

اثر زمان کارکرد فرزهای الماسی بر استحکام باند کامپوزیت به عاج در یک سیستم باندینگ خود اچ کننده

دکتر فرزانه شیرانی^۱ - دکتر محمدرضا مالکی پور^۲ - دکتر غلامحسین برفر^۳

۱- استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دکتر ترابی نژاد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲- استادیار و مدیرگروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۳- دندانپزشک

چکیده

زمینه و هدف: تحقیقات بسیاری نشان داده است که به کارگیری مداوم فرزهای الماسی منجر به کاهش کارآیی آنها در حین تراش حفره می‌گردد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تغییرات ایجاد شده در کارآیی فرزهای الماسی بر استحکام باند کامپوزیت به عاج در سیستم باندینگ خود اچ کننده SE Bond می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی تعداد ۷۲ دندان مولر سالم پس از مانع شدن در آکريل و برش مینا جهت اکسپوز شدن عاج، به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۸ تایی تقسیم شدند. پس از پالیش کردن عاج با استفاده از کاغذ سمباده سیلیکون کارباید گروه اول توسط فرز الماسی نرم، گروه دوم توسط فرز الماسی خشن نو گروه سوم توسط فرز الماسی خشن دو دقیقه کار کرده و گروه چهارم توسط فرز الماسی خشن ده دقیقه کار کرده تراش داده شدند. سپس کپسول‌های متحدالشکل کامپوزیتی با استفاده از عامل اتصال SE Bond به سطح عاج اتصال داده شد و پس از سخت کردن در محلول سرم فیزیولوژی در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند و پس از آن توسط دستگاه اینسترون تحت آزمایش استحکام باند برشی قرار گرفتند. نتایج به دست آمده از استحکام باند با استفاده از آزمونهای آماری ANOVA و Tukey مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: میانگین (انحراف معیار) استحکام باند برشی در گروه فرز الماسی نرم ۲۲/۱۹۸۶ (۳/۳۸)، فرز الماسی خشن نو ۱۸/۰۴۶۴۳ (۴/۵۴)، فرز الماسی دو دقیقه کار کرده ۲۴/۴۷۹۴۹ (۵/۶۹) و گروه فرز الماسی خشن ده دقیقه کار کرده ۲۲/۳۵۵۸۱ (۴/۵۲) به دست آمد. با آنالیز آماری ANOVA و Tukey مشخص گردید، استحکام باند کامپوزیت با عاج تراش خورده با فرز الماسی خشن نو با اختلاف معنی‌داری ($P < 0.001$) کمتر از سایر گروهها بود و بقیه گروهها اختلاف معنی‌داری در استحکام باند برشی از خود نشان ندادند.

نتیجه‌گیری: زمانهای کارکرد متفاوت فرزهای الماسی مورد استفاده استحکام باند برشی کامپوزیت به عاج را در سیستم باندینگ خود اچ کننده SE Bond تحت تأثیر قرار داد. انتخاب فرز مناسب برای چسبندگی عوامل باندینگ سلف عاج به عاج یک اصل ضروری می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: عاج - استحکام باند برشی - کامپوزیت رزین - عامل باندینگ خود اچ کننده - کارایی برشی - فرز الماسی.

پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۲/۶

اصلاح نهایی: ۱۳۸۷/۱۱/۲

وصول مقاله: ۱۳۸۷/۶/۲۵

e.mail: fshirani48@yahoo.com

نویسنده مسئول: دکتر فرزانه شیرانی، گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

مقدمه

اشاره کرد. بدیهی است که با شناخت دقیق عوامل مؤثر بر موارد فوق می‌توان شرایط سطحی عاج را به حد مطلوب تغییر داد. تا کنون مطالعات زیادی در زمینه کاربرد فرزهای مختلف (الماسی یا کاربایدی) سرعتهای مختلف به‌کارگیری فرزها (سرعت پایین و سرعت بالا) و عوامل اتصال‌دهنده

یکی از مؤثرترین عواملی که استحکام باند کامپوزیت‌ها را به سطح عاج تحت تأثیر قرار می‌دهد شرایط سطح تراش خورده عاج می‌باشد که از جمله خصوصیات آن می‌توان به خشونت سطحی، میزان رطوبت سطح، قطر توپول‌های عاجی، میزان عاج اینترتوبولار و نوع عاج و نیز کیفیت و کمیت، لایه اسمیر

گردید و دندانها داخل سرنگ به وسیله رزین سلف کیور فوری (Acropars-Iran) مانت گردیدند.

جهت تهیه چینی (Vita-Germany) مورد نیاز برای تغییر در کارآیی فرزها ابتدا فریم فلزی به ابعاد 1×1 سانتی‌متر و ضخامت 0.5 میلی‌متر تهیه شد. پس از تهیه فریم در یک جهت به وسیله فرز مولت پرداخت شد و سپس با عمل اولتراسونیک به مدت ده دقیقه ناخالصیهای فلز خارج شد و پس از آن عمل شستشو با اتیل استات 0.5% جهت حذف چربیها انجام گرفت. عمل اکسیداسیون در دمای هزار و ده درجه سانتی‌گراد در خلاء پس از طی مراحل بالا انجام شد و پس از قرار دادن اپک اول و پخت آن، اپک دوم روی سطح قرار گرفت و پس از پخت اپک دوم مرحله چینی گذاری در ابعاد 1×1 و ضخامت دو سانتی‌متر انجام گردید. پودر چینی استفاده شده پودر ویتا با عدد سختی چهار صد و شصت کیلوگرم بر میلی‌متر مربع در مقیاس نوپ و ضریب کشسانی $82/8$ گیگا پاسکال ساخت کشور آلمان و فلز استفاده شده از نوع سوپرکست بود. جهت آماده‌سازی فرزهای دو دقیقه کار کرده، فرزها به مدت دو دقیقه با فشار هوای 28 پوند بر اینچ مربع و دور توربین $320-350$ هزار دور در دقیقه بر روی سطح چینی آماده شده مورد استفاده قرار گرفتند و برای آماده سازی فرزهای ده دقیقه کار کرده فرزها به مدت ده دقیقه بر روی چینی مذکور با فشار هوای 28 پوند بر اینچ مربع و دور توربین $320-350$ هزار دور در دقیقه مورد استفاده قرار گرفتند. فرزهای کار کرده پس از برس زدن و شستشو به منظور خارج کردن ذرات گیر افتاده بین دانه‌های الماس برای گروههای مختلف مورد مطالعه استفاده شدند.

برای رسیدن به سطح عاج با استفاده از دستگاه برش به موازات سطح اکلوزال برشی از فاصله $\frac{1}{3}$ اکلوزالی و $\frac{1}{3}$ میانی تاج دندان صورت گرفت و عاج سطح اکلوزال دندان آشکار گردید. سپس عاج برش داده شده با استفاده از کاغذ سمباده سلیکون کارباید صاف و صیقلی شد و آماده استفاده گردید. پس از تقسیم دندانها به چهار گروه، هر گروه به وسیله یک نوع فرز و در هر گروه هر نمونه فقط به وسیله یک فرز تراش داده شد. یعنی از 72 فرز برای تراش 72 دندان استفاده شد. برای تراش دندانها عمل کننده از یک فرز جداگانه برای هر نمونه واقع بر روی توربین همراه با

مختلف بر روی استحکام باند کامپوزیت‌ها به عاج صورت گرفته است. در مطالعات انجام شده توسط Tani ، Ogata ، Waiter, Oliveria و Hosoya تأثیر انواع فرز و نوع باندینگ مورد استفاده بر روی استحکام باند کامپوزیت به عاج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعات حاکی از آن بود که استفاده از عامل باندینگ SE Bond در مقایسه با سینگل باند همین‌طور فرزهای الماسی نرم در مقایسه با انواع خشن و فرزهای با سرعت پایین در مقایسه با فرزهای با سرعت بالا، استحکام باند بیشتری را به وجود می‌آورند. (۱-۵)، در تمامی این مطالعات آماده کردن سطوح عاجی جهت اتصال کامپوزیت با استفاده از کاغذهای سلیکون کارباید (که در شرایط کلینیکی کاربردی ندارد) و یا با استفاده از فرزهای کاملاً نو صورت گرفته است. فقط در مطالعه‌ای Vonfraunhofer در سال ۲۰۰۵ چند بار استفاده از فرزهای الماسی یک‌بار مصرف را بر روی ریزش حفرات کامپوزیتی مورد ارزیابی قرار داد و مشخص کرد که حفرات تراشیده شده با فرز نو ریزش کمتری نسبت به حفرات آماده شده با فرز کار کرده داشته‌اند. (۶)، از آنجا که فرزهای الماسی به علل گوناگون طرفداران زیادی را در بین کادر دندانپزشکی به خود اختصاص می‌دهند و به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند و از طرف دیگر ثابت گردیده که این فرزها در طول زمان و با سرعتهای متفاوت کارآیی خود را از دست می‌دهند. (۷-۱۵)، این مطالعه در پی آن برآمد تا تأثیر تغییرات ابتدایی در کارآیی فرزهای الماسی متداول را بر روی استحکام باند کامپوزیت‌ها به عاج مورد بررسی قرار دهد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی جامعه مورد بررسی عبارت بود از دندانهای مولر سوم سالم خارج شده که از کلینیک‌های دندانپزشکی سطح شهر اصفهان جمع‌آوری شده و در محلول تیمول 2% نگهداری شده بودند. دندانها قبل از آغاز مطالعه از محلول تیمول 2% خارج شده و پس از آنکه توسط تیغ بیستوری تمیز شدند هرگونه بافت اضافه برداشته شد و سپس توسط سمباده کاملاً تمیز شدند. از آنجا که نمونه‌ها به منظور قرارگیری در دستگاه جهت برش باید در پایه‌ای سوار می‌شدند از سرنگ تزریق استفاده

کامپوزیت با دستگاه لایت کیور آغاز گردید. ابتدا از انتهای لوله عمل سخت کردن کامپوزیت آغاز شد. کامپوزیت به مدت چهل ثانیه کیور شد (Coltene-USA) و پس از تثبیت کامپوزیت در جای خود لوله سرم به وسیله یک تیغ بیستوری با دقت از روی کامپوزیت ست شده برداشته می شد و مراحل سخت کردن کامل بدون وجود لوله از اطراف کامپوزیت انجام گرفت. زمان کیور در هر مرحله چهل ثانیه بود و جمعاً هر نمونه به صد و بیست ثانیه نور دریافت کرد. پس از پایان یافتن این مرحله نمونه‌ها درون نرمال سالین ۳۷ درجه منتقل شد که برای این کار از دستگاه انکوباتور لابراتور پروفیسور ترابی نژاد استفاده شد. ۲۴ ساعت بعد نمونه‌ها جهت آزمایش استحکام باند برشی Shear bond (Strength) از محلول خارج شدند.

کامپوزیت‌های چسبانده شده به عاج برای بررسی استحکام باند برشی توسط دستگاه DARTEC (NCIO-England) شکسته شدند. تمام نمونه‌ها به ترتیب در دستگاه قرار گرفتند و با استفاده از یک تیغه واقع بر روی فک متحرک دستگاه که با سرعت تنظیم شده ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه حرکت می‌کرد، نیروی لازم جهت شکست لوله‌های کامپوزیتی از عاج دندان اندازه‌گیری شد. نیروهای ثبت شده دستگاه بر حسب نیوتن بود که با تقسیم نیرو بر سطح مقطع کامپوزیت استحکام باند برشی بر حسب مگا پاسکال به دست آمد. در مرحله پایانی بررسی نوع شکست بین کامپوزیت و عاج صورت گرفت، این کار با استفاده از میکروسکوپ نوری (Maticam-Russian) با بزرگنمایی ۳۲ انجام شد. در این مطالعه برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده گردید.

در ابتدا از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد و اگر اختلاف معنی‌داری از لحاظ مقاومت به شکست بین گروه‌ها وجود داشت لازم بود از آزمون Tukey جهت تعیین اختلاف معنی‌دار بین هر دو گروه به طور جداگانه استفاده گردد.

یافته‌ها

ابتدا توسط آزمون ANOVA (Analysis of variance) به مقایسه نتایج حاصل از مقاومت به شکست در گروه‌های چهارگانه آزمون پرداخته شد. آنالیز آماری نشان داد که بین گروه‌های مختلف مطالعه اختلاف معنی‌دار وجود دارد

اسپری آب و هوا با حداکثر دور ۳۲۰-۲۵۰ هزار دور در دقیقه و فشار هوای ۲۸ پوند بر اینچ مربع با فشار یکنواخت دست بر روی عاج برش داده شده به طور رفت و برگشتی به ترتیب زیر به دفعات ده بار استفاده کرد. بدین ترتیب در گروه اول عاج عریان شده بر روی سطح اکلوژال ۱۸ دندان به وسیله فرز الماسی نرم (Kormet-Japan) با اندازه ذرات ۲۵ میکرونی الماس تراش داده شد.

در گروه دوم عاج عریان شده بر روی سطح اکلوژال ۱۸ دندان به وسیله یک فرز نو الماسی خشن (Tizkavan-Iran) با اندازه ذرات ساینده صد و پنجاه میکرون تراش داده شد. در گروه سوم عاج عریان شده بر روی سطح اکلوژال ۱۸ دندان به وسیله یک فرز خشن (Tizkavan-Iran) دو دقیقه کارکرده تراش داده شد.

در گروه چهارم عاج عریان شده بر روی سطح اکلوژال ۱۸ دندان به وسیله یک فرز الماسی خشن (Tizkavan-Iran) ده دقیقه کار کرده تراش داده شد.

برای آماده‌سازی سطح عاج برای کامپوزیت از SE Bond (Clearfis SE Bond-Kurary-Japan) طبق دستور کارخانه سازنده استفاده گردید. ابتدا ماده پرایمر روی سطح قرار گرفت و به مدت بیست ثانیه عمل مالش پرایمر به وسیله برس مخصوص بر روی سطح انجام گرفت. سپس توسط جریان ضعیف هوا به مدت سه ثانیه پرایمر بر روی سطح پخش شد. بعد از آن ماده باندینگ روی سطح قرار گرفت و پس از پخش کردن با جریان هوا به مدت سه ثانیه و به دست آوردن ضخامت مناسب با دستگاه لایت کیور با طول موج آبی ۴۶۰-۴۷۰ نانومتر به مدت ده ثانیه کیور گردید.

پس از آماده‌سازی سطح عاج به وسیله پرایمر و باندینگ نوبت به کاربرد کامپوزیت (Foto Cure-Kurary-Japan) رسید که برای این کار از لوله سرم با قطر داخلی سه میلی‌متر استفاده شد. لوله سرم در قطعات مساوی بریده شد و مورد استفاده قرار گرفت. کامپوزیت به قدری درون لوله قرار می‌گرفت که لوله کاملاً پر شده و در مراکز دایره کمی به صورت محدب باشد تا پس از قرار دادن لوله حاوی کامپوزیت روی دندان هیچ نقطه‌ای بدون اتصال باقی نماند.

پس از آن لوله حاوی کامپوزیت روی سطح عاج آماده شده توسط پرایمر و ادهزیو قرار داده شد و با دست بر روی آن فشار وارد گردید و اضافاتی که از اطراف لوله بیرون زده بود با سر تیغ بیستوری برداشته شد، مرحله سخت کردن

$P=0/005$. نتایج حاصل از مطالعه در بررسی استحکام باند در جدول ۱ آورده شده است. برای مشخص شدن اینکه بین کدامیک از گروهها اختلاف معنی دار وجود دارد از آزمون Tukey HSD استفاده شد و نتایج به دست آمده نشان داد که استحکام باند برشی

کامپوزیت به عاج در سایر گروهها (گروه اول، سوم و چهارم) پایینتر است و بین بقیه گروههای مطالعه اختلاف معنی داری وجود ندارد. نتایج حاصل از بررسی الگوی شکست در نمونههای مورد مطالعه در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار استحکام باند نمونههای مورد مطالعه

گروههای مورد مطالعه	استحکام باند	میانگین	انحراف معیار	دامنه اطمینان ۹۵٪		حداقل
				استحکام بالا	استحکام پایین	
گروههای فرز الماسی نرم	۲۲/۱۹	۳/۳۸	۲۳/۸۸	۲۰/۵۱	۳۰/۸۳	۱۶/۱۲
گروه فرز الماسی خشن نو	۱۸/۰۴	۴/۵۴	۲۰/۳۸	۱۵/۷۰	۲۵/۱۷	۱۰/۳۲
گروه فرز الماسی خشن دو دقیقه کار کرده	۲۳/۴۷	۵/۶۹	۲۶/۳۱	۲۰/۶۴	۳۳/۳۸	۱۱/۱۷
گروه فرز الماسی خشن ده دقیقه کار کرده	۲۲/۳۵	۴/۵۲	۲۴/۶۰	۲۰/۱۰	۲۸/۷۱	۱۴/۰۰
جمع	۲۱/۵۶	۴/۹۵	۲۲/۷۴	۲۰/۳۹	۳۳/۳۸	۱۰/۳۲

جدول ۲: فراوانی الگوی شکست در نمونههای مورد مطالعه

نوع شکست	گروه	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	گروه چهارم
ادهزیو	۱۳	۱۵	۱۷	۱۶	
کوهزیو	۵	۳	۱	۲	

بحث

مطالعات متعددی استحکام بالای چسبندگی سیستمهای نوین چسباننده نظیر سیستمهای پرایمر خود اچ کننده را گزارش می کنند. در بسیاری از این پژوهشها دندانها با استفاده از دیسکهای ساینده سیلیکون کارباید آماده گردیده اند و این در حالی است که در بسیاری از کلینیکها وسایل متفاوتی نظیر فرزهای فولادی، کاربیدی و یا الماسی مورد استفاده قرار می گیرند. وسایل چرخنده مختلف به طرز متفاوتی بافت مینرالیزه را تحت تأثیر قرار می دهند و این می تواند ارتباط بین چسباننده و عاج را تحت تأثیر قرار دهد. کامپوزیت به عاج تراش خورده با فرز الماسی خشن نو (گروه دوم) به طور معنی داری از استحکام باند برشی

بنابراین اطلاع از تأثیر روشهای تراش بر باند بین رزین و عاج از نظر کلینیکی خیلی مطرح می باشد. (۵) از آنجا که استفاده از دیسکهای ساینده سیلیکون کاربیدی در کارهای کلینیکی رایج نیست و در بسیاری از نواحی حفره دسترسی برای استفاده از این دیسکها اندک می باشد از آن استفاده نشد و انتخاب فرزهای الماسی خشن استوانه ای بلند به علت کاربرد فراوان آنها و فرزهای نرم الماسی به عنوان یک جانشین برای انواع خشن در حین اختتام تراش صورت گرفت. به منظور ایجاد تغییر در کارائی فرزهای خشن مورد استفاده، با بررسی متون مشخص گردید که فرزهای الماسی

شده توسط دیسک‌های کاغذی سیلیکون کارباید باشد، اما به لحاظ کیفی با آن متفاوت است. این لایه اسمیر به علت فشار و حرارت ایجاد شده در حین تراش، چسبندگی و فشردگی بیشتری داشته و انحلال کمتری را در مقابل یک عامل باندینگ پرایمر خود اچ کننده مثل SE Bond از خود نشان می‌دهد. (۱۸-۲۴)، نتایج این قسمت از مطالعه با نتایج مطالعه Hosoya در ۲۰۰۴، Koas در ۲۰۰۴، Dias در ۲۰۰۴، Oliveria در ۲۰۰۳ و Ogata در ۲۰۰۱، Yiu در ۲۰۰۸، Semeraro در ۲۰۰۶، Sattabanasuk در ۲۰۰۷ که به بررسی استحکام باند (برشی و کششی) کامپوزیت به عاج تراش خورده با فرزهای مختلف با گریتهای مختلف پرداخته‌اند همخوانی دارد. نتایج به دست آمده از استحکام باند با عامل باندینگ SE Bond در مطالعه Hosoya در سال ۲۰۰۴ با فرزهای خشن و نرم به ترتیب $5 \pm 23/3$ و $6/4 \pm 27/6$ مگاپاسکال بود در حالی که نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر مقادیر استحکام باند برای فرزهای الماسی نرم و خشن نو به ترتیب $4/5 \pm 18$ و $1/4 \pm 22$ بود. علت اختلاف را می‌توان به روش آماده‌سازی سطوح عاج قبل از به‌کارگیری عامل باندینگ و همین‌طور نوع و سطح دندانهایی که به کار گرفته شده است مربوط دانست. در مطالعه Hosoya بعد از تراش سطح عاج با فرزهای گوناگون نمونه‌ها با دستگاه اولتراسونیک شستشو داده شده و هرگونه اضافهای از تراش یا ذرات فرز و غیره از روی آن برداشته شده است. در حالی که در مطالعه حاضر برای نزدیک شدن به شرایط کلینیکی سطح عاج فقط با استفاده از اسپری آب و هوا شستشو داده شد و شاید دلیل اینکه بیشتر الگوهای شکست بین کامپوزیت و عاج مطالعه حاضر از نوع ادهزیو بوده و در مطالعه Hosoya از نوع کوهزیو بوده همین امر باشد.

یکی دیگر از دلایل کاهش استحکام باند در فرزهای خشن نو در مقایسه با سایر گروهها را می‌توان بیرون زدگیهای مشخص دانه‌های الماس دانست که در ابتدای امر اجازه تماس تعداد اندکی از دانه‌های الماس را در واحد سطح بر روی سوپسترا فراهم می‌آورد. (۱۰)، این امر از یک طرف ممکن است باعث ایجاد شکافهای عمیق و بزرگی بر روی سطح عاج گردد و ترکهایی را ایجاد نماید که محل انتشار خطوط شکستگی گردد (۵) و از طرف دیگر نیروی اعمال شده بر روی فرز در واحد سطح هر کدام از این ذرات به میزان زیادی افزایش می‌یابد و عمق نفوذ این ذرات به داخل

در دو دقیقه اول تراش بیرون زدگیهای بزرگ دانه‌های الماس خود را از دست می‌دهند و تعداد دانه‌های بیشتری از الماس در واحد سطح، با سطح تراش در تماس خواهد بود و کارآئی تراش افزایش می‌یابد. (۷ و ۱۰)، بدین ترتیب این سؤال مطرح شد که چه تفاوتی ممکن است در کاربرد فرز نو و فرزی که قبلاً دو دقیقه بر روی یک سوپسترا کار کرده است به هنگام بررسی استحکام اتصال کامپوزیت به عاج به وجود آید؟ استفاده از سوپسترای چینی برای کهنه کردن فرزها به منظور ایجاد شرایط یکنواخت در بین فرزهای مورد استفاده، صورت گرفت. در سایر مطالعات نیز به کرات از مواد دیگری مثل دندان گاو و بلوک‌های سرامیکی استفاده شده است. (۷-۹)

بر اساس نتایج این مطالعه مشخص گردید که سطوح عاجی تراش خورده با فرزهای الماسی خشن نو کمترین استحکام باند برشی کامپوزیت را با سطح عاج با استفاده از سیستم‌های باندینگ SE Bond فراهم می‌آورند. نتایج این مطالعه نشان داد که استحکام چسبندگی کامپوزیت به عاج تراش خورده با فرز دو دقیقه کار کرده، ده دقیقه کار کرده و فرزهای الماسی نرم، از فرز الماسی خشن با اختلاف معنی‌داری بیشتر است. این اختلاف در استحکام باند را در بین انواع فرز خشن نو و فرز نرم الماسی می‌تواند به تفاوت در ضخامت لایه اسمیر ایجاد شده در فرزهای خشن نو و نرم الماسی برگردد. نتایج این قسمت از مطالعه با اکثر مطالعاتی که از فرزهای الماسی با خشونت‌های مختلف برای بررسی استحکام باند برشی کامپوزیت به عاج تحت شرایط این پژوهش استفاده کرده‌اند هم خوانی دارد و نشان می‌دهد که فرزهای الماسی خشن نو با ایجاد لایه اسمیر ضخیمتر، توانائی SE Bond برای نفوذ در ضخامت لایه اسمیر و نفوذ به داخل عاج زیرین را کاهش داده و استحکام باند کمتری را به وجود می‌آورند. (۱-۵)، در بیشتر مطالعاتی که تأثیر SE Bond بر روی لایه‌های اسمیر با ضخامتهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته و نتایج استحکام باند مشابه در بین گروههای مختلف گزارش گردیده است، وسیله‌ای که برای تراش عاج مورد استفاده قرار گرفته است دیسک‌های کاغذی سیلیکون کارباید با گریتهای متفاوت بوده است. (۱۶-۱۷) در حالی که لایه اسمیر با ضخامتهای مختلف که توسط فرزهای الماسی با هندپیس‌های با دور بالا به وجود می‌آیند اگرچه می‌تواند به لحاظ کمی مشابه لایه اسمیر ایجاد

خشونت در واحد سطح افزایش قدرت اتصال کامپوزیتی به چنین سوپسترائی می‌گردد. (۲۶)

اختلاف جزئی در استحکام اتصال کامپوزیت به عاج تراش خورده با فرز الماسی خشن ده دقیقه کار کرده با نوع دو دقیقه کارکرده را می‌توان به نفوذ کمتر دانه‌های الماس بر روی سوپسترا به علت ساییش در اثر مستعمل شدن و کاهش کارآیی تراش انواع خشن نسبت داد. فرزهای الماسی خشن ده دقیقه کار کرده خشونت سطحی کمتری را در مقایسه با انواع دو دقیقه کار کرده هم به علت فرسایش و هم به علت گیر افتادن دبری‌هایی که در مراحل مستعمل شدن فرزها بین دانه‌های الماس گیر افتاده به وجود آورده‌اند که این اختلاف در استحکام باند مشاهده گردیده است.

Tay در سال ۲۰۰۰ و Tani در سال ۲۰۰۲ (۲۷ و ۲۸) مطالعاتی در مورد تأثیر یکنواخت پرایمرهای سلف اچ بر روی ضخامتهای مختلف لایه اسمیر و عدم تغییر در استحکام باند برشی کامپوزیت به عاج انجام دادند. شاید ضخامتهای مختلف لایه اسمیر ایجاد شده توسط این دو نوع فرز با استفاده از پرایمر SE Bond قابل تفسیر بوده و فقط این خشونت سطحی ایجاد شده است که بر روی استحکام باند می‌توانسته تأثیر داشته باشند. تشابه استحکام باند عاج تراش خورده با فرز نرم الماسی و فرز ده دقیقه کار کرده، می‌تواند کارآیی تراش کمتر این نوع فرز همچنین خشونت سطحی کمتر آنها باشد. به علت ساییش به وجود آمده در بین دانه‌های الماس واقع بر روی فرز و در عین حال گیر کردن دبری‌های تراش قبلی بین دانه‌های الماس و عدم امکان نفوذ بیشتر دانه‌های الماس به سطح عاج باشد. سؤالی که اینجا پیش می‌آید این است که آیا با افزایش کارایی تراش فرزهای الماس دو دقیقه کار کرده احتمال افزایش ضخامت لایه اسمیر در آنها بیشتر نمی‌گردد. در پاسخ می‌توان گفت لایه اسمیری که در اثر فرز الماسی خشن نو به وجود می‌آید ممکن است به علت تماس کمتر دانه‌های الماس با واحد سطح در ابتدای تراش مرکز تجمع تنش و افزایش حرارت بیشتری در مقایسه با فرزهای دو دقیقه کارکرده باشد و چسبندگی و ماهیت لایه اسمیر آن با فرز دو دقیقه کار کرده متفاوت باشد و انحلال متفاوتی را نسبت به پرایمر عامل باندینگ SE Bond از خود نشان بدهند. (۲۵)

سوپسترا زیاد می‌شود که این حالت منجر به کنده شدن این ذرات درشت بیرون زده در اولین بار استفاده از آنها می‌گردد و بر روی سطح عاج شکافهای خیلی عمیق اما کمتری را به وجود می‌آورد که ممکن است به خوبی توسط عامل چسباننده خیس نشوند و منجر به کاهش استحکام باند کامپوزیت به عاج تراش خورده با فرز نو گردند. اگر چه بررسیهای SEM در این باب لازم و ضروری می‌باشد اما به نظر می‌رسد تعداد خطوط فرورفتگی و خشونت سطحی ایجاد شده بر روی سطح عاج در استفاده از فرزهای نو کمتر از انواعی است که قبلاً با آنها کار شده است زیرا تعداد کمتری از دانه‌های الماس در تماس با سطح عاج در دفعه اول استفاده از فرز قرار می‌گیرند اما در دفعات بعدی استفاده از آنها، که دانه‌های الماس بیرون زده از روی سطح کنده می‌شوند تعداد ذرات الماس بیشتری در واحد سطح با سطح عاج در تماس قرار گرفته و فرورفتگیهای بیشتری را در واحد سطح عاج با عمق کمتر ایجاد می‌کنند که این خود می‌تواند استحکام باند بالاتر کامپوزیت را در گروه عاج تراش خورده با فرز دو دقیقه کارکرده توجیه نماید. (۲۵)، البته این نظریه است که باید با مشاهدات بعدی SEM صحت و سقم آن را تعیین کرد.

از آنجا که تحقیق مشابهی در ارتباط با تأثیر تغییر در کارآیی فرزهای الماسی با زمان کارکرد مختلف صورت نگرفته است بررسی نتایج مطالعه حاضر، با سایر تحقیقات امکان‌پذیر نمی‌باشد، اما علت افزایش استحکام باند برشی کامپوزیت باند شده به عاج تراش خورده با فرز دو دقیقه کار کرده را می‌توان با خشونت سطحی بیشتر فرز مذکور در مقایسه با فرز خشن نو دانست. البته نظریه واقعی در این مورد به بررسیهای SEM بعد از تراش عاج با فرزهای نامبرده و بررسی تأثیر عوامل پرایمر و باند بر روی سطح عاج تراش خورده توسط عامل چسبندگی بستگی دارد.

استحکام باند در گروههای عاج تراش خورده با فرز الماسی نرم، فرز الماسی خشن دو دقیقه کار کرده و ده دقیقه کار کرده از نظر آماری قابل ملاحظه نبود. به نظر می‌رسد در هر سه گروه در مقایسه با فرز الماسی خشن نو با ذرات الماسی بیشتری در واحد سطح با عاج قرار می‌گیرند و به این ترتیب فرورفتگیهای بیشتری را در سطح عاج در مقایسه با فرزهای خشن الماسی نو فراهم می‌آورند و به این ترتیب

نتیجه‌گیری

از نتایج این مطالعه می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که زمانهای کارکرد متفاوت فرزهای الماسی بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت بر روی سطح عاج تأثیر گذار می‌باشد و فرزهای خشن نو استحکام باند کمتری را در مقایسه با انواع نرم و کار کرده ایجاد می‌نمایند.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی جهت اخذ پایان نامه عمومی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان به شماره قرار داد ۳۸۴۱۷۶ می‌باشد که بدین وسیله از زحمات دست اندرکاران اجرای آن قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Pereira PN, Tagami J. Effects of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. J Oper Dent. 2001 Jul-Aug; 26(4):375-82.
2. Tani C, Finger WT, Effect of smear layer thickness on bond strength mediated by three all in one self etching priming adhesives. J Adhes Dent. 2002 Winter, 4(4):283-9.
3. Oliveria SS, Pugach MK, Hi/ton JF, Watanab LG, Marshal SJ Marshal JW. The influence of dentin smear layer on adhesion: A self-etching primer VS a total etch system. Dent Mater. 2003 Dec; 19(8):758-67.
4. Dias WR, Pereira PN, Swift EJ Jr. Effect of bur type on microtensile bond strengths of self-etching system to human dentin. J Adhes Dent. 2004 Autumn; 6(3):195-203.
5. Hosoya Y, Shinkawa H, Suefzji CH, Nozaka K. Effect of diamond bur particle size on dentin bond strength. Am J Dent. 2004 October. 17(5):359-364.
6. Von Fraunhofer JA, Smith TA, Marshal KR. The effect of multiple uses of disposable diamond burs on restoration leakage. J Am Dent Assoc. 2005 Jan; 136(1):53-7; quiz90.
7. Gureckis KM, Burgess JO, Schwartz RS. Cutting effectiveness of diamond instruments subjected to cyclic sterilization methods. J Prosthet Dent. 1991 Dec; 66(6):721-6.
8. Von Fraunhofer JA, Siegel SC, Feldman S. Handpiece coolant flow rates and dental cutting. Oper Dent. 2000 Nov-Dec; 25(6):544-8.
9. Siegel SC, Von Fraunhofer JA. The effect of handpiece spray patterns on cutting efficiency. J Am Dent Assoc. 2002 Feb; 133(2):184-8.
10. Grajower R, Zeitchick A, Rajstein J. The grinding efficiency of diamond burs. J Prosthet Dent. 1979 Oct; 42(4):422-8.
11. Miyawaki H, Taira M, Yamaki M. Cutting effectiveness of diamond points on commercial core composite resins and cements. J Oral Rehabil. 1996 Jun; 23(6):409-15.
12. Siegel SC, Von Fraunhofer JA. Dental cutting with diamond burs: Heavy-handed or light-touch? J Prosthodont. 1999 Mar; 8(1):3-9.
13. Siegel SC, Von Fraunhofer JA. Assessing the cutting efficiency of dental diamond burs. J Am Dent Assoc. 1996 Jun; 127(6):763-72.
14. Siegel SC, Von Fraunhofer JA. Cutting efficiency of three diamond bur grit sizes. J Am Dent Assoc. 2000 Dec; 131(12):1706-10.

15. Luebke NH, Chan KC, Bramson JB. The cutting effectiveness of carbide fissure burs on teeth. *J Prosthet Dent.* 1980 Jan; 43(1):42-5.
16. Finger WJ, Manabe A, Alker B. Dentin surface roughness vs. bond strength of dentin adhesives. *Dent Mater.* 1989 Sep; 5(5):319-23.
17. MC Innes PM, Wented SLJR, Retief DH, Weinberg R. Effect of dentin surface roughness on shear bond strength. *Dent Mater.* 1990 Jul; 6(3):20-47.
18. Sekimoto T, Derkson GD, Richardson AS. Effect of cutting instruments on permeability and morphology of the dentin surface. *Oper Dent.* 1999 May-Jun; 24(3):130-6.
19. Santini A. A Scanning electron microscopic study of the effect of Gluma CPS bonding system on dentinal smear layer produced by different bur types and rotational speeds and on the resin- dentin interface Mitch ells. *Quintessence Int.* 1998 Nov; 29(11):737-47.
20. Hosoya Y, Shinkawa H, Suefiji C, Nozaka K, García-Godoy F .Effects of diamond bur particle size on dentin bond strength. *Am J Dent.* 2004 Oct; 17(5):359-64.
21. Ogata M, Harada N, Yamaguichi S, Nakajima M, Tagami J. Effect of self-etching primer vs phosphoric acid etchant on bonding to bur-prepared dentin. *J Oper Dent.* 2002 Sep-Oct; 27(5):447-54.
22. Yiu CK, Hiraishi N, King NM, Tay FR. Effect of dentinal surface preparation on bond strength of self-etching adhesives. *J Adhes Dent.* 2008 Jun; 10(3):173-82.
23. Semeraro S, Mezzanzanica D, Spreafico D, Gagliani M, Re D, Tanaka T, Sidhu SK, Sano H. Effect of different bur grinding on the bond strength of self-etching adhesives. *Oper Dent.* 2006 May-Jun; 31(3):317-23.
24. Sattabanasuk V, Vachiramon V, Qian F, Armstrong SR. Resin-dentin bond strength as related to different surface preparation methods. *J Dent.* 2007 Jun; 35(6):467-75.
25. Tagami J, Tao L, Pashloy DH, Hosoda H, Sano H. Effects of high-speed cutting on dentin permeability and bonding. *Dent Mater.* 1991 Oct; 7(4):234-9.
26. Vaysman T, Rajan N, Thompson VP. Effect of bur cutting patterns and dentin bonding agents on dentin permeability in a fluid flow model. *Oper Dent.* 2003 Sep-Oct; 28(5):522-8.
27. Tay FR, Sano H, Carvalho R, Pashley EL, Pashhey DH. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin. *J Adhes Dent.* 2000Summer; 2(2): 83-98.