بررسی بیرون دهانی استحکام خمشی پیوند میان یک گونه سرامیک (پرسلن) و سه گونه کامپوزیت

علی اصغر علوی*- مریم توانگر**

* دانشیار گروه ترمیمی و زیبایی دانشکده ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

** استادیار گروه ترمیمی دانشکده ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گیلان

چکیده

بیان مسأله: مواد سرامیکی سازگاری بسیار خوب با بافت دهان داشته و در ترمیم های زیبایی کاربردی گسترده دارند. گر چه این مواد از نظر زیبایی با اهمیت هستند، اما امکان شکست نیز، در این گونه ترمیم ها وجود دارد. اگر امکان تعویض سرامیک، به هر دلیل، نباشد، می توان با استفاده از کامپوزیت، آنان را ترمیم کردد. برای این کار سطح پرسلن را به وسیله ی زبر کردن سطحی با هوا (Air Abrasion)، فرز الماسی و یا اسید هیدروفلوریک آماده کرده و سپس، سایلن زده و سرانجام کامپوزیت افزوده می گردد.

هدف: هدف از این بررسی مقایسه ی بیرون دهانی استحکام خمشی پیوند سه نوع کامپوزیت با یک گونه سرامیک (پرسلن) است.

مواد و روش: در این بررسی تجربی آزمایشگاهی، توان پیوند خمشی سه گونه کامپوزیت با یک گونه پرسلن به‌وسیله‌ی دستگاه اینسترون ارزیابی شده است. شمار ۵۰ عدد قطعه ی پرسلن ۳×۵×۸ میلی متر فراهم شد. سه گروه ۱۵ تایی آزمایش و یک گروه پنج‌تایی شاهد برگزیده شدند که، در گروه‌های آزمایش، سه گونه‌کامپوزیت به پرسلن پیوند گردید.

یافته ها: بررسی کنونی نشان داد که، قدرت توان پیوند خمشی سه گونه ماده‌ی کامپوزیت استفاده شده، به ترتیب زیر

XR-Bond/Herculite > Scotch Bond MultiPurpose/Brilliant > Synatc Single Component/Tetric Flow

می تواند درمان کننده را در انتخاب ماده ی مطلوب یاری دهد. توان پیوند در گروه یک، به گونه ای معنادار، بیشتر از دو گروه دیگر بود، اما تفاوتی چشمگیر میان گروه های ۲ و ۳ مشاهده نگردید.

نتیجه گیری: ویژگی های مکانیکی و فیزیکی کامپوزیت استفاده شده، از عوامل مهم توان استحکام خمشی پیوند هستند. اندازه، حجم و شمار فیلر، عوامل تعیین کننده هستند. کامپوزیت های با فیلر بالا، پیوندی بهتر می دهند. همچنین، انقباض پلیمریزاسیون و حباب، در توان پیوند اثر گذار هستند.

واژگان کلیدی: پرسلن، کامپوزیت، استحکام خمشی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۲/۲۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۳/۵/۱

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. سال پنجم؛ شماره ۱ و ۲، ۱۳۸۳ صفحه ی ۶۹ تا ۷۸

* نویسنده مسوول: علی اصغر علوی. شیراز- خیابان قصردشت- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز- گروه آموزشی ترمیمی -

تلفن: ۴- ۶۲۶۳۱۹۳-۰۷۱۱ Email: alavia@sums.ac.ir

مقدمه

نیاز به یک روش ترمیم مطمئن و زیباساز، انگیزه ی پژوهش های بسیار بوده و از سویی، تمایل به نگهداری ساختار برجا مانده ی دندان، پژوهشگران را به استفاده ی روز افزون از روش های محافظه کارانه رهنمون می سازد. ترمیم های سرامیکی پیوند شونده، افزون بر نمای زیبا، همراه با حداقل تراش، از توان کارکردی خوب برخوردار بوده و پاسخ بافت پریودنتال آن نیز، عالی است.

با وجود اصلاحات انجام شده در این گونه ترمیم ها، در مواردی و به دلایل گوناگون به شکستگی دچار می گردند. عواملی که به شکستن پرسلن منجر می شوند، شامل فشار اکلوژن، خشکی ماده، طرح نامناسب درمانی و نقص های ریز در ماده است.

در مواردی که، میزان پرسلن شکسته شده گسترده نباشد، جایگزینی ترمیم شکست خورده، به علت هزینه ی بالا و مشکلات اقتصادی و ماهیت پیچیده ی ترمیم و هدر رفتن وقت زیاد، لازم نبوده و بهتر است، راه های درمانی نوین برای ترمیم پرسلن شکسته شده به کار گرفته شوند. پرسشی که، در اینجا مطرح می شود، این است که، آیا مواد به کار رفته برای تعمیر پرسلن شکسته شده، قدرت باند پذیرفتنی را در محیط دهانی ایجاد می کند یا نه؟

ترمیم های تمام سرامیکی، مانند اینله، ونیرها و روکش های تمام سرامیکی می باشند که، از لحاظ رنگ، نمای سطحی و شفافیت، همانند دندان طبیعی هستند. نخستین روکش ها و اینله های سرامیکی در سال ۱۸۸۶، به وسیله ی سی.اچ.لند (C.H.Land) ساخته شد. وی روش فویل پلاتینی را در سال ۱۸۸۷ به کار برد که همانند روش هایی است که، هنوز هم استفاده می شود [۱]. به تازگی، با پیشرفت مواد و روش ها، معایب روش های پیشین از میان رفته است. این اصلاحات، به ویژه استفاده از سرامیک های با توان بالاتر و مواد چسبنده ی نوین، برای پیوند پرکردگی سرامیکی به دندان، باعث تجدید حیات و توجه به ترمیم های تمام سرامیکی، به ویژه ترمیم های محافظه‌کارانه‌تر مانند ونیرو اینله‌ی پرسلنی شده است.

دیدگاه اسید اچ کردن پرسلن در سال ۱۹۷۵، به وسیله ی روشت (Rochette) ارایه شد. چندی پس از آن، یعنی‌در سال ۱۹۸۱، دو پژوهشگر نامدار، به نام‌های کلامیا (Clamia) و سیمونسن (Simonsene) با این دیدگاه که، گیر مکانیکی از گیر شیمیایی در محیط دهان مقاوم تر است، بررسی خود را برای یافتن راهی در اچینگ آغاز کردند.

یکی از راه های تقویت سرامیک شکننده، اچینگ ساده ی پرسلن در سطح درونی آن است، که، هم موجب گیر و هم تقویت پایانی پرسلن پس از چسباندن آن با سمان های رزینی می گردد. افزون بر آن، اچ کردن پرسلن موجب می شود که نیروها و فشارها از ناحیه ی حد فاصل ترمیم برداشته شده و در کل توده ی پرسلن- رزین- دندان منتشر گردد. پرسلن اچ شده به وسیله ی محلول اسید هیدروفلوریک (HF) در حدود ده هزار میکروپروزیتی و تخلخل با نمای لانه زنبوری در هر میلی متر مربع را دارا می باشد.

یک عامل مهم در به دست آوردن موفقیت در ترمیم پرسلن شکسته شده، به دست آوردن فضای سطحی کافی است که، از لحاظ میکروسکوپی می توان با ایجاد سطح زبر و خشن با یک وسیله ی الماسی، عمل سندبلاست را با ذرات اکسید آلومینیوم و یا اچ با HF به دست آورد.

کوشش آغازین برای چسباندن مواد ترمیم کننده ی رزینی به پرسلن، شامل استفاده از یک وسیله ی الماسی زبر برای ایجاد زبری در سطح شکسته ی پرسلن و افزایش گیر مکانیکی ماده ی ترمیمی به پرسلن بود. پس از آن، مواد اچ کننده معرفی شدند که، قدرت باند را، با افزایش گیر میکرومکانیکی بالا می برند. گونه ی ماده ی اچ کننده، غلظت آن و زمان اچینگ و شست وشو و خشک کردن کافی هم، از عوامل مهم مؤثر بر قدرت باند هستند [۳]. قدرت باند در زمانی که، پرسلن با محلول HF اچ شده است، به گونه ای چشمگیر در مقایسه با نمونه های اچ نشده بالا می رود [۴].

در یک پژوهش دیگر بر روی تعمیر ونیر پرسلنی، مشخص شد که، قدرت باند برشی، هنگام استفاده از محلول اسید هیدروفلوریک ۸ درصد، در مقایسه با استفاده نکردن از آن، بیشتر بوده است. همچنین، قدرت باند پس از ۲۴ ساعت و سه ماه اختلافی‌چشمگیر نداشتند. در حالی که، در گروه هایی که، تنها از خشونت سطحی (Air-abrasion) بدون کاربرد اسید، استفاده شده بود، تفاوتی آشکار در قدرت باند در ۲۴ ساعت و سه ماه دیده شد [۵].

با استفاده از اسید فسفریک بر روی سطح پرسلن، اثرات اچینگ دیده نمی شود و اچ با HF، بیشترین ناصافی را بر روی سطح پرسلن ایجاد می کنند. افزایش استحکام باند با قفل مکانیکی رزین سخت شده در پرسلن، پس از اچ با HF به دست می آید [۶]. به گونه ای، در یک بررسی سه ماهه آشکار شد که، ترکیب خشونت سطحی و اچ با HF، قدرت باند بالایی را به دست داده و ۶۰ درصد شکست ها به صورت کوهزیر (Cohesive) در پرسلن بوده است، در حالی که، زمانی که، از اسید فسفریک استفاده شد، درصد شکست کوهزیو به۲۰درصد کاهش یافت [۷].

استفاده از سایلن برای تقویت باند میان دندان های چینی و آکریل، از گذشته ها شناخته شده بود و بررسی های نیوبری (Newbury) و پامیجر (Pameijer) نیز،مؤید مؤثربودن سایلن‌در سیستم‌های ترمیم پرسلن است. فیش (Fischer) و همکاران، در بررسی خود اعلام کردند که، اچینگ پرسلن عامل اصلی برای دستیابی به گیر خوب است و استفاده از سایلن، در درجه ی دوم اهمیت است، اما اثر سایلن نیز، ارزشمند بوده و اثر آن همراه با اچینگ، اثری تجمعی‌است و بنابراین، ترکیب اثر اچینگ و استفاده از سایلن،موجب‌دستیابی‌به بالاترین‌قدرت‌باند می‌شود [۸].

در پژوهش هایی، اثر عمل اچینگ و استفاده از سایلن را بر روی قدرت باند کششی کامپوزیت و پرسلن مقایسه کردند. یافته ها آشکارا بیان کرد که، اچ کردن سطح پرسلن نسبت به استفاده از سایلن اهمیت بیشتر دارد، اما بیشترین قدرت باند کششی زمانی به دست می آید که، پس از اچینگ، از سایلن نیز، استفاده شود [۹ و ۱۰]، به گونه ای که، این قدرت باند، ۱۴ تا ۲۸ مگاپاسکال بیشتر از نیروی کوهزیو پرسلن می شود [۱۱، ۱۲].

در همه ی آزمون ها و آزمایش هایی که انجام شده، قدرت باند در نمونه هایی که، سایلن نداشتند، ضعیف تر از نمونه های دارای سایلن بود. همچنین، با گذشت زمان، کاهش قدرت باند درنمونه هایی که، از سایلن استفاده شده بود، کمتر دیده می شود [۵].

در این بررسی، از سه گونه کامپوزیت گوناگون به همراه عامل باند شونده ی مربوطه برای باند به پرسلن استفاده شده و به عنوان معیار از توان خمشی باند کمک گرفته شده که، یکی از عوامل سنجش کیفیت باند است.

مواد و روش

شمار ۵۰ عدد نمونه ی پرسلنی مستطیل شکل با ابعاد ۳×۵×۸ میلی متر از جنس پرسلن کولوروژیک (Colorogic) ساخت کارخانه ی سرامکو رنگ های C4 و B4 فراهم شد. همه ی نمونه ها در سطح مقطع کوچک تر (۵×۳ میلی متر)، در آغاز، با فرز الماسی خشن شده و سپس، به وسیله ی اسید هیدروفلوریک (HF) ۹/۵ درصد، به مدت چهار دقیقه اچ شدند. سطح مورد نظر با افشانه ی آب و هوا شسته شد و سپس، با افشانه ی هوا، به طور کامل خشک گردید.

برای ارزیابی نقش عامل باندینگ و کامپوزیت در قدرت باند، در همه ی نمونه ها، از یک گونه سایلن مربوط به اسکاچ باند چند منظوره (Scotchbond Multi-Purpose) (ساخت کارخانه ی 3M) بود، استفاده شد. پس از آن، نمونه ها به طور تصادفی به سه‌گروه۱۵تایی بخش‌بندی‌شدند.پنج نمونه برجامانده، به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد (گروه ۴).

برای باند کامپوزیت، در آغاز، از عامل باندینگ مربوطه به همان گونه کامپوزیت استفاده شد. سپس، برای این که بخش کامپوزیتی نمونه ها در همه به یک اندازه بود و با یک نیرو کامپوزیت های مورد نظر در جای خود قرار داده شوند، یک قالب فلزی جدا شونده

از جنس فولاد که، دارای دو زایده ی کشویی بوده و به درون هم قفل می شدند، فراهم گردید. این قالب، در هر سمت ابعاد ۳×۵×۸ میلی متر را داشت و توخالی بود. پرسلن ساخته شده در یک سمت این فضا جا می گرفت و در حفره ی برجا مانده کامپوزیت قرار داده می شد. با جدا شدن دو زایده از هم، بدون وارد شدن نیرو و فشار بر حد فاصل یا مواد مورد نظر، مجموعه ی پرسلن- کامپوزیت از قالب بیرون آورده می شد (شکل ۱ و ۲). جدول ۱، به طور خلاصه، نشان دهنده ی گروه های گوناگون مورد آزمایش است.

جدول ۱: *گروه های گوناگون مورد آزمایش*

گروه	شمار	درمان سطحی	سایلن	عامل باند شونده	کامپوزیت
۱	۱۵	فرز الماسی+ اچ با HF	S.C.P.	XP-Bond Adhesive (Kerr)	Herculite (Kerr)
۲	۱۵	فرز الماسی+ اچ با HF	S.C.P.	S.Multi-Purpose Adhesive (3M)	Brilliant (Sltene)
۳	۱۵	فرز الماسی+ اچ با HF	S.C.P.	Syntac single- component (Vivadent)	Tetric Flow (Vivadent)

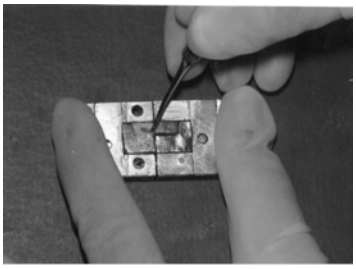
S.C.P: Scotch Bond Ceramic Primer

گروه ۱

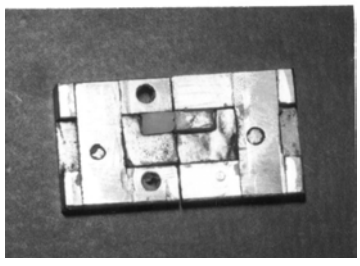
پس از اچ‌کردن‌نمونه‌های‌پرسلن به‌وسیله‌ی اسید هیدروفلوریک و شستن و خشک کردن سطح یک لایه از SCP (Scothchbond Ceramic Primer)، ساخت کارخانه ی 3M که، دارای اتانول است، بر روی سطح پرسلن زده شد. در حدود ۶۰ ثانیه صبر کرده و سپس، به مدت پنج ثانیه با افشانه هوا به آرامی خشک شد. بنا به ادعای کارخانه ی سازنده در ترمیم های پرسلنی، چون این ترکیب اسیدی است، به اچ پرسلن با HF نیاز نیست و کافی است که، سطح پرسلن با اسید فسفریک ۳۷ درصد یا اسید مالئیک ۱۰ درصد به مدت ۱۵ ثانیه تمیز شود. عامل باند مورد استفاده در این گروه ادهزیو XR (XR-Bond Adhesive) ساخت کارخانه‌ی کر (Kerr) آلمان) است.

یک لایه از این ماده بر سطح مورد نظر زده و با پوار هوا به آرامی نازک شد و به مدت ۲۰ ثانیه با تاباندن نور دستگاه لایت کیور* سخت گردید. سپس، نمونه ی پرسلن به گونه ای که، دست به سطح پیوند برخورد نکند و آلوده نشود، در یک سمت قالب فلزی قرار داده شد و پس از آن، دو بخش قالب را در هم جفت کرده و به صورت لایه ای (Incremental)، کامپوزیت هرکولیت (Herculite) رنگ A_1 در قالب مورد نظر به وسیله ی اسپاتول مخصوص و کندانسور قرارداده شد و به هرلایه، به مدت ۲۰ثانیه نورتابانده‌شد.

نخستین لایه ی کامپوزیت در ناحیه ی حد فاصل قرار داده شد تا از سازگاری کامپوزیت در این ناحیه مطمئن شد. این عمل ادامه یافت تا کل فضای قالب به وسیله‌ی کامپوزیت اشغال گردید (شکل ۱و۲).



شکل ۱: *شیوه ی افزودن کامپوزیت به سرامیک*



شکل ۲: *قطعه پیوند شده ی کامپوزیت به سرامیک، آماده جهت آزمون با دستگاه اینسترون*

پس از بیرون آوردن زایده های قالب فلزی از یکدیگر و بیرون آوردن نمونه ها، به همه ی سطوحی

*Coltolux. Coltene company

که، در برابر نور نبود، ۴۰ ثانیه نور تابانده شد. پس از پایان یافتن ساخت نمونه ها، همه ی آنها به مدت یک هفته در آب مقطر نگهداری شده و سپس، عمل چرخش دمایی (ترموسیکلینگ)، به شمار ۵۰۰ بار در دمای ۵ و ۵۵ درجه ی سانتی گراد انجام گرفت. سپس، همه ی نمونه ها تا زمان انجام آزمایش، دوباره در آب مقطر قرار داده شدند.

گروه ۲

مراحل انجام کار در این گروه از آغاز تا مرحله‌ی استفاده از سایلن، همانند گروه ۱ بود. عامل بانده شونده در این گروه ادهزیو اسکاچ چند منظوره (Scotchbond Multi- Purpose Adhesive) بود. مراحل بعدی نیز، همانند گروه نخست بود، اما از کامپوزیت بریلانت (Brilliant) استفاده شد.

گروه ۳

مراحل‌انجام‌کار همانند دو گروه پیشین است، اما کامپوزیت مورد استفاده تتریک فلو Tetric Flow (Vivadent) بود. در این گروه نیز، تا مرحله ی استفاده از سایلن، همانند دو گروه پیشین است. عامل باند در این گروه Syntac Single-Component ساخت کارخانه ی ویوادنت بود. پس از این مراحل، نمونه ها به وسیله ی دستگاه اینسترون تحت آزمایش استحکام باند به روش آزمایش خمش سه‌نقطه‌ای قرار گرفتند.

سرعت حرکت تیغه، دو میلی متر در دقیقه بود و با حرکت خود به پایین و تماس با ناحیه ی حد فاصل نیرو اعمال می شد تا نمونه ی مورد نظر در جای تماس بشکند. در لحظه ی شکست حداکثر نیروی اعمال شده به وسیله ی دستگاه ثبت شد و نمودار مربوط به نیرو ترسیم شد. همچنین، پس از انجام آزمایش ها در هر گروه، نمونه ها به وسیله ی میکروسکوپ نوری به دقت ارزیابی شد تا چگونگی و جای دقیق شکست آشکار شود.

گروه ۴

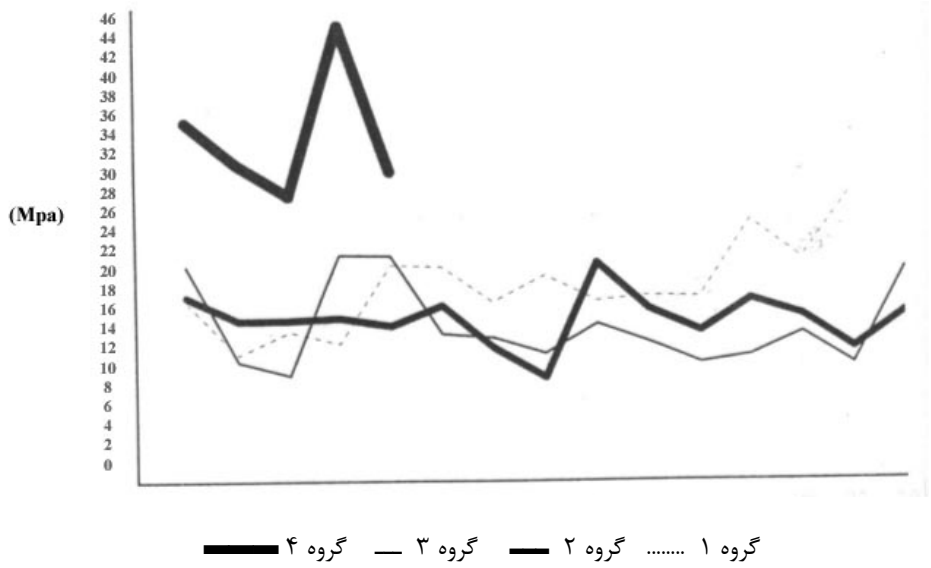
در این گروه، پنج نمونه، بلوک های پرسلنی بی هیچگونه‌ترمیم، به‌عنوان گروه شاهدمثبت به‌شمار آمد.

یافته ها

اعداد به دست آمده از راه محاسبات آماری واکاوی شدند. با استفاده از آنالیز ANOVA یک سویه، میزان P.value برابر صفر به دست آمد و آزمون دونکن (Duncan test) اختلاف میان یک دسته از گروه ها را معنی دار دانسته است. یافته ها در جدول ۲ و نیز، نمودار ۱ آورده شده اند. تفاوت معنی دار و چشمگیر با $p<۰/۰۵$ میان گروههای ۱ و ۲ و گروههای ۱ و ۳ به دست آمد.

جدول ۲: *میانگین استحکام باند و انحراف معیار در گروه های چهارگانه*

گروه	شمار نمونه ی آماده شده	شمار نمونه ی آزمایش شده	میانگین استحکام باند (مگاپاسکال)	انحراف معیار
۱	۱۵	۱۴	۱۸/۸۹	۴/۳۴
۲	۱۵	۱۵	۱۵/۶۴	۰/۵۴
۳	۱۵	۱۵	۱۵	۴/۱۴
۴	۵	۵	۳۳/۵	۷/۲۱



نمودار ۱: *استحکام باند خمشی در گروههای مختلف*

بحث

اگر چه هنگام استفاده از سایلن های نوین که، اسیدی هستند، به اچ پرسلن با اسید نیاز نیست، اما نقش اچ کردن، بالا بردن قدرت باند با افزایش گیر میکرومکانیکی است. در این موارد، خشن کردن سطح پرسلن با استفاده از فرز الماسی برای کاربرد بالینی، کافی است. در یک بررسی بر روی این دو ماده، آشکار شد که، اچ با HF، به هنگام استفاده از سایلن های اسیدی افزایشی چشمگیر در قدرت باند نمی دهد. این محلول های اسیدی، ایجاد پیوندهای سیلوکسان (siloxane) را تشدید کرده و پیوند میان کامپوزیت و پرسلن را آسان می سازد. سایلن استفاده شده در بررسی کنونی نیز، اسیدی است و بر پایه ی ادعای کارخانه ی سازنده (3M)، هنگام استفاده از این ماده برای ترمیم های پرسلنی، به اچ کردن سطح پرسلن نیاز نیست. اما با توجه به این که، عمل اچینگ اثری سو بر استکام باند ندارد، برای افزایش گیر میکرومکانیکی در نمونه ها، عمل اچینگ با HF انجام شد. گونه ی اچ کننده، غلظت آن، زمان اچینگ، شست و شو و خشک کردن مناسب به دنبال آن، از عوامل مهم در استحکام باند هستند [۴]. اچینگ سطح پرسلن موجب می شود که، نیروها و فشارها از ناحیه پی حد فاصل ترمیم برداشته شده و در کل توده ی رزین- پرسلن (و احیاناً دندان) منتشر گردد [۵].

غلظت های گوناگون اسید نیز، تفاوت هایی آشکار را در ریزساختارهای پرسلن ایجاد می کنند که، این بیانگر حل شدن انتخابی یکی از مراحل پرسلن است. برای نمونه، HF ۵۲ درصد، مرحله ی شیشه ای پرسلن را به طور انتخابی حل می کند. در حالی، که غلظت ۲۰ درصد، به طور انتخابی مرحله ی کریستالی را حل می کند. به هر حال، با غلظت اسید ۱۰ درصد بهترین ریز ساختار برای پیوند میکرومکانیکی ایجاد می شود و در این بررسی نیز، از همین غلظت اسید برای اچ سطح پرسلن استفاده شده است [۱۳].

در ترمیم درمان های تمام سرامیکی، برای این که، استحکام باند سرامیک- کامپوزیت به حداکثر برسد، باید سطح اچ شده ی سرامیک به وسیله ی سایلن پوشیده شود [۱۴]. این ماده، به طور شیمیایی، با لایه ی اکسید (سیلیس) سطح سرامیک از یک سو و ماتریکس آلی کامپوزیت از سوی دیگر، به عنوان یک ترکیب ارگانوسایلن پیوند می شود [۸]. استفاده از سایلن، افزون بر این که، باعث ایجاد پیوند کووالانسی میان سطح سرامیک و رزین می شود، مرطوب شدن سطح سرامیک به وسیله‌ی رزین نیز، بهبود می‌یابد [۴].

بیشتر ترکیبات نوین سایلن، شامل محلول اسیدی است که، باعث آسانی واکنش سایلن با سطح پرسلن می گردد [۶].

نقش کاربردی سایلن در بالا بردن استحکام باند سرامیک- کامپوزیت کاملاً شناخته شده است و پژوهش های پیشین، آن را به اثبات رسانیده است. با این همه، بررسی ها تاکید می کنند که، اچینگ پرسلن، عامل اصلی برای دستیابی به گیر خوب است و استفاده از سایلن در درجه ی دوم اهمیت جا دارد، اما اثر سایلن نیز، بسیار ارزشمند بوده و اثر آن با کاربرد اچینگ اثری تجمعی است و بنابراین، ترکیب عمل اچینگ و استفاده از سایلن، موجب رسیدن به بالاترین استحکام باند می شود [۵و۸].

در همه ی پژوهش ها و آزمایش هایی که انجام شده، استحکام یاند در نمونه هایی که، سایلن نداشتند، به گونه ای چشمگیر ضعیف تر از نمونه های دارای سایلن بود. همچنین، با گذشت زمان ذخیره سازی در آب، کاهش توان پیوند در نمونه هایی که، از سایلن استفاده شده بود، کمتر دیده می شود [۵و۱۲].

بدون کاربرد سایلن، توان پیوند رزین به پرسلن به نسبت ضعیف بوده و گونه ی شکست در نمونه های بدون سایلن، بیشتر از گونه ادهزیو در مرز میان رزین و پرسلن بود [۱۱].

تورموند (Thurmond) و همکارانش در سال ۱۹۹۴، در یک بررسی بر روی ترمیم درمان های سرامیکی و با استفاده از All-Bond2، نیمی از نمونه های بررسی (نمونه های همانند) را، به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجه‌ی سانتی گراد و نیمه‌ی دیگر را، به مدت سه ماه نگهداری کرده و سپس، برای ۲۵۰۰ چرخه ی میان دماهای ۲±۵ سانتی گراد و ۲±۵۵ سانتی گراد، فشارهای دمایی با مدت زمان یک دقیقه در هر دما، به آنها وارد کردند. کششی در سه ماه، به گونه ای چشمگیر، کمتر از توان پیوند ۲۴ ساعت بود. این بررسی نیز، عنوان کرد که، حداقل توان پیوند کششی برای ترمیم پرسلن با کامپوزیت، در حدود ۱۳ مگاپاسکال است [۷].

لی (Lei)، میتل من (Mitteleman) و تامپسون (Thompson) اثر چرخش دمایی را بر روی کاهش استحکام باند تاکید کردند [۲و۱۵]. در پژوهشی دیگر، کاهش استحکام باند پس از گذشت سه ماه نسبت به ۴۸ روز دیده شد و به علت تفاوت در ضرایب انبساط دمایی مواد، به نقش چرخش دمایی در کاهش قدرت باند تاکید گردید [۱۶].

بررسی‌های زیاد دیگر درباره‌ی نقش ذخیره سازی در آب و عمل چرخش دمایی در کاهش قدرت باند انجام شده که، به علت یکسان بودن یافته ها از بیان آنها خودداری شده است.

برای ارزیابی قدرت باند پرسلن و کامپوزیت در محیط بیرونی دهان، معمولاً از آزمون هایی برای ارزیابی توان کششی یا خمشی پیوند استفاده می شود. در پژوهش کنونی، برای ارزیابی پیوند، از خمش سه نقطه ای استفاده شد که، برای اندازه گیری Transverse Strength یا Flexural Strength یا Modulus of Repture، به کار می رود.

در بررسی کنونی، گروه ۱ بیشترین مقدار نیروی خمشی را در حدود ۱۸/۸ مگاپاسکال نشان دادند. در همه ی نمونه ها، پس از شکست پیوند، مقداری پرسلن یا کامپوزیت در سطح مقطع پیوند مانده بود. به گونه ای که، در هفت نمونه، در بخشی زیاد از سطح مقطع، شکست از گونه ی کوهزیو (cohesive) در پرسلن یا کامپوزیت بود. در چهار نمونه، شکست به صورت کوهزیو کامل در پرسلن یا کامپوزیت و تنها، در سه نمونه بود که، سطح مقطع بیشتر به شکست ادهزیو دچار شده بود و در نقاطی کوچک از سطح مقطع، کامپوزیت و یا پرسلن دیده می شد.

این مطلب شاید بیانگر این نکته است که، پیوند XR-Bond/Herculite به پرسلن پیوندی خوب است. با توجه به این که، ساز و کار پیوند در هر سه گروه همانند هم بوده و تنها، در گونه ی عامل بند و کامپوزیت با هم تفاوت دارند، بنابراین، تفاوت های موجود در میان قدرت باند می تواند به این مساله برگردد. میزان فیلر موجود در کامپوزیت های

هرکولیت و بریلیانت در حدود ۶۸ درصد حجم و در تتریک فلو (Tetric flow)، در حدود ۲۱ تا ۵۳ درصد حجم کل ماده است. پس، شاید تفاوت های موجود در میان قدرت باند به اندازه ی ذرات فیلر و پراکندگی اندازه‌ی ذرات برگردد. در کامپوزیت هرکولیت اندازه ی ذرات فیلر، ۰/۱ تا ۲ میکرون است، در حالی که، میانگین اندازه در بریلیانت در حدود ۰/۵ میکرون است، اما ذرات، اندازه ای در حد ۰/۰۴ تا ۲/۸ میکرون دارند. همچنین، در تتریک فلو میانگین اندازه ی ذرات فیلر درحدود ۰/۷ میکرون است، اما پراکندگی اندازه‌ی ذرات در حد ۰/۰۴ تا ۳ میکرون است. به سخنی دیگر، در کامپوزیت هرکولیت، بر خلاف دو کامپوزیت دیگر، میزان فیلرهای با اندازه ی بسیار ریز کمتر است و این می تواند عاملی برای تقویت کامپوزیت و بالا بردن قدرت باند باشد. (این کامپوزیت، به دلیل اندازه ی ذرات فیلر، سختی بالایی دارد). علت این که میان گروه ۲ و ۳ تفاوتی آشکار دیده نمی شود، می تواند همین مساله‌ی اندازه ذرات فیلر در کامپوزیت ها باشد.

در گروه دوم، با قدرت باند برابر با ۱۵/۶۴ مگاپاسکال، بیشتر نمونه ها، پس از جدا شدن در بخشی بزرگ از سطح مقطع پیوند، دارای شکست ادهزیو بودند. به گونه ای که، در حدود ۱۰ نمونه دارای شکست ادهزیو بوده و تنها، در نقاطی کوچک بازمانده هایی از کامپوزیت یا پرسلن در سطح مقطع مانده بود. در چهار نمونه، سطح مقطع به طور تقریباً برابر دارای شکست مخلوط بوده و تنها، یک نمونه دارای شکست کوهزیو در کامپوزیت بود.

در بیشتر نمونه های گروه سوم، با توان ۱۵ مگاپاسکال نیز، مانند گروه ۲، پس از جدا شدن در بخش بزرگ از سطح مقطع پیوند، شکست ادهزیو دیده شد. گونه ای که در ۱۱ نمونه، بخشی بزرگ از سطح مقطع پیوند، دارای شکست ادهزیو بوده، در نقاطی کوچک بازمانده‌های پرسلن یا کامپوزیت به چشم می خورد. یک نمونه، به طور کامل، به شکست ادهزیو و یک نمونه، به طور کامل به شکست کوهزیو در پرسلن دچار شدند.

تنها در دو نمونه، بخش بزرگی از شکست، به صورت کوهزیو در کامپوزیت بود. بنابراین، در کل، بیشتر شکست ادهزیو به چشم می خورد و شاید این، بیانگر این مطلب است که، قدرت باند در گروه دو و سه، عمدتاً پایین تر از نیروهای کوهزیو پرسلن یا کامپوزیت است.

علت شکست در کامپوزیت را می توان به فشارهای هنگام سخت شدن نیز، ربط داد که، با ایجاد ترک های ریز در ماده، باعث ضعیف شدن آن می شوند و این ترک ها، هنگام آزمایش یک مسیر شکست را دیکته می کنند [۱۷]. وجود حباب نیز، همین نقش را دارد. وجود نارسایی در درون تکه های کامپوزیتی باعث تجمع فشار در آن نواحی گشته، مسیری برای انتشار ترک خوردگی و شکست به وجود می آورند و به هنگام فشار، تمایل به شکست در این نواحی بیشتر است. از سویی فشارهای ناشی از انقباض پلیمریزاسیون نیز، باعث ایجاد کشیدگی و احتمالاً ترک های ریز در سطح پیوند گشته و اعمال نیرو در سطح میانی، باعث گسترش این ترک ها می شود. این عامل به همراه حباب های موجود در ماده ی ترمیمی، باعث آسانی شکستگی در آن نواحی شده و سبب می شود که، در پایان، بازمانده هایی از ماده ی ترمیمی در سطح زمینه ای و یا بر عکس برجا بماند [۱۸].

در بررسی کنونی به روش لایه لایه، کامپوزیت در قالب قرار داده شد تا فشارهای ناشی از انقباض پلیمریزاسیون به حداقل رسیده و کمترین فشار در ناحیه ی حد فاصل باشد. البته، هدف دیگر از قرار دادن ماده به روش لایه لایه، کاهش حباب در توده ی کامپوزیت بود.

نتیجه گیری

با توجه‌به یافته‌های این‌بررسی، می‌توان‌گفت‌که، X-R Bond/Herculite برای بازسازی ترمیم های سرامیکی و ایجاد پیوند میان پرسلن و کامپوزیت، ماده ای مناسب و پذیرفتنی است. البته، توجه به این مطلب دارای اهمیت است که، این پژوهش در بیرون

دهان انجام گرفته است و محیط آزمایش با شرایط طبیعی دهان، مانند وجود بزاق، ریزجانداران، نیروهای جونده، عادات شخصی و عادات تغذیه ای تفاوت های زیاد دارند که، به بررسی های بیشتر و آزمایش های درون دهانی نیاز دارد.

******

References

1. Stephen F, Rosonstie L. Contomporary fixed prosthodontics. 2nd ed., Mosby Co: 1995; 526-530.
2. Fan PL. Porcelain repair materials. JADA 1991; 122: 125-130.
3. Daniel F, Gregory P. Comparison of acidulated phosphate fluoride gel and hydrofluoric acid etchants for porcelain composite repair. J Prosthet Dent 1994; 72: 121-127.
4. Roulet JF, Soderholm KJM, Longmate J. Effects of treatment and storage conditions on ceramic/composite bond strength. J Dent Res 1995; 74: 381-787.
5. Kupiec KA, Wertz KM, Barkmeier WW, Wilwerding TM. Evaluation of porcelain surface treatments and agents for composite to porcelain repair. J Prosthet Dent 1996; 76: 119-124.
6. Aida M, Hayakawa T, Mizukawa K. Adhesion of composite to porcelain with various surface conditions. J Prosthet Dent 1995; 73: 464-470.
7. Thurmond J, Barkmeire W, Wilwerding T. Effect of porcelain surface treatments on bond strengths of composite resin bonded to porcelain. J Prosthet Dent 1994; 72: 355-359.
8. Fischer J, Kuntze C, Lampert F. Modified partial coverage ceramics for anterior teeth, a new restorative method. Quint Int 1997; 28: 293-299.
9. Small BW. Porcelain laminates veneers. Part I. Gen Dent 1998; March-April: 154-157.
10. Stean H, Finger W. Adhesive bonding of porcelain laminate veneers. J Esthete Dent 1997; 9: 35-43.
11. Lacy AM, Watanabe LG, Dellinges M. Effect of porcelain surface treatment on the bond to composite. J Prosthet Dent 1988; 60: 288-291.
12. Kamada K, Yoshida K, Atsuta M. Effect of ceramic surface treatment on the bond of four resin luting agents to a ceramic material. J Prosthet Dent 1998; 79: 508-513.
13. Strangle I, Nathanson D, Hsu CS. Shear strength of the composite bond to etched porcelain. J Dent Res 1987; 66: 1460-1465.
14. Tjan A, Nemetz H. A comparison of the shear bond strength between two composite resins and two etched ceramic materials. Int J Prosthet 1988; 1: 73-79.
15. Pameijer CH, Louw NP, Fischer D. Repairing fractured porcelain, how surface preparation affects shear force resistance. JADA 1996; 127: 203-209.
16. Pratt RC, Burgess JO, Schwarly RS, Smith AH, et al. Evaluation of bond strength of six porcelain repair systems. J Prosthet Dent 1989; 62: 11-13.
17. Turner CW, Meiers JC. Repair of an aged, contaminated indirect composite resin with a silane coupler, ferric chloride and adhesive opaque resin. J Dent Res 1989; 68: 813-818.
18. Carvalho PM, Pereira JC, Yoshiyama H, Pashley DH. A review of polymerization contraction, the influence of stress development versus stress relief. Oper Dent 1996; 21: 17-24.

Abstract

An In Vitro Comparison Study of Flexural Bond Strength of Porcelain Ceramic with Three Types of Composites

Alavi AA.* **- Tavangar M.****

* Associate Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences

** Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Gilan University of Medical Sciences

Statement of Problem: Ceramic materials with excellent biocompatibility are widely used to achieve highly esthetic ceramic restorations. Although these ceramic materials usually provide an excellent restorations but failures do occur, and it is a challenge to the dentist. A number of composite resin systems are marketed for repair of failed porcelain restorations. Repair of failed porcelain restorations typically involves adhesion of a composite resin to the fractured porcelain. The porcelain surface can by physically altered with air abrasion, a diamond bur, or hydrofluoric acid (HF). Silanization of porcelain and viscosity of bonding agent is an important factor in this respect**.**

Purpose: The goal of this study is to compare three commercially available composite resin materials and one type of porcelain, in relation to their bond strength under a flexural load with an instron testing machine.

Materials and Methods: Fifty porcelain blocks of 8×5×3 mm were divided into 3 groups of 15 experimental blocks (repaired with 3 different composites) and 5 blocks as control group and their bond strength were evaluated under a flexural load with an instron testing machine.

Results: The result revealed that flexural bond strength as follows: XR-Bond/Herculite (group 1)>Scotchbond Multi-Purpose/Brilliant (group 2)>Syntac Single-Component/Tetric Flow (group 3). Bond strength in group 1 was significantly different from groups 2 and 3, however differences between group 2 and 3 was not significant.

Conclusion: Physical and mechanical Properties of composite resin are important factors on flexural bond strength. Highly-filled composite produces higher bond strength. In addition to the size of filler particles, range of the particle size, is very important. In evaluating the bond strength, stresses of polymerization shrinkage and voids are very important too. XR-Bond/Herculit system has also the ability to mature the bonds. This ability may be responsible for the higher bond strength. It seems that XR Bond/Heraclites is a proper composite for repair of this type of ceramic.

Key words: Ceramic, Composite, Flexural strength

Shiraz Univ. Dent. J. 2004; 5(1,2): 69-78