

اثر روشهای مختلف آماده سازی سطحی در موارد بازسازی ترمیمهای هیبرید یونومر و کامپومر بر استحکام باند برشی

دکتر میترا طبری^{۱*}، دکتر هنگامه صفرچراتی^۲، دکتر وحید سلطان کریمی^۳، دکتر مریم شجاعی^۴، دکتر علی بیژنی^۵

۱- استادیار گروه دندانپزشکی کودکان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل

۲- استادیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل

۳- استادیار گروه پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل

۴- دندانپزشک عمومی

۵- پزشک عمومی

خلاصه فارسی

سابقه و هدف: با توجه به اثر غیر قابل انکار روش آماده سازی سطحی بر استحکام باند ترمیم، این مطالعه بمنظور اندازه گیری و مقایسه استحکام باند برشی هیبرید یونومر و کامپومر با استفاده از سه روش آماده سازی سطحی انجام گرفته است.

مواد و روشها: در این مطالعه تجربی - آزمایشگاهی از مواد ترمیمی هیبرید یونومر (Vitremmer-3M) و کامپومر (Compoglass-Vivadent) ۷۲ نمونه بر اساس سه روش آماده سازی سطحی (اچ با اسید فسفریک ۳۷٪، استفاده از کاغذ سیلیکون کار باید و مایکروابریژن با ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی) آماده شد. پس از مشابه سازی شرایط دهانی و ترموسایکلینگ، حداکثر استحکام باند برشی نمونه ها در دستگاه اینسترون با سرعت Crosshead ۰/۵ میلیمتر در دقیقه برحسب مگاپاسکال اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و طرح (ANOVA) بلوکی تصادفی کامل و آزمون T-test دو نمونه مستقل انجام گردید و سطح معنی داری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها: استحکام باند برشی در هر دو نوع ماده ترمیمی هیبرید یونومر و کامپومر در روشهای آماده سازی سطحی اسید فسفریک و سیلیکون کار باید اختلاف معنی داری دارد ($p = 0/016$ و $p = 0/002$). در روش آماده سازی مایکروابریژن، در استحکام نوع ماده ترمیمی اختلاف معنی داری وجود ندارد. همچنین استحکام باند برشی در گروه کامپومر به طور معنی داری بیشتر از گروه هیبرید یونومر ($p = 0/015$) است.

نتیجه گیری: قابلیت بازسازی Compoglass بهتر از Vitremmer بود.

واژه های کلیدی: کامپومر، هیبرید یونومر، قابلیت بازسازی ترمیم، استحکام باند برشی، روش آماده سازی سطحی.

Effect of different preparation methods on repaired Hybrid Ionomer and Compomer restorations

M.Tabari¹(DDS), H.Safar Cherati²(DDS), V. Soltan Karimi³(DDS), M.Shojaei⁴(DDS), A.Bijani⁵(MD)

1- Assistant professor, Department of Pediatric Dentistry, Babol Dental School, 2- Assistant Professor Department of Operative Dentistry, Babol Dental School, 3- Assistant Professor Department of Prosthodontic, Babol Dental School, 5- Dentist, 4-Medical Doctor, Babol Medical university.

Background: Due to important effect of surface preparation method on bond strength, this study has done to measure and compare shear bond strength of hybrid Ionomer and Compomer using 3 preparation methods.

Methods: In this experimental laboratory study, 72 samples of hybrid Ionomer (Vitremmer) and Compomer (Compoglass) using 3 surface preparation methods (etch with phosphoric acid 37%, silicon carbide paper and microabrasion with 50 microne Al₂O₃ particles) were prepared. Maximum shear bond strength was measured using Instron with cross-head speed of 0.5 mm/min. Data analysis was done using SPSS and One-Way ANOVA.

Findings: There is significant difference in two preparation methods using Phosphoric acid and Silicon carbide in Hybrid Ionomer and Compomer restorative materials. ($P=0/016, P=0/002$). There is no significant difference between two restorative materials using Microabrasion preparation method. Shear bond strength of Compomer group was statistically higher than Hybrid Ionomer group ($p=0.015$).

Conclusion: Repairability of Compoglass is better than Vitremmer.

Key words: Compomer, Hybrid Ionomer, Repairability, Shear Bond Strength, Surface preparation method.

مقدمه

علم مواد دندان‌دانی در دندانپزشکی جایگاه ویژه‌ای دارد چرا که بدون شناخت مواد و روش کار آنها، عملاً نمی‌توان معالجات و ترمیم‌های دندان‌دانی را درست و با موفقیت انجام داد. بیماران از ترمیم‌هایی که در دندان‌های قدامی انجام می‌شود انتظار زیبایی زیادی دارند. ماده ترمیمی و زیبایی باید از نظر رنگ، میزان شفافیت و وضعیت سطحی شبیه ظاهر دندان باشد. همچنین باید استحکام و مقاومت کافی در برابر سایش، تطابق حاشیه‌ای، سیل خوب و سازگاری نسجی داشته و نیز غیر قابل حل باشد (۱).

در سال‌های اخیر تلاش برای کشف ماده‌ای ایده‌آل از نظر زیبایی در ترمیم‌های محافظه‌کارانه، منجر به پیشرفتهای قابل توجه در مواد و روش‌ها شده است. از جمله این مواد سمان‌های گلاس اینومر تقویت شده با رزین (هیبرید یونومر) و کامپوزیت‌های اصلاح شده با پلی‌اسید (کامپومر) هستند. هر دو ماده جهت غلبه بر مشکلات گلاس اینومر معمولی شامل استحکام اولیه کم، حساسیت به رطوبت در مراحل اولیه سخت شدن، زیبایی نامناسب، از بین رفتن گیر و شکستگی در حفرات کلاس II معرفی شدند (۲). گلاس اینومر تقویت شده با رزین (هیبرید یونومر) توسط بخش رزینی این ماده سخت می‌شود. اما کامپوزیت اصلاح شده با پلی‌اسید (کامپومر) نوعی کامپوزیت است که در اثر واکنش اسید و باز بین فیلر و ماتریکس طی یک دوره زمانی پس از هیدراسیون و فعال سازی با پلیمریزاسیون نوری، سخت می‌گردد (۳).

بر اساس نتایج بر گرفته از ارزیابی‌های پری کلینیکال، کامپومرها به همراه سیستم چسبندگی تک بطری، به طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و بنظر می‌رسد که چسبندگی عاجی این سیستم‌ها از نظر کلینیکی کافی است، به طوری که نیازی به ایجاد آندرکات در حین آماده سازی دندان وجود ندارد. در حال حاضر کامپومرها جانشینی موثر برای سایر مواد ترمیمی در دندان‌های قدامی و خلفی شیری هستند، زیرا موفقیت‌های کلینیکی آنها تا کنون بالا بوده است (۲).

این مواد ترمیمی هم‌رنگ دندان، فلوراید آزاد می‌کنند و به مینا و عاج چسبندگی دارند؛ بنابراین به عنوان ترمیم نهایی خصوصاً در حفرات سرویکالی کاربرد گسترده‌ای دارند (۴). گاه لازم است که مواد ترمیمی هم‌رنگ دندان پس از قرار دادن اولیه، بازسازی شوند که می‌تواند به علت over finishing، شکستگی، ازدست دادن کانتور،

erosion، حباب و تغییر رنگ در ماده و در مارژین باشد (۳و۵). فواید ترمیم نواقص موضعی، شامل حفظ ساختار دندان، افزایش طول عمر و هزینه اندک است که می‌تواند به تعویض کامل ترمیم ترجیح داده می‌شود. تعویض ترمیم باعث گسترش حفره ترمیمی و از دست رفتن نقاط سالم که رابطه مستقیمی با ضایعه ندارد، می‌شود. از دست رفتن ساختار دندان در ترمیم‌های هم‌رنگ دندان بیشتر است چرا که تمایز بین دندان و ماده ترمیمی مشکل است. بازسازی می‌تواند جایگزین قابل توجهی برای تعویض ترمیم در جهت حفظ ساختار دندان باشد (۶و۱). مطالعات متعددی برای بررسی تاثیر روش‌های آماده سازی سطحی بر استحکام باند برشی این ترمیم‌ها انجام شده است.

Swift و همکاران کاربرد سندبلاست و اسپینگ را توسط اسید هیدروفلوریک مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که سندبلاست با برداشت مقداری از ماتریکس سطحی و اکسپوز ذرات فیلر سطحی، استحکام باند قویتری نسبت به کاربرد اسید هیدروفلوریک ایجاد می‌نماید، زیرا اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ به مدت ۳۰ ثانیه باعث حل شدن بیش از حد فیلرهای سطحی و نرم شدن ماتریکس و نیز نفوذ اسید به داخل کامپوزیت می‌شود. آنها همچنین تاثیر سایلن را نیز بر روی کامپوزیت سندبلاست شده، مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که سایلن تاثیر زیادی روی استحکام باند کامپوزیت سندبلاست شده ندارد (۷).

Tata و همکاران استحکام باند بین دو کامپوزیت در حالت سندبلاست با ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی و در فشار ۶۰ PSI و به دنبال آن کاربرد اسید فسفریک ۳۵٪ به مدت ۳۰ ثانیه را با حالت سندبلاست با ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی و در فشار ۶۰ PSI و کاربرد اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ به مدت ۳۰ ثانیه را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بعد از سندبلاست کاربرد اسید فسفریک نسبت به اسید هیدروفلوریک استحکام باند قویتری برقرار می‌نماید (۸). Trajteberg و همکاران با بررسی اثر دو روش آماده سازی سطحی (استفاده از air abrasion با آلومینیوم اکساید ۵۰ میکرونی و اسپینگ با اسید هیدروفلوریک ۸٪) و سه روش مختلف استفاده از پرایمر/ رزین، رزین و پرایمر بر روی سه نوع کامپوزیت (Artglass, Targis, Sculpture) دریافتند که، اسید هیدروفلوریک ۸٪ و air abrasion وقتی با رزین و پرایمر استفاده شوند قویترین باند استحکام (۳۹/۶-۳۶/۹ Mpa) را ایجاد می‌کنند (۹).

در گروه II: به جای اسید اچینگ، آماده سازی سطح با کاغذ سیلیکون کارباید ۸۰۰ گریت به میزان ۱۰ بار انجام شد، سپس بقیه مراحل، مشابه گروه اول تکرار گردید.

در گروه III: با استفاده از دستگاه مایکرو ابریژن با ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی به مدت ۲ ثانیه با فشار ۸۰ PSI آماده سازی سطح انجام و بقیه مراحل، مشابه گروه اول تکرار شد. سپس از پلاستیک‌های استوانه ای توخالی با قطر ۲ mm و ارتفاع ۲ mm استفاده شد و در مرکز سطوح ترمیم‌های قبلی قرار گرفتند. این استوانه ها در دو لایه از مواد ترمیمی پر و هر لایه به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید. پس از آن نمونه های باند شده در یک Test jig قرار گرفته شد تا اطمینان حاصل شود که موازی با سطح باند شده نیرو وارد شود. نمونه ها با سرعت Instron universal ۰/۵mm/minute cross head با دستگاه testing machine مدل ۱۱۹۵ نیرو قرار گرفتند و حداکثر استحکام برشی نمونه ها بر حسب مگاپاسکال (Mpa) بر اساس سطح مقطع داخلی (πr^2) نمونه ها و نیروی وارده به صورت تقسیم نیرو بر سطح مقطع اندازه گیری شد.

نیرو (N)

استحکام باندبرشی (Mpa) = $\frac{\text{نیرو (N)}}{\text{سطح مقطع (mm}^2\text{)}}$

سطح مقطع (mm^2)

پس از جمع آوری اطلاعات، با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و طرح ANOVA بلوکی تصادفی کامل و آزمونهای T-test دو نمونه مستقل، تجزیه و تحلیل اطلاعات انجام گرفت.

یافته ها

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی میانگین کلی استحکام باند برشی گلاس آیونومر تقویت شده با رزین (هیبرید یونومر) ۱۱/۹۸۷±۳/۲۴۰ مگاپاسکال و میانگین استحکام باند برشی در گروه کامپوگلاس (کامپوز) ۱۶/۸۰۸±۵/۹۲۷ مگاپاسکال بود که اختلاف بین این دو ماده نیز از نظر آماری معنی دار است ($p=0/015$). در انتهای جدول شماره ۱ اختلاف بین روشهای ۱ و ۲ (اسید فسفریک و کاغذ سیلیکون کارباید) معنی دار نیست و اختلاف بین دو روش ۱ و ۳ (اسید فسفریک و مایکروابریژن) از نظر آماری معنی دار است ($p=0/004$) همچنین بین روشهای ۲ و ۳ از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود ندارد.

در این مطالعه با توجه به کاربرد وسیع هیبرید یونومر و کامپوز و اهمیت آزاد سازی فلوراید و خاصیت ضد پوسیدگی این مواد، به وسیله اندازه گیری استحکام باند برشی، اثر سه روش آماده سازی سطحی شامل: ۱- استفاده از اسید فسفریک ۳۷٪، ۲- استفاده از کاغذ سیلیکون کار باید ۸۰۰ گریت ۳- استفاده از مایکروابریژن با ذرات آلومینیوم اکساید ۵۰ میکرونی روی این ترمیمها مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در این مطالعه تجربی (آزمایشگاهی) In vitro از یک نوع گلاس آیونومر تقویت شده با رزین (Vitremer: از محصولات 3M) و یک نوع کامپوزیت رزین اصلاح شده با پلی اسید (compoglass: از محصولات Vivadent) استفاده شد. ۷۲ نمونه به طول ۲۵ mm از یک لوله آکریلی جامد به قطر ۱۳ mm بریده و حفره ای به عمق ۳ mm و قطر ۶ mm در یک سر هر استوانه ایجاد شد. سپس پودر و مایع Vitremer مطابق دستورکارخانه سازنده با هم مخلوط و هرلایه به مدت ۴۰ ثانیه توسط شدت کم دستگاه لایت کیور 7 Astralis کیور گردید. روی آخرین لایه یک نوار ماتریکس شفاف قرارداد شد تا اضافات ماده خارج شود و سپس سخت شدن تکمیل گردید. در مورد کامپوگلاس نیز به صورت دولایه مشابه Vitremer عمل سخت شدن انجام شد. سطوح اکسپوز Vitremer و Compoglass به ترتیب با یک مارژین باند پوشانیده و رزین به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد. بلافاصله نمونه ها به مدت دو روز در آب مقطر در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت و به میزان ۵۰۰ سیکل بین ۵ تا ۵۵ درجه سانتی گراد در دستگاه ترموسایکلینینگ به مدت ۳۰ ثانیه در آبهای گرم و سرد قرار داده شدند. سپس نمونه ها به مدت ۳ ماه از آغاز ترمیم، مجددا در آب مقطر و در درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی گراد در انکوباتور نگهداری شدند. پس از این مدت هر گروه از مواد به طور تصادفی به سه قسمت تقسیم شدند، به طوریکه هر گروه شامل ۱۲ نمونه باشد:

در گروه I: اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه روی سطوح اکسپوز قرار گرفت و به مدت ۳۰ ثانیه شستشو داده شد و به آرامی در مدت ۵ ثانیه با هوا خشک گردید. روی کلیه سطوح Mono (Vivadent) bonds زده شد و بعد از یک دقیقه با هوا آنرا خشک نموده و رزین با ویسکوزیته کم (Margin bond) روی سطح زده و بعد از ۴۰ ثانیه کیور گشته و به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی نمونه

های مورد مطالعه به تفکیک روش آماده سازی سطح (مگاپاسکال)

روش آماده سازی سطح	میانگین \pm انحراف معیار
اسیدفسفریک	۱۱/۹۴ \pm ۴/۴۶
کاغذ سیلیکون کارباید	۱۵/۰۶ \pm ۵/۴۴
مایکروابژن	۱۶/۱۹ \pm ۵/۳۱

در جدول شماره ۲ مشاهده می شود که در دو نوع ماده ترمیمی در روشهای آماده سازی سطوح نوع اول (اسید فسفریک) و نوع دوم (کاغذ سیلیکون کارباید) اختلاف معنی دار است (مقدار P به ترتیب ۰/۰۰۲ و ۰/۰۱۶). اما در روش آماده سازی سطح نوع مایکروابژن (نوع سوم) اختلاف معنی داری بین دو نوع ماده ترمیمی وجود ندارد.

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی نمونه های مورد مطالعه به تفکیک نوع ماده ترمیمی مورد استفاده

برحسب روش آماده سازی سطح (مگاپاسکال)

P-value	مایکروابژن (۳)	کاغذ سیلیکون کارباید (۲)	اسیدفسفریک (۱)	روش آماده سازی سطح
				نوع ماده ترمیمی
۰/۰۱۶ (۲و۱) ۰/۰۰۰ (۳و۱) ۰/۱۴۹ (۳و۲)	۱۴/۳۳ \pm ۲/۴۵	۱۲/۳۴ \pm ۱/۵۴	۹/۲۹ \pm ۳/۳۲	هیبرید یونومر
۰/۳۹۱ (۲و۱) ۰/۳۳۴ (۳و۱) ۰/۹۹۳ (۳و۲)	۱۸/۰۵ \pm ۶/۷۳	۱۷/۷۸ \pm ۶/۵۸	۱۴/۶۰ \pm ۳/۸۹	کامپومر

بحث و نتیجه گیری

هیبرید یونومر و کامپومر از جمله مواد ترمیمی هستند که در ترمیمهای هم‌رنگ دندانها در دندانپزشکی اطفال کاربرد گسترده ای دارند. با توجه به اینکه در اغلب موارد بدلیل تمایل بیماران به ترمیم دندانهای خلفی با مواد هم‌رنگ و نیز استحکام کمتر این مواد نسبت به آمالگام، نیاز به ترمیم مجدد وجود دارد، لذا در این مطالعه اثر روشهای مختلف آماده سازی سطحی بر قدرت باند برشی ترمیمها مورد بررسی قرار گرفت. طی انجام پژوهش بمنظور مشابه سازی هرچه دقیق تر شرایط دهانی برای ترمیمها، نمونه های اولیه پس از آماده سازی در شرایط حرارتی (ترموسایکلینگ برای مشابه سازی شرایط دهانی) و پس از آن در شرایط مرطوب (ذخیره به مدت ۳ ماه در داخل آب مقطر) برای بررسی میزان جذب آب قرار داده شدند، سپس مراحل آماده سازی سطحی و ترمیم انجام گرفت.

در این مطالعه میانگین استحکام باند برشی در گروه هیبرید یونومر به طور معنی داری کمتر از گروه کامپوگلاس (کامپومر) به دست

آمد ($p=0/015$). به عبارت دیگر کامپوگلاس (کامپومر) باند بهتری را نسبت به هیبرید یونومر ایجاد می کند، که شاید بدلیل وجود ماتریکس پلیمری غالب در کامپومرها نسبت به هیبرید یونومر ها باشد (۶). در مقایسه اثر روش آماده سازی سطح بر استحکام باند برشی در گروه هیبرید یونومر باید گفت که اچ کردن با اسید فسفریک کمترین قدرت باند را ایجاد می کند. در حالیکه قدرت باند در دو روش دیگر یعنی استفاده از کاغذ سیلیکون کارباید و مایکروابژن بالاتر است، البته در گروه کامپوگلاس از این نظر اختلاف معنی داری وجود نداشت. بنظر می رسد سنبلاست با برداشت مقداری از ماتریکس سطحی و اکسپوز ذرات فیلر سطحی ترمیم قبلی باند قویتری نسبت به سایر روشهای آماده سازی سطحی ایجاد می نماید. به علاوه استفاده از اسید فسفریک به علت تخریب سطحی بیشتر از روشهای دیگر، حداقل باند را نشان داد. البته مطالعات دیگر نتایج متفاوتی را نشان داده اند.

Yap و همکاران در مطالعه ای بر روی اثر روشهای مختلف آماده سازی سطحی بر استحکام باند برشی نمونه های کامپوزیت

رسیدند که سندبلاست باند قویتری نسبت به ترکیب سندبلاست و اسید هیدروفلوریک ایجاد می کند (۷). همچنین Tata و همکاران استحکام باند بین دو توده کامپوزیت در حالت استفاده از ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی و پس از آن استفاده از اسید فسفریک ۳۵٪ یا اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که پس از انجام سندبلاست استفاده از اسید هیدروفلوریک استحکام باند کمتری نسبت به اسید فسفریک ایجاد می نماید (۸).

در مطالعه ای دیگر Mitchem و همکاران در بررسی اثر روش آماده سازی بر استحکام باند برشی کامپازیت های هیبرید به این نتیجه رسیدند که استحکام باند برشی بین کامپوزیت هیبرید و ترمیم کامپوزیت قبلی در حالت سندبلاست تقریباً برابر استحکام توده کامپوزیت است درحالیکه استحکام باند در حالت استفاده از اسید هیدروفلوریک حدود ۳۵٪ قدرت باند سند بلاست می باشد (۱۵). در همین راستا Miranda و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که استفاده از ترکیب کاغذ سمباده با ذرات ۲۲۰ میکرونی به همراه اچ کردن با اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱ دقیقه و باند مینائی باعث ایجاد استحکام باندی در حد ۵۰٪ توده کامپوزیت بین دو لایه ترمیم قبلی و جدید می شود و این استحکام از نظر بالینی قابل قبول می باشد (۶). با نظری اجمالی به مطالعات انجام شده در این زمینه در می یابیم که مواد مصرفی و روش مورد استفاده در هیچ یک از مطالعات مذکور با پژوهش حاضر مشابه نیست. لذا نمی توان این مطالعات را با یکدیگر و با مطالعه حاضر مقایسه نمود. بنابراین لزوم انجام تحقیقات دیگری روی این مواد ضروری بنظر می رسد.

با توجه به بالاتر بودن استحکام باند برشی گروه کامپوزر نسبت به گروه هیبریدیونومر، قابلیت بازسازی Compoglass بهتر از Vitremer است.

تقویت شده با پلی اسید (Dyract)، به این نتیجه رسیدند که پس از ۶ ماه استفاده از سند بلاست استحکام باند برشی بیشتری نسبت به اچ با اسید مالئیک و اسید پلی آکرلیک ایجاد می شود (۱۰). همچنین Charlton در مقایسه اثر شرایط سطحی قبل از ترمیم شامل صاف و اچ نشده، صاف و اچ شده، زبر و اچ نشده و زبر و اچ شده بر قدرت باند پلی آلکونات گلاس نوع ۲ که نوعی هیبرید یونومر است به این نتیجه رسید که بیشترین و بهترین باند در سطوح صاف اچ نشده بدست می آید. بر اساس بررسی با میکروسکوپ نوری سطوح دندانی به طور طبیعی ناهمواریهایی دارد که می تواند آندراکات لازم جهت گیر کافی ترمیم را تامین نماید. درحالیکه استفاده از اسید تاحدی باعث از بین رفتن این ناهمواریها می گردد (۱۱). همچنین Ozcan و همکاران در مقایسه اثر سه روش آماده سازی سطح بر بهبود قدرت باند برشی رزین کامپوزیت به این نتیجه رسیدند که بیشترین قدرت باند به ترتیب مربوط به استفاده از رسوب سرامیک سیلیکات، میکروابرن و اسید اچ می باشد (۱۲). نتایج مطالعه Cesar و همکاران نشان داد که روشهای مکانیکی استفاده از کاغذ سیلیکون کارباید، فرز الماسه و میکروابرن تفاوت خاصی در قدرت باند ترمیم Artglass ایجاد نمی کند. در عین حال استفاده از اسید تاحدی باعث تخریب توپوگرافی حاصل از روشهای مکانیکی می گردد (۱۳). یافته های Bouschlicher در مقایسه باند ترمیم Portac Hybrid و Silux Plus با استفاده از روشهای مختلف آماده سازی سطحی (فرز الماسه، میکرو اچ با ذرات اکسید آلومینیوم ۵۰ میکرونی و میکرواچ با ذرات سیلیکات سرامیک با فشار پائین) نشان داد که بیشترین باند، مربوط به روش استفاده از میکرو اچ با ذرات سیلیکات سرامیک بود (۱۴).

در نهایت Swift و همکاران در بررسی کاربرد سندبلاست و اچ با اسید هیدروفلوریک در ترمیمهای Herculite XR به این نتیجه



References

- Summitt J.B,Robbins J W,Schwartz RS.Fundamentals of operative dentistry,a contemporary approach.2nd ed. Quintessence 2001; 224-228.
- Kramer N,Frankenberger R . Compomers in restorative therapy of children:a literature review. Oper dent 2007; 17(1):2-9.
- Yap.AUJ,QUEK CEY,KAU CH. Repair of new generation tooth-colored-restoratives: Methods of Surface Conditioning to achieve bonding. Oper Dent 1998; 23(4):173-178.

4. Shaffer RA, Charlton DG, Hermes CB. Repairability of three resin-Modified Glass-Ionomer restorative materials. Oper Dent 1998; 23(4): 168-172.
5. Flores S, Charlton DG, Evans DB. Repairability of a polyacid-modified composite resin. Oper Dent 1995; 20: 191-6.
6. Miranda FJ [et al]. Interfacial bonding strength of paired composite systems. J Pros Dent 1984; 51: 26-32.
7. Swift JR, Brodeur C., Cvitko E.; Treatment of composite surface for bonding. J Dent Mater 1992; 8: 193-6.
8. Tate wh, Deschepper EJ, Powers JM. Bond strength of resin cement to a hybrid composite. AM Jdent. 1993; 6: 195-8.
9. Trajten berg CP, Powers JM. Bond strengths of repaired Laboratory composites using three surface treatment and three primers. Am J Dent 2004; 17(24): 123-6.
10. Yap AVJ, Sau CW, Ly Kw. Effect of aging on repair bond strengths of a polyacid-modified composite resin. Oper Dent 1999; 24: 371-376.
11. Charlton DG, Murchison DF, Moore BK. Repairability of type II glass polykenoate (ionomer) cement. J Dent 1991; 19: 249-254.
12. Ozcan M, Alander P, Vallittu PK, Huysmans MC, Kalk w. Effect of three surface condition methods to improve bond strength of particulate filler resin composites. J Mater Sci Mater Med 2005; 16(1): 21-7.
13. Cesar PF, Meyer faara PM, Miwa caldart R, Gastaldoni Jaeger R, de cuha Riberof.; Tensile bond strength of composite repairs on Artglass using different surface treatments. Am J Dent 2001; 14(6): 373-7.
14. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, Varg as MA. Surface treatment techniques for resin Composite repair. Am J dent 1997; 15(6): 279-83.
15. Mitchem, JC, Feracane, JL, Gronas, DG. The etching of hybrid composit resin. J Operative Dentistry 1996; 21: 249-56.