مجله دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی - درمانی شهید صدوقی یزد
سال سیزدهم ، شماره دوم ، بهار ۱۳۸٤، ص ٤١

بررسی تأثیر زمان پرداخت بر استحکام برشی اتصال کامپوزیت رزین و کامپومر به عاج

دکتر وجیه السادات مرتضوی[1] دکتر محمد حسین فتحی[2] دکتر آزاده حسن پور[3] دکتر پگاه وفائی [4]

چکیده

مقدمه: استحکام اتصال مناسب بین ترمیم و دندان یکی از عوامل مهم در دوام ترمیم است. پرداخت یک ترمیم باید حتی المقدور در زمانی انجام شود که استحکام اتصال تحت تأثیر تنش‌های حاصل از عمل مکانیکی پرداخت قرار نگیرد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر زمان پرداخت بر استحکام اتصال کامپوزیت و کامپومر به دندان بود.

روش بررسی: از عاج سطح اکلوزال تاج ۴۸ دندان مولر، مقاطع افقی به ضخامت ۳ میلیمتر تهیه شد و داخل هر یک از آنها حفره‌ای به شکل مخروط ناقص تراشیده شد. نمونه‌ها به شکل تصادفی در ۴ گروه قرارگرفتند. حفرات موجود در گروه‌های ۱ و ۲ با کامپوزیت و در گروه‌های ۳ و ۴ با کامپومر ترمیم گردید. پرداخت ترمیم در نمونه‌های گروه‌های ۱ و ۳ بلافاصله پس از ترمیم و در نمونه‌های گروه‌های ۲ و ۴ پس از ۲۴ ساعت نگهداری در سرم فیزیولوژی انجام شد. تمامی گروه‌ها بعدازترمیم یک هفته درسرم فیزیولوژی نگهداری شدند و سپس تحت آزمون Shear Push out قرارگرفتند.ازآزمون‌های ANOVA و Duncan جهت تحلیل اطلاعات به‌دست آمده استفاده شد.

نتایج : گروه کامپومر با پرداخت تأخیری دارای بیشترین و گروه کامپومر با پرداخت فوری دارای کمترین مقدار استحکام برشی اتصال بود. اختلاف استحکام اتصال بین گروه ۱ و گروه ۳، بین گروه ۲ و گروه ۳ و بین گروه ۳ و گروه ۴ از نظر آماری معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: انبساط ناشی از جذب آب و افزایش استحکام اتصال کامپومر به دندان با گذشت زمان باعث می‌گردد که در گروه با پرداخت تأخیری در مقایسه گروه با پرداخت سریع، استحکام اتصال این ماده به میزان کمتری تحت تأثیر تنش‌های حاصل از عمل پرداخت قرارگیرد و استحکام اتصال بالاتری را نشان دهد. از آنجا که واکنش کامپوزیت رزین، پلیمریزاسیون است و سریع به وقوع می‌پیوندد، زمان پرداخت تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر استحکام برشی اتصال ندارد.

واژه‌های کلیدی: کامپوزیت رزین، کامپومر، استحکام برشی اتصال، پرداخت

مقدمه

عوامل متعددی در دوام یک ترمیم زیبایی مؤثرند که یکی از آنها داشتن استحکام اتصال مناسب است. برای برقراری استحکام اتصال مناسب، ایجاد سطح تماس نزدیک از نظر میکروسکوپی ضروری‌است[1]. با توجه به این موضوع که تمام کامپوزیت رزین‌ها، در خلال پلیمریزه شدن انقباض می‌یابند ویک گاف (Gap) در اثر انقباض بین کامپوزیت و دیواره‌های حفره پدید می‌آید[2]، انقباض و تنش حاصل از پلیمریزه شدن می‌تواند استحکام اتصال ترمیم را کاهش داده و در نهایت منجر به شکست ترمیم شود. از سوی دیگر کامپوزیت رزین‌ها آب را از مایعات بافتی جذب نموده و انبساط هیگروسکوپیک پیدا می‌کنند که ابعاد گاف (Gap) را کاهش می‌دهد[2]. رزین مدیفایدگلاس آینومرها بر اثر انبساط هیگروسکوپیک تطابق لبه‌ای بهتری پیداکنند[3] و با گذشت زمان توانایی اتصال بالاتری می‌یابند[4،5]. در کامپومرها افزایش و بهبود استحکام اتصال

۱- دانشیار گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی
۲- استادیار دانشکده مهندسی مواد
۴،۳- دندانپزشک
۳،۱ و ٤-دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی اصفهان
۲- دانشگاه صنعتی اصفهان

www.SID.ir

باگذشت زمان مشاهده می‌گردد که این امر ممکن است به دلیل واکنش اسید - بازیونی وبهبودخواص مکانیکی، پس از هیدراتاسیون کامپومر باشد[۶]. اگر چه انبساط هیگروسکوپیک ممکن است برای جبران انقباض سفت شدن کافی نباشد ولی نقش مهمی در کاهش انقباض حاصل از واکنش سفت شدن ماده بازی می‌کند[۷]. بعد از یک روز نگهداری در آب تنش‌های حاصل از انقباض، به‌وسیله جذب آب و انبساط جبران و حتی معکوس می‌شود. در نتیجه انبساط هیگروسکوپیک با گذشت زمان می‌تواند منجر به بهبود استحکام اتصال ترمیم از طریق افزایش تطابق لبه‌ای شود[۳]. با توجه به موارد ذکر شده بالا و افزایش استحکام اتصال با گذشت زمان و با درنظر گرفتن این نکته که پرداخت نمودن ترمیم یک عمل مکانیکی است و باعث اعمال تنش در حد فاصل ترمیم و دندان می‌گردد، می‌توان نتیجه گرفت که زمان پرداخت ممکن است بر روی استحکام اتصال تاثیر گذارد. راک و عبدالله در سال ۱۹۹۵ در بررسی استحکام اتصال برشی براکت‌های ارتودنسی اتصال یافته به وسیله رزین کامپوزیت و کامپومر چسباننده ارتودنسی، دریافتند که استحکام اتصال با افزایش زمان سخت شدن و افزایش فاصله زمانی بین چسباندن براکت‌ها و جدا کردن آنها افزایش می‌یابد[۸]. Yap و همکاران درسال ۱۹۹۹ با مطالعه اثر گذشت زمان بر افزایش استحکام اتصال یک کامپوزیت رزین اصلاح شده با پلی‌اسید بعد از به کار بردن روش‌های متفاوت برای آماده‌سازی سطح دریافتند که در همه گروه‌ها استحکام اتصال پس از یک هفته نگهداری در آب افزایش می‌یابد[۶]. در مطالعه‌ای که آیریز و سوزوکی در سال ۲۰۰۰ انجام دادند، تفاوت‌های آماری معنادار در تطابق لبه‌ای یک نوع کامپوزیت و دو نوع گلاس آینومر بین پرداخت فوری (بلافاصله پس از ترمیم) و پرداخت تأخیری (بعد از یک روز) وجود داشت[۳]. در مطالعه دیگر ارتباط بین زمان انجام پرداخت (فوری و یا تأخیری پس از یک هفته نگهداری در آب) و میزان ریزنشت در مورد یک نوع کامپومر و دو نوع گلاس آینومر ثابت گردید[۹]. پژوهش حاضر با این فرضیه که زمان انجام عمل پرداخت ممکن است بتواند بر روی استحکام اتصال کامپوزیت و کامپومربه دندان تأثیر گذارد انجام شد.

هدف از مطالعه حاضر، بررسی استحکام برشی اتصال دو نوع ماده ترمیمی هم‌رنگ دندان (کامپوزیت رزین و کامپومر) به دندان و ارزیابی تأثیر پرداخت فوری یا تأخیری بر استحکام اتصال کامپوزیت رزین و کامپومر به دندان (انسان) بود.

روش‌بررسی

این مطالعه ار نوع تجربی و بر روی ۴۸ دندان مولر سوم بدون پوسیدگی انجام گرفت. دندانها به مدت ۲۴ ساعت در محلول تیمول ۰/۲ ٪ و سپس در سرم فیزیولوژی در دمای ۴ تا ۷ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سطح اکلوزال نمونه‌های مورد آزمایش به وسیله فرز فیشور الماسی بلند, Fissure Bur) (DIATEC, Switzerland با سرعت بالا و اسپری مداوم آب، تراشیده شد و صاف گردید، به نحوی که مینای سطح نمونه‌ها به طور کامل حذف شد و عاج اکسپوز شد. نمونه‌های دندانی حاصل به گونه‌ای در جعبه مقوایی و درون آکریل مانت گردید که سطح اکلوزال نمونه‌ها در تماس با کف جعبه مقوایی قرار بگیرد. به این ترتیب سطح اکلوزال نمونه‌ها در دسترس قرار گرفت و بقیه قسمت‌های دندان در آکریل مدفون گردید. سپس نمونه‌ها برش داده شد به طوری که مقاطعی (لایه نازکی) از عاج بین سطح اکلوزال و پالپ دندان به ضخامت تقریبی ۳mm به‌دست آمد.

حفراتی به شکل مخروط ناقص و به قطر کوچک حدود mm ۳/۵ و قطر بزرگ حدود ۴mm و با ارتفاع معادل ضخامت نمونه برش خورده در نمونه‌ها تهیه گردید به نحوی که تمام دیواره‌های حفره درعاج قرار بگیرد. حفره تهیه شده به سمت پالپ متباعد می‌شد. محل و ابعاد حفره‌ای که باید تراش داده‌می‌شد بر روی مقطع عاجی علامت‌زده و تراش به وسیله فرز فیشور الماسی بلند (Fissure Bur, DIATEC, Switzerland) سرعت بالا واسپری مداوم آب انجام گردید و برای هر۵ تراش فرز جدیدی مورد استفاده قرار می‌گرفت. بعد از اتمام تراش، به وسیله فرز Thin Tapererd (DI ATEC, Switzerland) مخصوص پرداخت، سطح تراش خورده یکنواخت می‌گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌های تراش داده شده به طور تصادفی در چهار گروه آزمایشی قرار گرفتند.

نمونه‌های گروه ۱ با کامپوزیت رزین (Filtek Z250, 3M Dental Product, USA)، (رنگ A3.5) پرشده و بلافاصله پرداخت گردید.

نمونه‌های گروه ۲ با کامپوزیت رزین (Filtek Z250, 3M Dental Product, USA) پرشده و بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در سرم فیزیولوژی در دمای ۳۷°C پرداخت گردید.

نمونه‌های گروه۳با کامپوم (F_{2000}, 3M Dental Product,USA) ، (رنگ A3.5) پرشده و بلافاصله پرداخت گردید.

نمونه‌های گروه ۴ با کامپومر (F_{2000},3M Dental ptoduct,USA) پرشده و بعد از۲۴ ساعت نگهداری در سرم فیزیولوژی در دمای ۳۷°Cپرداخت گردیدند.

ماده چسباننده (ادهزیو) مورد استفاده در این تحقیق Prompt L-POP(Prompt L-POP,3M, ESPE Dental Products,Germany) بود. ادهزیو بعد از مخلوط‌سازی به وسیله برس مخصوص به مدت ۱۵ ثانیه به دیواره‌های حفره مالیده شد و سپس به مدت۳ ثانیه با پوار ملایم هوا یکنواخت گردید و پس از آن به مدت ۱۰ ثانیه کیور گردید. پس از آن در مورد گروه‌های ۱ و ۲ حفره با استفاده از کامپوزیت رزین و گروه‌های ۳ و۴ با استفاده از کامپومر پرشد. روش کار به این صورت بود که پس از کاربرد ادهزیو ماده ترمیمی در حفره قرار داده شد و با استفاده از نوار سلولوئیدی از دو طرف، شکل داده شد و در حفره فشرده گردید و از دو طرف کیور (Whaledent Inc, USA و Caltolux 2.5) گردید. زمان تابش نور برای رنگ A3.5 ، ۴۰ ثانیه از هر دو طرف حفره جمعاً ۸۰ ثانیه بود. گروه‌های ۱و۳ بلافاصله بعد از اتمام ترمیم پرداخت گردیدند. عمل پرداخت با استفاده از فرز Tapered Thin مخصوص پرداخت (DIATEC, Switzerland)، مولت مخصوص پرداخت ودیسک‌های مخصوص پرداخت (Soflex Disk, 3M Dental Product , USA) انجام گردید.

این دو گروه بعد از پرداخت به مدت ۲۴ ساعت در سرم فیزیولوژی و در دمای ۳۷°C نگهداری شدند. گروه‌های ۲ و ۴ بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در سرم، مشابه گروه های ۱ و۳ پرداخت گردیدند. هر چهار گروه بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در سرم فیزیولوژی تحت تأثیر چرخه‌های حرارتی (۵۰۰ بار) بین درجه حرارت‌های ۲°± ۵ و ۲°± ۵۵ به مدت ۳۰ ثانیه در هر دما و ۳۰ ثانیه بین آن دو قرار گرفتند.

بعد از اتمام چرخه‌های حرارتی ، نمونه ها تا زمان آزمون Shear Push Out در سرم فیزیولوژی و در درجه‌حرارت ۳۷°C نگهداری شدند.

یک هفته بعد از ترمیم حفرات، نمونه‌ها با استفاده از دستگاه آزمون فشار چندکاره (DARTEC, England) تحت آزمون Shear Push out قرارگرفتند. برای انجام این آزمون نمونه‌ها در نگهدارنده فلزی که به این منظور طراحی و تهیه‌گردید .ثابت شدند و توسط Cross Head استوانه ای به قطر ۳mm تحت اعمال نیروی فشاری قرارگرفته به گونه‌ای که سرعت کرنشی معادل ۱/۲۷ mm/min ایجاد گردد. نیروی اعمال شده برای جدا شدن ماده ترمیمی از حفره، به صورت حداکثر نیروی ثبت شده بر مانیتور دستگاه قبل از قطع آن ثبت گردید و تنش (Stress) جدا کننده به وسیله فرمول زیر تعیین شد.

$$\text{تنش جدا کننده} = \frac{\text{نیروی جدا کننده}}{\text{مساحت سطح نمونه}}$$

$$Ac = \pi L(r_1 + r_2)$$

Ac = مساحت سطح نمونه

L= طول دیواره عمودی مخروط ناقص

r_1 = شعاع کوچک مخروط ناقص

r_2 = شعاع بزرگ مخروط ناقص

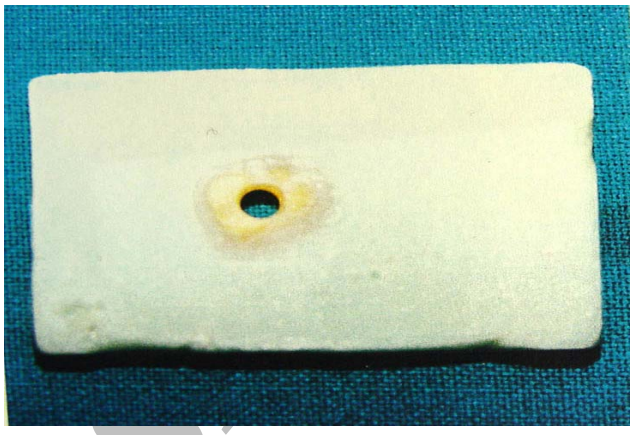
تنش جدا کننده نمایانگر استحکام برشی اتصال ماده ترمیمی به دندان است.

میانگین تنش جداکننده در گروه‌های آزمایشی مختلف اندازه‌گیری شده و با هم مقایسه گردید. نتایج با استفاده از آزمون آماری ANOVA بررسی شد. از آزمون آماری دانکن به منظور مقایسه دو به دو گروه‌ها استفاده شد. نتایج به کمک نرم افزار

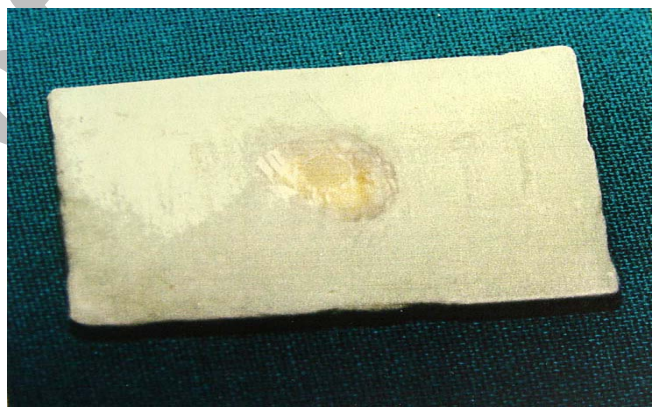
Archive of SID
www.SID.ir

رایانه‌سای SPSS تجزیه و تحلیل گردید. مقادیر کمتر از ۰/۰۵ از نظرآماری معنی‌دار تلقی شد.

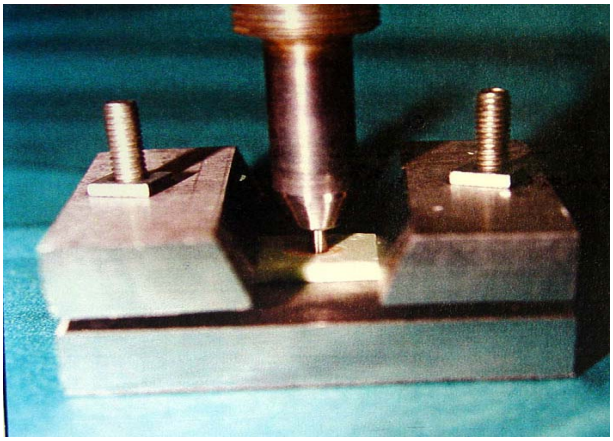
شکل‌های ۱ تا ۴ مراحل مختلف تهیه نمونه و نحوهٔ اعمال بار بر نمونه‌ها را نشان می‌دهد.



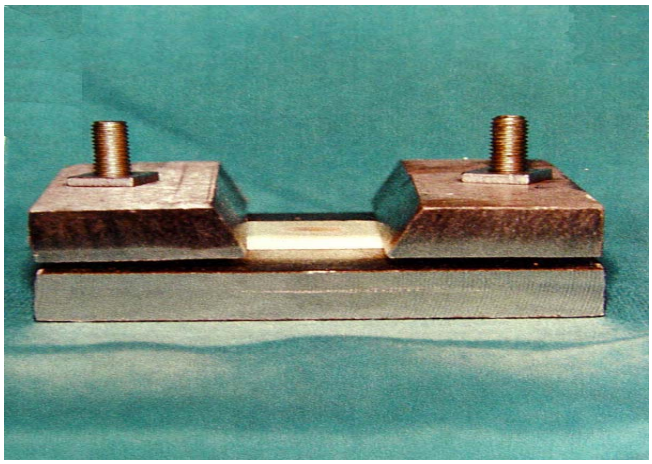
شکل ۱. حفره تراشیده شده در مقطع عاجی



شکل ۲. حفره ترمیم شده



شکل ۳. نگهدارنده فلزی همراه با نمونه ثابت شده در آن



شکل ٤. نحوهٔ اعمال نیرو توسط Cross head بر نمونهٔ ثابت شده در نگهدارنده فلزی

نتایج

میانگین و انحراف معیار استحکام برشی اتصال گروه‌های کامپوزیت رزین با پرداخت فوری، کامپوزیت رزین با پرداخت تأخیری، کامپومر با پرداخت فوری و کامپومر با پرداخت تأخیری به ترتیب برابر با:

(۳/۱۳۵)۱۶/۶۸مگاپاسکال، (۳/۳۳۵)۱۶/۷۴ مگاپاسکال، (۱/۹۵۱)۱۳/۳۱ مگاپاسکال و (۳/۴۵۸)۱۸/۱۷ مگاپاسکال بود.

نمودار (۱)نشان دهنده میانگین استحکام برشی اتصال(برحسب مگاپاسگال) در چهار گروه مورد مطالعه است.

جدول (۱)، مقایسه آماری میزان استحکام برشی اتصال۴ گروه مورد مطالعه با یکدیگر صورت گرفته است. آزمون آماری ANOVA اختلاف معنی‌داری را بین چهار گروه نشان داد (P=0.04). آزمون آماری دانکن نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های ۱ و۳، گروه های ۲و۳ و گروه های ۳و۴ بود (P<۰/۰۵). تفاوت بین گروه‌های دیگر از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۱ : مقایسه استحکام اتصال ٤ گروه مورد مطالعه با یکدیگر (آزمون Duncan)

	کامپوزیت(فوری)	کامپوزیت(تأخیری)	
کامپوزیت(تاخیری)	NS		
کامپومر (فوری)	S	S	کامپومر(فوری)
کامپومر(تاخیری)	NS	NS	S

P < ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردید.

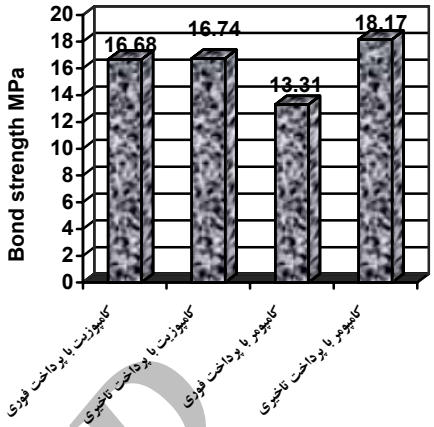
S معنی‌دار است.

NS= معنی‌دار نیست.

Archive of SID

www.SID.ir

نمودار ۱: مقایسه میانگین استحکام اتصال چهار گروه مورد مطالعه



بحث

نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که استحکام اتصال کامپوزیت رزین بیشتر از کامپومر با پرداخت فوری است. در مطالعات دیگری که بر روی استحکام اتصال مواد ترمیمی مختلف انجام شد، استحکام اتصال کامپوزیت به دندان بیشتر از کامپومر گزارش گردید [۸،۱۰،۱۱] که یکی از علل آن می‌تواند خواص مکانیکی بهتر کامپوزیت در مقایسه با کامپومر باشد [۱۲]. در یک مطالعه استحکام برشی یک نوع کامپوزیت با استفاده از شش عامل چسباننده عاجی توسط آزمون Shear Push Out اندازه‌گیری شد و نتیجه‌گیری گردید که نوع عامل چسباننده برمیزان استحکام اتصال تأثیر دارد [۱۳]. مقادیر استحکام اتصال برشی به‌دست آمده در تحقیق مذکور همراه با کاربرد عامل چسباننده One-Step با مقادیر حاصل از تحقیق حاضر قابل مقایسه است.

طبق نتایج پژوهش حاضر، زمان پرداخت کامپوزیت در استحکام اتصال آن به دندان تأثیری نداشته است. شاید بتوان دلیل این امر را نوع واکنش سفت شدن (Setting) کامپوزیت که فقط به صورت پلیمریزاسیون است دانست. به این صورت که در زمان پرداخت فوری نیز واکنش پلیمریزاسیون تقریباً به طور کامل انجام شده و اعمال نیروی مکانیکی جهت پرداخت بر خواص مکانیکی ماده و همچنین استحکام اتصال آن تأثیر نگذاشته است. اگرچه کامپوزیت‌ها نیز بر اثر جذب آب انبساط می‌یابند و تأخیر در پرداخت آنها پیشنهاد شده است، اما درصد اضافه شدن فیلر در میزان جذب آب و به راحتی و تعادل رسیدن (Relaxation) تنش‌های ناشی از پلیمریزاسیون متعاقب آن، موثر است [۱۴]. نشان‌داده شده که جذب آب و انبساط ناشی از آن در مورد کامپوزیت های هیبرید در حدی نیست که بتواند میزان ریزنشت را به طور معنی‌داری کاهش دهد [۱۵]. بنابراین در پژوهش حاضر نیز با توجه به نوع کامپوزیت (هیبرید) و محتوای فیلر بالای آن (۶۰٪ حجمی) شاید بتوان گفت که نمونه‌های کامپوزیتی با پرداخت تأخیری آب جذب می‌کنند و انبساط هیگروسکوپیک می‌یابند اما این جذب آب و بهبود استحکام اتصال در طی ۲۴ ساعت در حدی نیست که موجب ایجاد تفاوت آماری معنادار بین دو گروه (کامپوزیت با پرداخت فوری و تأخیری) گردد.

از طرف دیگر نتایج تحقیق نشان داد که استحکام اتصال کامپومر با پرداخت تأخیری به صورت معنادار بیشتر از استحکام اتصال کامپومر با پرداخت فوری است. علل و توجیه این تفاوت را می‌توان با استناد به نتایج سایرین به صورت زیر بیان کرد: جذب آب در کامپومرها سریع‌تر و بیشتر از کامپوزیت رزین‌ها است [۷]. در محیط‌های نگهداری مختلف، کامپومرها جذب آب بیشتری را نسبت به کامپوزیت‌ها نشان می‌دهند [۱۶] و درصدی از آب جذب شده به علت نوع واکنش انجام شده (اسید و باز) به صورت غیرقابل برگشت وارد ساختمان کامپومر می شود [۲]. تشکیل گروه‌های کربوکسیل آزاد بعد از جذب آب منجر به بهبود قدرت اتصال شیمیایی کامپومر به دندان می‌گردد [۳]. اگر چه این جذب آب پس از یک ماه به حداکثر می‌رسد اما کامپومرها انبساطی به میزان ۰/۰۳٪ پس از یک روز نگهداری در آب نشان‌داده‌اند [۱۷]. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که با گذشت زمان از آغاز واکنش‌های پلیمریزه شدن کامپومر، جذب آب و انبساط هیگروسکوپیک در کامپومر موجب تطابق بهتر این ماده ترمیمی با دیواره‌های حفره می‌گردد. در نتیجه این تطابق بهتر، استحکام اتصال بیشتر و بهبود خواص مکانیکی ماده، توانایی اتصال کامپومر به دندان بعد از ۲۴ ساعت به میزان کمتری تحت تأثیر تنش‌های ناشی از پرداخت قرار می‌گیرد. در حالی که در پرداخت فوری، به علت اتصال ضعیف‌تر کامپومر به دندان، تنش‌های حاصل از پرداخت، موجب کاهش قدرت اتصال

Archive of SID
www.SID.ir

کامپومر به دندان می‌گردد.

نتایج پژوهش حاضر نشـان داد کـه اسـتحکام اتصـال کـامپومر بـا پرداخت تأخیری بیش از استحکام اتصال کـامپوزیت بـا پرداخـت تأخیری است. البته اگر چه این تفـاوت معنـی‌دار نبـود ولـی شـاید بتوان دلیل استحکام اتصال بالاتر کامپومر در این تحقیق را کاربرد این ماده به همراه Prompt L-Pop دانست. دلیل سازگاری بیشتر کامپومربا Prompt L-Pop این است که Prompt ماده‌ای با پایه (Base) آب اسـت در نتیجـه از نظـر شـیمیایی بـا مـواد ترمیمـی آبدوست (هیدروفیلیک) مثل کامپومرسازگـاری بیشـتری دارد تـا مواد آب گریزی (هیدروفوبیک) مثل کامپوزیت[۱۸].

نتایج حاصل از این پژوهش بـا نتـایج پژوهـش دیگـری کـه تـاثیر زمان پرداخت را بر ریزنشت کامپوزیت و کـامپومر مـورد بررسـی قرارداده بود قـابل مقایسـه اسـت. بـه ایـن صـورت کـه در تحقیـق مذکور نیز پرداخت تأخیری، ریزنشت کامپومر را به طور معنی‌دار کاهش داد ولـی تـأثیر قـابل ملاحظـه ای بـر ریزنشـت کـامپوزیت نداشت[۹].

براساس نتایج حاصل از این تحقیق پیشنهاد می‌گردد که پرداخت ترمـیم‌های کامپومـری حتـی‌المقـدور بـه مـدت ۲۴ سـاعـت بـه تعویق افتد.

نتیجه گیری

بیشـترین میـانگین اسـتحکام اتصـال مربـوط بـه نمونـه‌های کامپومری بود که پس از ۲۴ ساعت پرداخت شـده بودنـد و پـس ازآن گـروه کـامپوزیت بـا پرداخـت تـأخیری و سـپس گـروه کامپوزیت با پرداخت فوری قرارداشت. میانگین استحکام اتصـال در گروه کامپومر بـا پرداخـت فـوری بـه طـور معنـی‌دار کمـتر از میانگین استحکام اتصال در سه گروه دیگر بود. پرداخت تـأخیری در مـورد کـامپومر بـاعث گردیـد کـه اسـتحکام اتصـال بـه طـور معنـی‌دار افزایـش یـابد. درحـالی کـه در مـورد کـامپوزیت زمـان پرداخت تأثیری در میزان استحکام اتصال نداشت.

سپاسگزاری

ایـن پژوهـش بـر اسـاس طـرح تحقیقـاتی شـماره ۸۱۰۱۴ معاونت پژوهشی دانشـگاه علـوم پزشـکی اصـفهان انجـام شده است. بدین وسیله از جناب آقای دکتر عباس حقیقت کـه در جمع‌آوری نمونه‌ها مساعدت فرمودنـد و از مدیریـت و همکـاران محترم مرکز تحقیقات پروفسور ترابی نژاد قدردانی می‌شود.

References

1- Bayanes S.C, Taylor D.F, Dental materials. Heyman H.O. ***Direct tooth colored restorations for classes III, IV, V cavity preparation. In: Sturdevant C.M, et al. The art and science of operative dentistry.*** Third ed. St. louis: Mosby, 1995, chap 6,7; 241-263, 534-542.

2- Torstenson B, Brannstrom M. ***Contraction gap under composite restorations: Effect of hygroscopic expansion and thermal stress.*** Oral pathology and conservative dentistry, 1987; 24-30.

3- Irie M, suzuki K. ***Marginal seal of resin modified glass Ionomers and compomers: effect of delaying polishing procedure after one day storage.*** Operative Dentistry, 2000; 25: 488-496.

4- Fitz UB, Finger WJ, Uno S. ***Marginal adaptation of resin –bonded light –cured glass ionomers in dentin cavities.*** American Journal of Dentistry, 1996; 9(6)253-258.

5- Irie M, Suzuki K. ***Water storage effect on the marginal seal of resin modified glass –ionomer restorations.*** Operative Dentistry, 1999; 24(5), 272-278.

6- Yap Auj, Sau cw, lye kw. ***Effects of aging on repair bond strengths of a polyacid modified composite resin.*** Operative Dentistry, 1999;24:371-376.

7- Sris. M, Nakai H. ***Flexural properties and swelling after storage in water of poly acid modified composites resins.*** Dental material, 1998; 17(10:77-82.

Archive of SID

www.SID.ir

8- Roc WP. ***Abdullah M SB. Shear bond strengths produced by composite and compomer light cured orthodontic adhesives.*** J. Dent . 1997; 25:243-246.

۹- مرتضوی و، فتحی م. ح ، بختیار ه**ـبررسی تاثیر زمان پرداخت واعمال چرخه‌های حرارتی بر ریزنشت چهارنوع ماده هـمرنگ دندان** . مجله پژوهش در علوم پزشکی، ۱۳۸۱، (۳)۷.

10- Meerbeek BV, Vargas M, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lamberchts. P & et al. ***Adhesives and cements to promote preservation dentistry.*** Operative Dentistry, 2001; 6: 119-144.

11- Almuammar M F, Schulman A, Salama FS. ***Shear bond strength of six restorative materials.*** J Clin pediatric Dent, 2001; 221-5.

12- Kalla I,Goodoy F. ***Mechanical properties of compomer restorative materials.*** Operative Dentistry, 1999; 24, 2-8.

13- Wakefield CW, Draughn RA, Sneed WD, Davis TN. ***Shear bond strengths of six bonding systems using the push out method of in vitro testing.*** Operative dentistry, 1998; 23, 69-76.

14- Carvlho RM, Pereira JC, Yoshiyama MY, Pashley DH. ***A review of polymerization contraction: The influence of stress development versus stress relief.*** Operative dentistry, 1996; 21:17-24.

15- Crim GA. Garcia – Gody F. Microleakage: ***The effect of storage and cycling duration.*** J prosthetic-Dentistry, 1987; 57(3): 574-576.

16- Nicholson J W, Alsarheed M. ***Changes on storage of polyacid modified composite resins.*** J of oral Rehabilitation, 1998; 25: 616-620 strength.

17- Yap Auj, Wang HB, Siow KS, Gan LM. ***Polymerization shrinkage of visible –light-cured composites.*** Operative Dentistry, 2000; 25: 98-103.

18- Rosa B. T, Predigac J. ***Bond strength of nonrinsing adhesives.*** Quintessence Int, 2000; 31:333-358.

Archive of SID

www.SID.ir