط دستگاه لایت کیور، کیور گردد.

ب) به مدت سه دقیقه از oxygurad (kurary- Osaka-) (Panavia F 2.0 oxygurad-Japan) روی لبه های فریم استفاده شود که در مطالعه حاضر نیز از این روش استفاده شده است.

پس از آماده شدن نمونه ها، نمونه توسط دستگاه تست

محافظه کارانه این ترمیمها، بنابراین به نظر می‌رسد مطالعات برای رسیدن به طراحی بهینه باید به سؤالات زیادی پاسخ دهد، از جمله اینکه مقدار لازم گیر یک چنین ترمیمی چقدر است؟ یا به عبارت دیگر یک RBR چه مقدار نیرو را می‌تواند و باید تحمل کند؟ رابطه دقیق آن با سطح گیردهنده چیست؟ چه طرحی مقاومت بیشتری در برابر نیروهای جابه‌جا کننده نشان می‌دهد؟ کدام طراحی بر نحوه توزیع نیروها بر باند رزین و فلز و باند رزین و مینا اثر مطلوبتری دارد؟ در کدام طراحی تنش کمتری بر ترمیم و به دندان پایه وارد می‌شود و سؤالاتی از این‌گونه که لزوم مطالعات بیشتر را نشان می‌دهد.

با توجه به فقدان مطالعات کافی با پایه نظری در زمینه این پروتزها به نظر می‌رسد مطالعات تجربی و کلینیکی نیاز به حمایت توسط مطالعات با پایه نظری دارند. از جمله روش Finite element برای بررسی نحوه توزیع نیروها و تنشها در RBR با طراحیهای مختلف و بررسی رفتار حرکتی آنها در حین فانکشن پیشنهاد می‌شود. (۳۴-۳۵)

با توجه به اینکه علت اصلی شکست پروتزهای باند شونده با رزین که جدا شدن فریم ورک از دندان پایه است (۴) اهمیت کاهش استرس بین رتینر و اباتمنت و به خصوص کاهش اثرات مخرب استرس بر لایه سمان با توجه به نحوه طراحی در مطالعات نیاز به بررسی دارد. (۳۶-۳۷)

نتیجه‌گیری

میانگین نیروی جداکننده در مورد RBR متداول به طور معنی‌داری از RBR با طراحی تغییر یافته که فقط نگهدارنده‌های باند شونده در حفرات CI II مجاور بی‌دندانی دارد، بیشتر است.

داخل تاجی نتایج مطالعه حاضر، مطالعه Isodor و Stockholm (۲۶) را حمایت نمی‌کند و با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر امکان توصیه کلینیکی نگهدارنده‌های باند شونده، با رزین در حفرات کوچک تا متوسط پروگزیمال به عنوان تنها عامل گیر دهنده در این پروتزها وجود ندارد. این اختلاف می‌تواند ناشی از مواردی مانند: سطح بیشتر در طرح متداول، وجود کمربند پروگزیمال با دربرگیری صد و هشتاد در طرح متداول، وجود شیارهای عمودی که هم باعث افزایش سطح می‌شوند هم نیروها را در جهت محور آگزیزال دندان هدایت می‌کنند باشد و بنابراین نیروی لازم برای جدا کردن ترمیم در راستای محور آگزیزال دندان و در جهت اکلوزال بیشتر می‌شود باشد. (۲-۵)، از دیگر دلایل اختلاف می‌تواند تفاوت مینای سطحی و مینای داخل حفره (۱۰، ۱۳، ۱۷) از نظر فرم منشورهای مینایی قطع شده باشد و همچنین اختلاف قدرت اتصال سمان رزینی به مینا و عاج باشد. زیرا در طراحی اصلاح شده که شامل حفرات CI II است نسبت به طرح متداول مقدار بیشتری از سطح عاج عریان وجود دارد (۳۰-۳۱) و قدرت اتصال Panavia F به عاج کمتر از میناست. (۳۲)، el salam و همکارانش (۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثر طرحهای مختلف تراش بر استحکام باند RBRها پرداختند و بیان کردند که دربرگیری صد و هشتاد درجه دندان باعث افزایش گیر رستوریشن RBR می‌گردد که یافته‌های مطالعه حاضر نیز این مطلب را تأیید می‌کند و همچنین مطالعه Emara و همکارانش (۳۳) نشان داد که ایجاد شیارهای عمودی باعث افزایش نیروی جداکننده RBRها می‌شوند. با توجه به اختلاف میانگین گیر دو طرح در مطالعه حاضر که از نظر آماری معنی‌دار است. طرح تغییر یافته باعث کاهش گیر می‌گردد و در صورت وجود پوسیدگی یا ترمیم کوچک پروگزیمالی بهتر است به عنوان قسمتی از فریم فلزی در طرح آن وارد شود. البته مسئله دیگری نیز در میان است و آن اینکه لزوماً گیر بیشتر معادل ترمیم موفقتر نیست، به خصوص با توجه به ماهیت

REFERENCES

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955Dec;34(6):849-53.
2. Rosenthal SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby Co; 2001, 805-829.
3. El-Mowafy O, Rubo MH. Resin-bonded fixed partial dentures--a literature review with presentation of a novel approach. *Int J Prosthodont.* 2000 Nov-Dec; 13(6):460-7.
4. Wyatt CC. Resin-bonded fixed partial denture what's new? *J Can Dent Assoc.* 2007 Dec; 73(10):933-8.
5. Tredwin CJ, Setchell Dj, George GS, Wersbloon M. Resin-retained bridges as predictable and successful restorations. *Alpha Omegan.* 2007;100(2):89-96.
6. Ibsen RL. One – appointment technique using adhesive Composite. *Dent Surv.* 1973 Feb; 49(2):30.
7. Ibsen RL. Fixed prosthetics with a natural crown pontic using an adhesive composite. Case history. *J South Calif Dent Assoc.* 1973 Feb; 41(2):100-2.
8. Kochavi D, Stern N, Grajower R. A temporary space maintainer using acrylic resin teeth and a composite resin. *J Prosthet Dent.* 1997 May; 37(5):522-6.
9. Rochette Al. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1973 Oct; 30(4):418-23.
10. Howe DF, Denehy GE. Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch technique and a cast metal framework. *J Prosthet Dent.* 1977 Jan; 37(1):28-31.
11. Livaditis GS. Cast metal resin-bonded retainers for posterior teeth. *J Am Dent Assoc.* 1980 Dec; 101(6):926-9.
12. Livaditis GJ, Thompson VP. Etched Castings: An Improved Retentive mechanism for resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent.* 1982 Jan; 47(1):52-8.
13. Creugers NHJ, kayser AF, Van't Hof Ma. A seven and a half year survival study of resin-bonded bridges. *J Dent Res.* 1992 Nov; 71(11):1822-5.
14. Moon Pc. The Virginia resin bonded bridge: A restoration materials report. *Virg Dent J.* 1984 Jun; 61(3):9-11.
15. Talghani M, Gerbo LR. Using a mesh framework for resin-bonded retainers. *Compendium.* 1987 Mar; 8(3):166-8, 170.
16. Re GJ, Kaiser DA, Malone WF, Garcia-Godoy F. Shear bond strengths and scanning electron microscope evaluation of three different retentive methods for resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent.* 1988May; 59(5):568-73.
17. El-Sherif MH, el-Messery A, Halhoul MN. The effects of alloy surface treatments and resins on the retention of resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent.* 1991 Jun; 65(6):782-6.
18. Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 1999 Feb; 81(2):135-41.
19. Murakami I, Barrack GM. Relationship of surface area and design to the bond strength of etched cast restorations: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 1986 Nov; 56(5):539-45.
20. Hansson O, Bergström B. A longitudinal study of resin-bonded prostheses. *J Prosthet Dent.* 1996 Aug; 76(2): 132-9.
21. El Salam Shakal MA, Pfeiffer P, Hilgers RD. Effect of tooth preparation design on bond strengths of resin-bonded prostheses: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 1997 Mar; 77(3):243-9.
22. Simon JF, Gartrell RG, Grogono A. Improved retention of acid-etched fixed partial dentures: A longitudinal study. *J Prosthet Dent.* 1992 Oct; 68(4):611-5.

23. Barrack G. Recent advances in etched cast restorations. *J Prosthet Dent.* 2005 Jan; 93(1):1-7.
24. Livaditis GJ. Etched-metal resin-bonded intracoronal cast restorations. Part I: The attachment mechanism. *J Prosthet Dent.* 1986 Sep; 56(3):267-74.
25. Livaditis GJ. Etched-metal resin-bonded intracoronal cast restorations. Part II: Design criteria for cavity preparation. *J Prosthet Dent.* 1986 Oct; 56(4):389-95.
26. Isodor F, Stokholm R. Resin – bonded Prostheses for posterior teeth; *J Prosthet Dent.* 1992 Aug; 68(2):239-43.
27. Serdar Cöttert H, Oztürk B. Posterior bridges retained by resin-bonded cast metal inlay retainers: A report of 60 cases followed for 6 years. *J Oral Rehabil.* 1997 Sep; 24(9):697-704.
28. De Kanter RJ, Creugers NH, Verzijden CW, Van't Hof MA. A five-year multi-practice clinical study on posterior resin-bonded bridges. *J Dent Res.* 1998 Apr; 77(4):609-14.
29. Ketabi AR, Kaus T, Herdach F, Groten M, Axmann-Krcmar D, Pröbster L, Weber H. Thirteen-year follow-up study of resin-bonded fixed partial dentures. *Quintessence Int.* 2004 May; 35(5):407-10.
30. Shillingburg JH, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. *Fundamentals of fixed prosthodontics*, 3 rd ed. Chicago: Quintessence Int; 1997, 394.
31. Bassi GS, Youngson CC. An in vitro study of dentin exposure during resin-bonded fixed partial denture preparation. *Quintessence Int.* 2004 Jul-Aug; 35(7):541-8.
32. Kelsey WP 3rd, Triolo PT, Blankenau RJ, Kelsey MN, Ortmeier C, Hauser D. Bond strengths to enamel and dentin with indirect and direct resin composites. *Am J Dent.* 1996 Jun; 9(3):105-8.
33. Emara RZ, Byrne D, Hussey DL, Claffey N. Effect of groove placement on the retention/resistance of resin-bonded retainers for maxillary and mandibular second molars. *J Prosthet Dent.* 2001 May; 85(5):472-8.
34. Lin TS, Lin CL, Wang CH, Chang CH, Chang YH. The effect of retainer thickness on posterior resin-banded prostheses: a finite element study. *J Oral Rehabil.* 2004 Nov; 31(11):1123-9.
35. Bhakta S, van Noort R, Cardew G. Improved retention of anterior cantilever resin-bonded prostheses by design alteration: an experimental and finite element study. *J Prosthet Dent.* 2006 Mar; 95(3):209-17.
36. Walker MP, Spencer P, Eick JD. Effect of simulated resin-bonded fixed partial denture clinical conditions on resin cement mechanical properties. *J Oral Rehabil.* 2003 Aug; 30(8):837-46.
37. Van Dalen A, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. In vitro exploration and finite element analysis of failure mechanisms of resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthodont.* 2008 Oct; 17(7):555-61.