# بررسی استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن Emax با استفاده از روش های مختلف آماده سازی سطح سرامیک– مطالعه آزمایشگاهی

دکتر فاطمه معارف وند[۱] ، دکتر شهریار جلالیان[۲*] ، دکتر فریبا بلوچ[۱] ،دکتر محمد جواد خرازی فرد[۳] ،دکتر امیرناصر ضیایی[۴]، دکتر شبنم پورحقانی [۵]

۱-دندانپزشک

۲-استادیار بخش ترمیمی دانشکده دندان پزشکی و عضو مرکز تحقیقات مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۳-عضو پروهشی مرکز تحقیقات دندان پزشکی، پژوهشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴-عضو هیات علمی ، گروه دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۵-دستیار تخصصی بخش ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

وصول مقاله: ۱۴۰۱/۲/۱ اصلاح نهایی : ۱۴۰۱/۵/۷ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۸/۲۷

## Evaluation the shear bond strength composite to Emax porcelain using different method of ceramic surface preparation ( in vitro)

**Fatemeh Maarefvad,ShahriarJalalian,Fariba Balouch,Mohammadjavad Kharazifard, Amir naserZiaee, Shabnam Pourhaghani**

*1-Private Practice*

*2- AsistanteProfessor, Department Of Restorative Dentistry , Faculty Of Dentistry , Member Of Dental Material Research Center , Tehran Medical Science , Islamic Azad University , Tehran, Iran*

*3- Member Of Dental Research Center , Dentistry Research Institute, Tehran University Of Medical Science , Tehran , Iran*

*4- Member of the Faculty of Restorative Faculty of Dentistry, Islamic Azad University of Medical Sciences, Tehran*

*5-Postgraduate Student Of Restorative Dentistry, Department Of Restorative Dentistry, Faculty Of Dentistry ,Tehran Medical Science , Islamic Azad University , Tehran, Iran*

*Received: July 2022 Accepted:October 2022*

**Background and Aim:** The aim of this study was to investigate the shear bond strengthof composite to Emax porcelain using different methods of ceramic surface preparation (in vitro).

**Material and Methods:** In this laboratory study, 36 porcelain disks were made and divided into four equal groups. The first group was prepared by sandblasting with 50 micron alumina particles, in the second group received porcelain level of 9.5% HF for 20 seconds. Group three was first sandblasted and then by HF 9.5% and the fourth group was first prepared by HF 9.5% and then by sandblasting and the same silane, bonding and composite were applied to 36 samples. Finally, their shear bond strength test was performed. The mean shear bond strength in MPa was analyzed by ANOVA (a = 0.05) and Tukey test. The fracture pattern of the samples was examined by stereomicroscope

**Results:** The highest mean shear bond streght of the groups was related to sandblast +etching wigh HF(38.52±6.19 MPa), etching with HF+ sandblast (26.8±3.58 Mpa), etching with HF(23.28±4.03 Mpa), respectively and the least streght was reffered to sandblast (18.87±2.15 Mpa). The shear bond streght of composite to Emax porcelain in sandblast group was lower than sandblast and etching with HF group ($p<0.001$) and etching with HF and sandblast group ($p=0.002$). This value was significantly higher in sandblast with HF compare to etching with HF group ($p<0.001$). The Maximum Failure in all groups was cohesive type.

**Conclusion:** The highest mean shear bond strength of the groups was related to sandblast + etching with HF etching with HF + sandblasting, etching with HF and sandblasting. The most common type of failure in all groups was Cohesive.

**Key words:** Shear bond strength, surface preparation, dental cerami

*__Corresponding Author__: shahriar.jalalian@yahoo.com

**J Res Dent Sci. 2023; 20(1):** 1-8

# نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر شهریار جلالیان تلفن: ۲۲۵۶۴۵۷۱ داخلی ۱۴۵ پست الکترونیک:shahriar.jalalian@yahoo.com

**خلاصه:**

**سابقه و هدف:** این مطالعه با هدف بررسی استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن Emax با استفاده از روش های مختلف آماده سازی سطح سرامیک بود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه آزمایشگاهی ۳۶ دیسک پرسلنی ساخته و به چهار گروه شامل: آماده سازی با ۱-سندبلاست(ذرات آلومینای ۵۰ میکرونی)،۲-۹.۵٪HFرا به مدت ۲۰ ثانیه،۳- ابتدا سندبلاست و سپس توسط HF9.5% و ۴-ابتدا توسط۹.۵٪HFوسپس توسط سندبلاست تقسیم شدند.بر روی تمامی نمونه ها عامل سایلن(Bisco.USA،باندینگ(Scotch Bond Multipurpose, 3M USA و کامپوزیت ( Z250 3M USAیکسانیبه کار رفت.در نهایت تست استحکام باند برشی آنها انجام شد.میانگین استحکام باند برشی برحسب مگاپاسکال توسطANOVA(a=0.05)وتست Tukey آنالیزشد.الگوی شکست نمونه ها با استریومیکروسکوپ بررسی شد.

**یافته ها:** بالاترین میزان استحکام باند برشی گروه ها به ترتیب مربوط به گروه های سندبلاست+اچ با (۳۸/۵۲±۶/۱۹) **HF(Mpa**، اچ با **HF** +سندبلاست (۳/۵۸±۲۶/۸۷**Mpa**) ، اچ با (۲۳/۲۸±۴/۰۳) **HF(Mpa** و کمترین استحکام سندبلاست( ۲/۱۵±۸۷/۱۸ **Mpa**))بود. (P <۰/۰۰۱) میزان استحکام باندبرشی کامپوزیت به پرسلن **emax** در گروه سندبلاست بطورمعناداری پایین تر از گروهسندبلاست+اچ (**P**<۰/۰۰۱) و اچ+سندبلاست(**P**=۰/۰۰۲) بود. این میزان در گروهسندبلاست+اچ با **HF** بطورمعناداری بالاتر از گروه اچ با **HF** بود (**P**<۰/۰۰۱). این میزان در گروهسندبلاست+اچ با**HF** بطور معناداری بالاتر از گروهاچ+سندبلاست بود(**P**<۰/۰۰۱).بیشترین نوع شکست در همه ی گروه ها از نوع کوهزیو بود.

**نتیجه گیری:** به نظر می رسد بالاترین میانگین استحکام باند برشی گروه ها به ترتیب مربوط به سندبلاست+اچ،اچ +سندبلاست،اچ ودر نهایت سندبلاست بود.بیشترین نوع شکست در همه گروه ها از نوع کوهزیو بود.

**کلمات کلیدی**: استحکام باند برشی، آماده سازی سطح، سرامیک دندانی

**مقدمه:**

ترمیم‌های سرامیکی دارای مشکلاتی از قبیل پریدگی، ترک خوردگی هستند که می‌توانند منجر به شکست احتمالی ترمیم شود و به شکنندگی و نقایص داخلی آنها نسبت داده می‌شود.و نیروهای وارد بر آنها اهمیت فراوان دارد که بسته به نوع و جنس سرایک متفاوت است . مشکل موجود در سیستم‌های تمام سرامیک، عدم وجود استحکام کافی جهت مقابله با نیروهای وارد بر آنهاست، که این مسئله موجب شکستن رستوریشن‌های هرچند زیبا می‌شود.[۱] با این وجود ترمیم‌های تمام سرامیک به دلیل زیست سازگاری مطلوب و زیبایی شناسی مطلوب محبوبیت بیشتری یافته اند.و امروزه می توانند جایگزین مناسبی برای رستوریشن های سرامیک متصل به فلز باشند.

لیتیوم دی سیلیکاتیکی از محبوب ترین سرامیک های دندانی است که زیبایی و استحکام ساختار طبیعی دندان را تقلید می کند. ۷۰٪ فاز کریستالیاین ماده گلاس سرامیک منحصر به فرد، نور را از بین می برد و تقویت ساختاری فوق العاده ای را ارائه می دهد و مقاومت خمشی بیشتری نسبت به نمونه مرتبط با پرسلن فلدسپاتی سنتی یا گلاس سرامیک های تقویت شده با لوسیت ایجاد می کند[۲]. اما شکستگی و سایش نیز ممکن است در این ترمیم ها رخ دهند[۳]

از آنجا که به دلیل نیاز به پروسه های آزمایشگاهی نمی توان یک لایه جدید سرامیکی به طور مستقیم بر روی ناحیه شکستگی اضافه نمود [۴] و از طرف دیگر حذف ترمیم های سرامیکی شکسته ممکن است ساختار دندان را ضعیف نماید، تعمیر این ترمیم ها توسط باندینگ مستقیم کامپوزیت ها به سرامیک انجام می گیرد که دارای هزینه کم بوده و انجام آن آسان می باشد. [۵]

استحکام باند سرامیک ها به ترکیب شیمیایی آنها و روش های آماده سازی سطح انها بستگی دارد.[۶] تحقیقات زیادی در زمینه آماده سازی های سطحی مختلف سرامیک مانند استفاده از فرز الماسی، اسید اچینگ با هیدروفلوریکی اسید فسفریک، ایر ابریژن (که باعث به هم پیوستن مکانیکی می شود) با یا بدون مواد اتصال دهنده سایلن و سیستمهای ادهزیو (که باعث تقویت پیوند شیمیایی با کامپوزیت ترمیم می شود) انجام شده

است،که گاه نتایج ضدو نقیضی داشته است.[۷] استفاده ترکیب سندبلاست و اچینگ با هیدروفلوریک اسید، علی الخصوص بر روی لیتیوم دی سیلیکات Emax ، هنوز روشی کاملا استاندارد وجود ندارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی استحکام باند برشی تعمیر کامپوزیت به پرسلن Emax با استفاده از روش های مختلف آماده سازی سطح سرامیک در دانشکده دندانپزشکی آزاد اسلامی در سال تحصیلی ۹۸_۹۹ انجام گرفت.

**مواد و روش ها:**

تحقیق به صورت مطالعه تجربی و آزمایشگاهی انجام شد. این مطالعه با کد اخلاق IR.IAU.DENTAL.REC.1399.242 ثبت گردید.حجم نمونه براساس نتایج مطالعه Whash و همکاران [۷] و با استفاده از گزینه ی One Way ANOVA Power analyzingنرم افزار SPSSبا در نظر گرفتن $\alpha$ =۰/۰۵ و $\beta$=۰/۲ و انحراف معیار متوسط برابر ۲۸/۱ افکت سایز برابر۰/۷۲حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای هر کدام از چهار گروه مطالعه برابر ۹ بود که جمعا ۳۶ دیسک در نظر گرفته شد که هر دیسک به صورت تصادفی به یکی از چهار گروه تعیین شده اختصاص یافت.

ابتدا ۳۶ عدد سرامیک لیتیم دی سیلیکات اینگات e.max press (IvoclarVivadet Liechtenstein) AGبا shade A3به قطر mm6 و ضخامت mm3 با ابعاد و شرایط یکسان ساخته شد.[۶]

مراحل انجام کار :

**الف - پاک سازی سطوح**

به منظور استاندارد سازی سطح، در تمامی گروه ها سطوح تمامی نمونه ها به ترتیب توسط کاغذهای سیلیکون کارباید (Mounted stone, American Dent-All Inc, Glendale, CA USA) ، 800و ۱۲۰۰ grit 600 در شرایط مرطوب (زیرشیرآب)با کاربرد هر یک به مدت ۱۵ ثانیه و با فشار یکسان دست ساییده شدند [۸]. سپس نمونه ها به مدت ۳ دقیقه در آب مقطر به روش اولتراسونیک تمیز شدند.

سپس نمونه ها به صورت تصادفی به چهار گروه استفاده از HF، سند بلاست و یا ترکیب این دو تقسیم شدند.

گروه ها شامل:

۱-اماده سازی سطح توسط سندبلاست

۲-آماده سازی سطح توسط اسید هیدروفلوریک ۹/۵درصد (HF):شاهد

۳-آماده سازی سطح ابتدا توسط سند بلاست و سپس توسط HF

۴-آماده سازی سطح ابتدا توسط HF و سپس سندبلاست

**ب - روش اماده سازی سطح**

۱- اسید هیدروفلوریک

سطح سمباده زده شده، دو گروه از چهار گروه توسط محلول اسید هیدروفلوریک ۹/۵ درصد (Porcelain Etchant Gel, Bisco, Schaumburg, IL, USA)به مدت ۲۰ثانیه اچ شد[۶] و سپس ۳۰ ثانیه زیر آب شسته و با اسپری هوا به مدت ۳۰ثانیه خشک شد [۹]

۲- سندبلاست

سطح نمونه ها با دستگاه سندبلاست داخل دهانی (Microsandblaster, Dento-Prop Ronvig, Denmark)با ذرات اکسید آلومینای ۵۰میکرونی(Al2O3)، به مدت ۲۰ ثانیه از فاصله ثابت ۱۰میلی متر با فشار bar۳ و زاویه ۹۰ درجه نازل دستگاه در حرکتی چرخشی سندبلاست شدند(۳). (جهت برقراری فاصله ثابت برای تمام نمونه ها، آنها در لوله پلاستیکی شفافی قرار گرفتند که قطر آن هماهنگ با قطر نمونه و ارتفاع آن شامل ۳میلی متر فضا جهت قرارگیری ضخامت نمونه پرسلنی و ۱۰ میلی متر فاصله لازم برای سند بلاست بود[۶].

پس از آنکلیه نمونه ها به هدف تمیزی سطح از کلیه نمک های باقیمانده به وسیله اسید فسفریک ۳۷ % (condac37,FGM Dental Products,Joinvile,SC,Brazil)؛به مدت ۳۰ ثانیه شسته و سپس بطور کامل خشک شدند.[۶]

۳-سایلن

در ادامه، ناحیه مورد نظر، ایزوله شده و دو قسمت سایلن (Bis-Silane Parts A&B, Bisco, Schaumburg, IL, USA،)یک محلول اتانول بیس) با نسبت ۱:۱مخلوط میشود،

حداقل۱۰دقیقه صبر کرده و سپس در سطح تمامی نمونه ها ، یک لایه به مدت ۳۰ ثانیه توسط میکرو براش اغشته شد.[۶]

۴-ادهزیو

سپس بطری سوم ادهزیو Scotch bond multipurpose(3M (USA,با استفاده از میکروبراش روی سطح اعمال شده و به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور LED (starlight pro,Mectron,Italyبا شدت mw/cm2600 ) با فاصله یک میلی متر از سطح نمونه کیور شدند،شدت دستگاه لایت کیوراز قبل با دستگاه رادیومتر سنجیده شد.[۶، ۱۰]

**ج-پروسه آماده سازی سطح**

برای اماده سازی قطعه کامپوزیتی و مواد پلاستیکی لوله های سرم با قطر ۳ میلی متر به ارتفاع ۶ میلی متر برش داده شد[۶] و بر روی سطح اماده شده ی سرامیکی قرار داده شد. سپس داخل آن کامپوزیت(Z2503M (ESPE, USA به صورت لایه های ۲ میلی متر گذاشته شد. هر لایه۴۰ ثانیه توسط لایت کیور

starlight pro,Mectron,Italy با شدت mw/cm2600 با فاصله یک میلی متر از سطح لوله های سرم (با توجه به اینکه ضخامت پلاستیک لوله پلاستیکی در تمام قسمت ها یکسان است ، بنابراین دستگاه لایت کیور در نزدیک ترین فاصله ممکن قرار میگیرد که از سطح کامپوزیت یک میلی متر است)کیور شد و دوباره نمونه ها به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند.[۱۰]

پس از ان نمونه ها در مولدهایی با رزین اکریل خودپخت ساخت کارخانه آکروپارس مانت شدند. سپس هر کدام از نمونه ها درون جایگاه خود در دستگاه تست یونیورسال(ZwickRoell Z050,Germany) ثابت شدند به گونه ای که تیغهی دستگاه در محل اینترفیس به صورت عمود بر محور طولی نمونه ها وارد شد و تا زمانی که شکست اتفاق بیافتد ادامه داشت. سرعت cross head دستگاه یک میلی متر در دقیقه بود[۶] .با مشاهده اولین شکست باند کامپوزیت به پرسلن استحکام باند برشی مربوطه بر حسب MPa (نیرو به نیوتن تقسیم بر مساحت ناحیه باند شده که مساحت سطح باند شونده ۳میلی متربود) ثبت شد.

**تعیین الگوی شکست:**

الگوی شکست تمام نمونه ها توسط استریومیکروسکوپ (leicaMicrosystems,Wetzler,Germany)

با بزرگنمایی 40 مشاهده شد و شکست ها به گروه های ادهزیو، کوهزیو، میکس (ادهزیو –کوهزیو) تقسیم شد.که کوهزیو می تواند در سرامیک یا کامپوزیت باشد[۶].

شکست ادهزیو: زمانی که شکست بین سرامیک و کامپوزیت رخ دهد.

شکست کوهزیو: زمانی که شکست داخل سرامیک یا کامپوزیت رخ دهد.

شکست میکس: زمانی که ترکیبی از شکست ادهزیو و کوهزیو رخ دهد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS ورژن ۲۶ استفاده شد. از آزمون Shapiro–Wilk testبرای تعیین نرمالیتی داده‌ها استفاده شد. برای ارزیابی میزان استحکام باند برشی بین گروه ها از انالیز واریانس یک طرفه(ANOVA) و تست Tukey استفاده گردید($p<۰/۰۰۱$).

**یافته ها:**

بالاترین میانگین استحکام باند برشی گروه ها به ترتیب مربوط به گروه های( سندبلاست+اچ باHF)، (اچ با HF +سندبلاست)، اچ با HF و در نهایت سندبلاست بود. براساس آزمون ANOVA میانگین استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن emaxدر روش های مختلف آماده سازی سطح سرامیک اختلاف معناداری داشت ($P<۰.۰۰۱$) (جدول ۱).

**جدول ۱- مقادیر استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلنemax برحسب مگاپاسکال به تفکیک گروه های مورد مطالعه**

| گروه | استحکام باند ±میانگینSD (مگاپاسکال) | P value* |
|---|---|---|
| سندبلاست+اچ با HF (n=۹) | ۳۸.۵۲±۶.۱۹ | 0.001< |
| اچ با HF +سندبلاست (n=۹) | ۲۶.۸۷±۳.۵۸ | |
| اچ با HF(n=۹) | ۲۳.۲۸±۴.۰۳ | |
| سندبلاست (n=۹) | ۱۸.۸۷±۲.۱۵ | |

براساس آزمون Tukey، میانگین استحکام باندبرشی کامپوزیت به پرسلن emax در گروهسندبلاست بطورمعناداری پایین تر از گروه هایسندبلاست+اچ با HF (P<۰/۰۰۱) و اچ با HF +سندبلاست (P=۰/۰۰۲) بود. این میزان در گروه سندبلاست+اچ با HF بطورمعناداری بالاتر از گروه اچ با HF بود (P<۰/۰۰۱). و همچنین این میزان در گروهسندبلاست+اچ باHF بطور معناداری بالاتر از گروهاچ با HF +سندبلاستبود (P<۰/۰۰۱). بین دو گروهسندبلاست و اچ با HF (P=۰/۱۴۴) و گروه های اچ با HF واچ با HF +سندبلاست (P=۰/۲۹۷) تفاوت معناداری مشاهده نشد.

**جدول۲- مقایسه دوبه دوی استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن emax با استفاده از روش های مختلف آماده سازی سطح سرامیک**

| گروه ها | ±میانگینSD (مگاپاسکال) | | ±میانگینSD (مگاپاسکال) | p value |
|---|---|---|---|---|
| سندبلاست | ۱۵.۸۷±۲.۱۸ | اچ باHF | ۲۳.۲۸±۴.۰۳ | ۰/۱۴۴ |
| | | سندبلاست+ اچ با HF | ۳۸.۵۲±۶.۱۹ | <۰/۰۰۱ |
| | | HFاچ با +سندبلاست | ۲۶/۸۷±۳/۵۸ | ۰/۰۰۲ |
| HFاچ با | ۰۳.۲۸±۴.۲۳ | سندبلاست+اچ با HF | ۳۸/۵۲±۶/۱۹ | <۰/۰۰۱ |
| | | HFاچ با +سندبلاست | ۲۶/۸۷±۳/۵۸ | ۰/۲۹۷ |
| سندبلاست+اچ با HF | ۱۹.۵۲±۶.۳۸ | HFاچ با +سندبلاست | ۲۶/۸۷±۳/۵۸ | <۰/۰۰۱ |

بررسی الگوی شکست نمونه‌های تست شده با استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ نشان داد که بیشترین نوع شکست در همه ی گروه ها از نوع کوهزیو بود،به طوری که در گروه سوم در تمام نمونه ها شکست از نوع کوهزیو بود. در گروه اول ( سندبلاست ) شکست در۴ نمونه از نوع ادهزیو و در۵ نمونه دیگر از نوع میکس،در گروه دوم (اچ با HF ) شکست در ۴ نمونه از نوع کوهزیو و در ۴ نمونه دیگر از نوع میکس و در ۱ نمونه از نوع ادهزیو بود و در گروه سوم و چهارم هیچ شکستی از نوع ادهزیو نداشتیم.

**بحث :**

متداولترین روشهای آماده سازی سطحی سرامیک شامل اچ با اسید هیدروفلوریک، airborne particle abrasion با اکسید آلومینا یا ذرات سیلیکا، سایلنیا ترکیبی از برخی روش‌های فوق است. با این حال، باید توجه داشت که اسید هیدروفلوریک اثرات خطرناکی بر روی بافت نرم دارد.[۱۱] مزیت استفاده از استحکام باند برشی نسبت به سایر روشهای استحکام باند این است که نمونه قبل از آزمایش فقط با حذف مولد pre stressedمیشود با این حال استفاده از مولد برای قرار دادن کامپازیت می تواند منجر به ایجاد نقص و مقادیر مختلف تنش هنگام بارگزاری برشی شود همچنین برای سرامیک corrosive بود و باعث کاهش استحکام خمشی آن می‌شود.سندبلاست باعث کاهش استحکام خمشی پرسلن نمی شود. سندبلاست با ایجاد خشونت سطحی ، انرژی سطحی سطح سرامیک را بالا برده و سرامیک را آماده پذیرش ماده آلی میکند .در حقیقت مکانسیم اثر مشابه اسید هیدورفلوریک دارد ولی اسید با حل کردن مواد معدنی این کار را انجام می دهد.[۶]. این مطالعه با هدف بررسی استحکام باند برشی کامپوزیت به پرسلن Emax با استفاده از روش‌های مختلف آماده سازی سطح سرامیک انجام گرفت.

با در نظر گرفتن محدودیت ها و سایر شرایط، نتایج این مطالعه نشان داد که بالاترین میزان استحکام باند برشی سرامیک لیتیوم دی سیلیکاتEmaxدر گروه‌ها به ترتیب مربوط ترکیب سندبلاست+اچ باHF، اچ با HF+سندبلاست، اچ با HF و در نهایت سندبلاست بود.با توجه به نتایج الگوی شکست نمونه ها که حاکی از تضرس سطحی عمیق تر هست ، پس بنابراین استحکام باند بالاتر زمانی است که ابتدا سندبلاست و سپس اچ را انجام می دهیم .

نتایج استحکام باند در مطالعات مختلف قابل مقایسه نمی باشد زیرا ارقام استحکام باند یک ماده خاص می‌تواند به سبب تفاوت در سوبسترای باندینگ، آماده سازی نمونه، محیط‌های ذخیره سازی و روش بارگذاری به میزان زیادی متفاوت باشد. البته استاندارد بسیار کمی در میان مطالعات لابراتواری وجود دارد.

بنابراین مقایسه نتایج حاصل از مطالعات مختلف نیازمند دقت بسیار می‌باشد[۱۲].

Silanization پیوند شیمیایی سرامیک به مواد ترمیم کننده را افزایش می‌دهد. گروه silanol از باندهای سایلن به ماتریسvitreousسرامیک است.

همچنین، گروه‌هایorganofunctional آن به ماتریکس آلی رزین اعمال شده پس از آن باند می‌شوند[۱۱]. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد اتصال به بسترهای سرامیکی وابسته به وجود سیلیکا در سطوح آنها باشد که میل زیادی به عوامل سیلان دارند. از آنجا که لایه سیلیکا به خوبی در سطح سرامیک ترکیب شده است، کاربرد سایلن باند رزین را افزایش می‌دهد[۱۳]. به همین علت در مطالعه حاضر سطح تمامی نمونه به سایلن اغشته شدند.

Neis و همکاران دریافتند که در سرامیک‌های لیتیوم دی سیلیکات اچ با HF بالاترین میانگین استحکام باند میکروتنسیل را ایجاد می‌کند.با توجه به محتوای کم نسبت vitreousدر سرامیک‌های لیتیوم دی سیلیکات به نظر می‌رسد که آماده سازی شیمیایی برای نفوذ و از بین بردن فاز vitreousو ایجاد بی نظمی در سطح، بسیار کارآمد است.[۳]

Ataol و همکاران گزارش کردند که اچ با HF باعث افزایش معنادار میزان استحکام باندبرشی سرامیک ونیر CAD/CAM می شود[۹].

Shiu و همکاران بالاترین استحکام باند برشی سمان رزینی به پرسلن فلدسپاتیک را در آماده سازی با HF و نیز در گروه سایش یافته با آلومینا یافتند. در گروه ترکیب آماده سازی با HF و آلومینا استحکام باند متوسطی حاصل شد. آنها همچنین همراستا با مطالعه حاضر از سایلن در تمامی گروه‌ها استفاده کرده بودند اما هیچ گونه ترموسایکلینگ یا Aging مصنوعی انجام نداده بودند[۱۴]به نظر می رسد،علت تفاوت این مطالعه با مطالعه کنونی پارامتر های مختلف روش های آماده سازی سطح و تفاوت در نوع سرامیک می باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین استحکام باندبرشی کامپوزیت به پرسلن emax در گروه سندبلاست+اچ با HF بطورمعناداری بالاتر از گروه‌های از سندبلاست، اچ با HF و اچ با HF +سندبلاست بود. در مطالعه Kupiec و همکاران و Garboza CSو همکاران بیشترین استحکام باند در گروهی دیده شد که آماده سازی با airabrasion همراه با کاربردHF انجام شده بود که همراستا با مطالعه حاضر بود[۱۵، ۲] مشابه با مطالعه حاضر، Valian و همکاران نیز گزارش کردند که در پرسلن فلدسپاتیک سطوحی که ابتدا با سندبلاست و سپس اچ با HF آماده سازی شده بودند دارای تخلخل عمیق تر بودند اما در گروهی که ابتدا اچ با HFو سپس سندبلاست انجام شده بود بی نظمی با همگنی کمتر مشاهده شد[۶].

نتایج مطالعه Huang و همکاران نیز حاکی از استحکام باند میکروتنسیل بالای کامپوزیت به سرامیک لیتیوم دی سیلیکات پس از آماده سازی با سندبلاست+اچ با HF و سایلن بود که بالاتر از گروه سندبلاست به تنهایی بود.[۵] نتایج مطالعه کنونی نیز همراستا با مطالعات فوق،لزوم استفاده از سندبلاست در ابتدا و سپس اچ را برای ایجاد تخلل های عمیق تر و همگن را ثبات کرد، زیرا چنانچه ابتدا از اچ و سپس از سندبلاست استفاده کنیم بی نظمی با همگنی کمتری ایجاد خواهد شد.

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان استحکام باند برشی بین دو گروه سندبلاست و اچ با HF تفاوت معناداری ندارد و این دو گروه دارای استحکام باند مشابهی بودند.

مشابه با مطالعه حاضر، Ersu و همکاران گزارش کردند که تفاوت معناداری بین استحکام باند در روش‌های آماده سازی با سندبلاست و اچ با اسید HF در سرامیک glass-infiltrated alumina وجود ندارد[۱۶].در مطالعه امین صالحی و همکاران نیز استحکام باندبرشی پرسلن فلدسپاتیک بین دو گروه سندبلاست و اچ با HF تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند[۱۲] که همراستا با این مطالعه بود.Meloو همکاران نیز دریافتند که تفاوت معناداری بین استحکام باند میکروتنسیل در روش‌های آماده سازی با پوشش tribochemical silica و اچ با اسید HF در سرامیک فلدسپاتیک وجود ندارد.[۱۳] de Menezes و همکاران نیز در سرامیک‌های ۳ماتریکس شیشه ای (IPS, Empress2) بالاترین استحکام باند ریزبرشی در

گروه‌های اچ با HF و آماده سازی با آلومینای میکرونی از فاصله ۴ میلی متر را مشاهده کردند و تفاوت معناداری بین این دو گروه دیده نشد.[۱۷] یافته‌های این محققان مشابه با مطالعه حاضر بود.

در مطالعه Valian و همکاران تصاویر SEM حاکی از این بود که زبری سطح ناشی از سندبلاست زمانی که ابتدا سندبلاست و سپس اچ انجام می‌شود، به ویژه در فشارهای بالاتر و دوره‌های طولانی تر بیشتر از موارد استفاده از اسیدHF است[۶]. گرچه در مطالعه کنونی الگوی توپوگرافی سطحی بررسی نشد اما نتایجSEM در مطالعه Valianو همکاران همراستا با نتایج استحکام باند در مطالعه ی کنونی است

روشهای مختلفی برای ارزیابی استحکام باند وجود دارد مانند تست برشی و کششی.

تست باند برشی متداولترین روش ارزیابی است اما اغلب الگوی شکست از نوع کوهزیو در توده سوبسترا نسبت به شکست در اینترفیس ایجاد می‌کند که منجر به توزیع استرس پیچیده ای در طی آزمایش شده و سبب خطا در تفسیر اطلاعات می‌شود[۱۲].

بررسی الگوی شکست نمونه ها ی تست شده با استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی 40 نشان داد که بیشترین نوع شکست در همه ی گروه ها از نوع کوهزیو بود. در مطالعه امین Amin Salehi و همکاران نیز بیشترین شکست پرسلن پس از آماده سازی توسط سندبلاست از نوع کوهزیو بودند[۱۲]. در مطالعه Huang و همکاران نیز اکثر شکست‌های سرامیک دی لیتیوم سیلیکات کوهزیو و برخی نیز ادهزیو بود[۵].

تمام سیستم هایی که برای اتصال شیمیایی یا مکانیکی استفاده می‌شود نیاز به حداقل ده مگاپاسکال استحکام باند برای تجویز در کلینیک دارند[۱۲]. تمامی گروه‌ها در مطالعه کنونی دارای استحکام باند بالاتر از این میزان بودند.

**نتیجه گیری:**به نظر می رسد بالاترین میانگین استحکام باند برشی گروه ها به ترتیب مربوط به سندبلاست+اچ،اچ +سندبلاست،اچ ودر نهایت سندبلاست بود.بیشترین نوع شکست در همه گروه ها از نوع کوهزیو بود.میانگین استحکام باند برشی کامپازیت به پرسلن Emax در گروه ستدبلاست بطور معنا داری پایین تر از گروه های سند بلاست بعلاوه اچ و اچ بعلاوه سندبلاست بود .این میزان در گروه سندبلاست بعلاوه اچ بالاتر از بقیه گروه ها بود . بین گروه اول و دوم ( سندبلاست و اچ ) و دو گروه سوم و چهارم (اچ و اچ بعلاوه سندبلاست تفاوت معنی داری مشاهده نشد .

بیشترین نوع شکست در همه گروه ها از نوع کوهزیو بود . بطوری که در گروه سوم در تمام نمونه ها شکست از نوع کوهزیو بود .

نتایج الگوی شکست نمونه ها نیز حاکی از تضرس سطحی عمیق تر و استحکام باند بالاتر هنگامی است که ابتدا سندبلاست و سپس اچ انجام می دهیم .

**References:**

1.Poorzamani M, Motamedosanyeh V, SeyedAlizadeh S, Kouhkan S. Effect of Acidulated Phosphate Fluoride (APF) etching duration on the shear bond strength between a Lithium Disilicate-based Glass Ceramic and Composite Resin. J Res Dent Sci 2015;12(1):16-20.

2.Garboza CS, Berger SB, Guiraldo RD, Fugolin APP, Gonini-Júnior A, Moura SK, et al. Influence of surface treatments and adhesive systems on lithium disilicate microshear bond strength. Brazil Dent J 2016;27(4):458-62.

3.Neis CA, Albuquerque NLG, Albuquerque IdS, Gomes EA, Souza-Filho CBd, Feitosa VP, et al. Surface treatments for repair of feldspathic, leucite- and lithium disilicate-reinforced glass ceramics using composite resin. Brazil Dent J 2015;26(2):152-5.

4.Özcan M, Volpato CÂM. Technical and clinical procedures for intra-oral repair of fixed dental prostheses. Italian J Dent Med 2017;2(2):69-73.

5.Huang BR, Wang XY, Gao XJ. Effects of different surface treatments on ceramic repairs with composite. Chin J Dent Res 2013;16(2):111-7.

6.Valian A, Moravej-Salehi E. Surface treatment of feldspathic porcelain: scanning electron microscopy analysis. J Adv Prosthodont 2014;6(5):387-94.

7.Wahsh MM, Ghallab OH. Influence of different surface treatments on microshear bond strength of repair resin composite to two CAD/CAM esthetic restorative materials. Tanta Dent J 2015;12(3):178-84.

8.Ozcan M, Valandro LF, Amaral R, Leite F, Bottino MA. Bond strength durability of a resin composite on a reinforced ceramic using various repair systems. Dent Mater 2009;25(12):1477-83.

9.Ataol AS, Ergun G. Repair bond strength of resin composite to bilayer dental ceramics. J Adv Prosthodont 2018;10(2):101-12.

10.Hilton T, Ferracane JL, Broome J. Summitt's Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach, Fourth Edition. 4 ed: Quintessence Publishing Company; 2013. p:

11.Haneda IG, de Almeida-Junior AA, Fonseca RG, Adabo GL. Intraoral repair in metal-ceram ic prostheses: a clinical report. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo 2017;21(3):282-7.

12.Amin Salehi E, Heshmat H, Moravej Salehi E, Kharazifard M. In vitro evaluation of the effect of different sandblasting times on the bond strength of feldspathic porcelain to composite resin. . J Islam Dent Assoc 2013;25(1):22-30.

13.Melo RMd, Valandro LF, Bottino MA. Microtensile bond strength of a repair composite to leucite-reinforced feldspathic ceramic. Brazil Dent J 2007;18(4):314-9.

14.Shiu P, De Souza-Zaroni WC, Eduardo Cde P, Youssef MN. Effect of feldspathic ceramic surface treatments on bond strength to resin cement. Photomed Laser Surg 2007;25(4):291-6.

15.Kupiec KA, Wuertz KM, Barkmeier WW, Wilwerding TM. Evaluation of porcelain surface treatments and agents for composite-to-porcelain repair. J Prosthet Dent 1996;76(2):119-24.

16.Ersu B, Yuzugullu B, Ruya Yazici A, Canay S. Surface roughness and bond strengths of glass-infiltrated alumina-ceramics prepared using various surface treatments. J Dent 2009;37(11):848-56.

17. de Menezes FCH, Borges GA, Valentino TA, de Menezes Oliveira MAH, Turssi CP, Correr-Sobrinho L. Effect of surface treatment and storage on the bond strength of different ceramic systems. Brazil J Oral Sci 2009;8(3):119-23.