مقایسه‌ی استحکام باند برشی کامپوگلاس و گلاس آینومر نوری به عاج دندان‌های مولر شیری

زهرا بحرالعلومی[*] - فریبا دستجردی[**] - صباح میرهادی[***]

[*] استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد
[**] مربی گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد
[***] دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: اطلاعاتی محدود درباره‌ی توانایی چسبندگی گلاس آینومرهای اصلاح شده با رزین و کامپوزیت رزین‌های اصلاح شده با پلی-اسید به عاج دندان‌های شیری در دسترس است.

هدف: هدف از این بررسی، مقایسه‌ی استحکام باند برشی کامپوگلاس با و بی‌استفاده از اسید فسفریک 37درصد با گلاس آینومر نوری Fuji II LC در عاج مولرهای شیری بود.

مواد و روش : در این پژوهش تجربی، از30 دندان مولر شیری انسان استفاده شد. پس از آماده سازی، نمونه‌ها به روش تصادفی به سه گروه 10 تایی بخش گردیدند. در گروه 1: سطح عاج نمونه‌های آماده شده با استفاده از کامپوگلاس، در گروه 2: در آغاز، سطح عاج نمونه‌ها، با استفاده از اسید فسفریک 37 درصد اچ شده و سپس، کامپوگلاس بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده، بر روی این سطوح باند گردید. و در گروه 3: سطح عاج نمونه‌ها با استفاده از گلاس آینومر نوری Fuji II LC، باند شد. سپس، استحکام باند برشی نمونه‌های بالا به وسیله‌ی دستگاه اینسترون با سرعت یک میلی‌متر بر دقیقه اندازه‌گیری گردید. از آزمون آماری ANOVA و روش تامهان (Tamhane) برای واکاوی داده‌ها استفاده شد.

یافته ها: میانگین استحکام باند برشی در گروه اول، 2/58±10/20، در گروه دوم، 2/47±14/19 و در گروه سوم، 1/12±6/11 مگاپاسکال بود. نتایج آزمون آماری نشان داد، که تفاوتی معنادار میان استحکام باند برشی کامپوگلاس با و بی اسید و گلاس آینومر نوری Fuji II LC وجود دارد. (p <0/001).

نتیجه گیری: یافته‌های این پژوهش نشان داد، که کامپوگلاس، نسبت به گلاس آینومر نوری Fuji II LC استحکام باند بیشتری داشته، و استفاده از روش اچینگ پیش از باندینگ، میزان استحکام باند برشی کامپوگلاس را بهبود می بخشد.

واژگان کلیدی: استحکام برشی، گلاس آینومر، کامپوزیت رزین اصلاح شده با پلی اسید، عاج، دندان شیری

تاریخ دریافت مقاله: 87/3/2 تاریخ پذیرش مقاله: 87/4/30 *Shiraz Univ Dent J 2009; 9(4):326-331* مقاله‌ی پژوهشی اصیل

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: زهرا بحرالعلومی. یزد- ابتدای بلوار دهه فجر- دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی- گروه آموزشی کودکان
تلفن: 0351-6256975 **پست الکترونیک**: zbahrololoom@yahoo.co

درآمد

سمان‌های گلاس آینومر به دلیل توانایی چسبندگی شیمیایی به مینا و عاج، قابلیت سازگاری بافتی و آزادسازی فلوراید، استفاده ای گسترده دارند. گلاس آینومرهای نخستین به طور شیمیایی سخت می‌شدند و دارای معایبی، مانند حساسیت به رطوبت و مشکلات در استفاده و کاهش آب در مراحل نخستین واکنش بودند. اکنون، گلاس آینومرهای اصلاح شده با رزین ساخته شده، قابلیت استفاده‌ی بهتر، زیبایی پذیرفتنی، زمان سخت شدن مناسب و استحکام باند بیشتر به عاج، نسبت به گلاس آینومرهای معمولی دارند، اما زیبایی کمتری را نسبت به رزین‌های کامپوزیتی دارا هستند[1و2]. به تازگی مواد جدیدی به نام رزین‌های اصلاح شده با پلی اسید که کامپومرها نامیده می‌شوند به بازار آمده، که این مواد رزین‌هایی با قابلیت آزادسازی فلوراید هستند، که برخی ویژگی‌های گلاس آینومر و کامپوزیت را با هم دارند[3و4و5].

در بسیاری از مقاله‌ها بیان می‌شود، که استفاده از اسید فسفریک به باند میکرومکانیکال قوی در مینا و عاج، عمق بیشتر دمینرالیزه شدن و افزایش ضخامت لایه‌ی هیبرید منجر می‌شود. بسیاری از کارخانه‌ها استفاده از اچ را در هنگام کاربرد ادهزیو با رزین‌های کامپوزیت پیشنهاد می‌کنند. اما در استفاده از همان ادهزیو با کامپومر استفاده از اچ کردن را پیشنهاد نمی‌کنند. روش-های استفاده از کامپومرها مانند F 2000, Compoglass, Dyract بر پایه‌ی استفاده از ادهزیوهای سلف اچ برروی مینا و عاج است. در بسیاری از بررسی ها، استحکام باند گلاس آینومرهای نوری با انواع گوناگون کامپومرها بررسی شده است.

از آن جایی که در رشته‌ی دندانپزشکی کودکان، همکاری کودکان مساله‌ای مهم است و به علت این که، استفاده از عمل اچ، کار را به درازا می‌کشاند، کامپومرها و گلاس آینومرهای نوری می‌توانند جانشینی خوب برای استفاده از رزین های کامپوزیتی باشند [4و5]. در بسیاری از بررسی ها، استحکام باند گلاس آینومرهای نوری با انواع گوناگون کامپومرها بررسی شده است.

آلموامار (Almuammar) و همکاران میزان استحکام باند برشی را برای سمان گلاس آینومر معمولی و گلاس آینومر اصلاح شده با رزین و کامپوزیت رزین و سه گونه کامپومر در عاج سطح اکلوزال 60 دندان مولر دایمی بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده‌ی این نکته بود، که کامپومرها، میزان استحکام باند بالاتری نسبت به گلاس آینومر اصلاح شده با رزین و گلاس آینومر معمولی داشتند، که البته این میزان استحکام باند نسبت به کامپوزیت رزین‌ها کمتر بود[6].

بغدادی (Baghdadi)، استحکام باند کامپوزیت رزین، کامپومر و آمالگام را بر روی عاج دندان‌های شیری همراه با استفاده از ادهزیو تک شیشه‌ای (Single- bottle adhesive) در محیط آزمایشگاهی بررسی کرد. در این بررسی، استحکام باند کامپوزیت و کامپومر، تفاوت آماری چشمگیر با هم نداشت، ولی این میزان در هر دو بسیار بالاتر از آمالگام بود[7].

پربهاکار (Prabhakar) و همکاران، استحکام باند برشی کامپوزیت و کامپومر و گلاس آینومرهای اصلاح شده با رزین را در دندان‌های شیری و دایمی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند، که استحکام باند گلاس آینومر اصلاح شده بالاتر از کامپومر و کامپوزیت در دندان‌های شیری است. اما در دندان‌های دایمی، کامپوزیت به گونه ای چشمگیر توان باند برشی بالاتری نسبت به کامپومر و گلاس آینومر اصلاح شده با رزین داشت و کامپومر ضعیف ترین استحکام باند را هم در دندان‌های شیری و هم در دندان‌های دایمی نشان داد[8].

سهرلی (Cehreli) و همکاران، استحکام باند سه نوع رزین کامپوزیت پلی اسید اصلاح شده و یک گونه سمان گلاس آینومر اصلاح شده با رزین را بر روی دندان‌های شیری بررسی کردند. در این بررسی، قدرت باند Dyract AP در دندان‌های سالم و نیز، در دندان‌های به ظاهر پوسیده‌ی شیری از همه بیشتر و استحکام باند Vitremer در دندان‌های شیری سالم از همه کمتر بود[9].

چیتنیز (Chitnis) و همکاران، استحکام باند گلاس آینومر اصلاح شده با رزین و کامپوزیت اصلاح شده با پلی‌اسید را در براکت‌های ارتودنسی به روش آزمایشگاهی بررسی کرده و نتیجه گرفتند، که گلاس آینومرهای اصلاح شده با رزین استحکام باند قابل قبولی داشته، اما بررسی‌های بالینی برای تایید یافته‌های آزمایشگاهی لازم است [10].

دی‌نیکولو (Di Nicolo) و همکاران، استحکام باند گلاس آینومر اصلاح شده با رزین را در عاج دندان‌های شیری پس از تراش با انواع فرز و آماده‌سازی عاج بررسی کرده و نتیجه گرفتند، که استحکام باند برشی این ماده به عاج شیری در زیر اثر آماده‌سازی با اسید قرار گرفته، اما گونه‌ی فرز اثری ندارد[11].

از آن‌جایی‌که در رشته‌ی دندانپزشکی کودکان، همکاری کودکان مساله‌ای مهم است و به علت این که، استفاده از عمل اچ، کار را به درازا می‌کشاند، کامپومرها و گلاس آینومرهای نوری می‌توانند جانشینی خوب برای استفاده از رزین‌های کامپوزیتی باشند. هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه‌ی استحکام باند برشی یک گونه گلاس آینومر نوری و گونه‌ای کامپومر بود.

مواد و روش

در این بررسی تجربی، که در سال 1386 در دانشکده‌ی دندانپزشکی شهر یزد انجام گرفت، از 30 دندان مولر شیری با سطح باکال یا سطح لینگوال سالم استفاده شد. گردآوری دندان‌ها در حدود هشت ماه به درازا کشید. در این مدت دندان‌ها در محلول نرمال سالین نگهداری شدند. هر دندان در گچ، به گونه‌ای که سطح باکال دندان عمود بر محور طولی بلوک قرار گیرد، مانت شد. در سطح باکال یا لینگوال در آغاز، عاج به وسیله‌ی دیسک و هندپیس اکسپوز گردید و سپس، سطح عاج به‌دست آمده به وسیله‌ی کاغذ سیلیکون کارباید 600 گریت صاف شد.

برای دقیق بودن مساحت سطح مورد بررسی، از برچسب-هایی استفاده گردید، که در هر کدام از آنها سوراخی به قطر چهار میلی‌متر ایجاد شده بود و بر روی سطح تراشیده شده‌ی هر دندان یکی از برچسب‌ها چسبانده شد. سپس، دندان‌ها کاملاً به روش تصادفی به 3 گروه 10 تایی بخش گردیدند.

در گروه 1، عاج اکسپوز شده با آب شست و شو داده شد و سپس، با افشانه‌ی هوا خشک گردید، اما کاملاً خشک نشد. باندینگ کامپوگلاس (Adhes primer) (Ivoclar Vivadent Lichtenstein) با یک برس به مدت 30 ثانیه به روش داپینگ (Dapping) بر روی سطح عاج زده شد و پس از 30 ثانیه با افشانه‌ی هوا به گونه‌ی یک لایه‌ی نازک در آمد. سپس، ادهزیو باند (Adhes Bond) با یک برس دیگر بر روی لایه‌ی نخست زده شد و پس از افشانه زدن به مدت 10 ثانیه با دستگاه لایت کیور ARIALUX (Apadana Tak/Iran) نوردهی گردید. پس از آن کامپوگلاس (Ivoclar vivadent Lichtenstein) در استوانه‌های پلاستیکی به ابعاد چهار میلی متر × چهار میلی‌متر فراهم شدو در سطح باکال یا لینگوال قرار گرفت و به مدت 40 ثانیه و از سه سمت (از بالا و دو سمت) نوردهی گردید.

در گروه 2، روش کار دقیقاً مانند گروه 1 بود. با این تفاوت که پیش از استفاده از ادهزیو پرایمر، از اسید فسفریک 37درصد (Vivadent Lichtenstein) استفاده شد. به این گونه، که سطح عاج صاف شده با اسید به مدت 10 تا 15 ثانیه اچ گردید و به مدت 15 ثانیه با افشانه‌ی آب شست و شو داده شد و با افشانه‌ی هوا خشک گردید. سپس، مراحل کار دقیقاً مانند گروه 1 و برپایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده، تکرار شد.

در گروه 3، از گلاس آینومر نوری (GC Corporation Tokyo, JAPAN) Fuji II LC استفاده گردید. پودر و مایع بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده (1 به 2) مخلوط شد و مخلوط را در استوانه های پلاستیکی به ابعاد چهار میلی‌متر × چهار میلی‌متر قرار داده و بر روی سطح عاج صاف شده به مدت 40 ثانیه ازسه سمت نوردهی گردید. سپس، ماتریکس پلاستیکی برداشته شد و همه‌ی نمونه‌ها در آب مقطر و درجه‌ی دمای اتاق به مدت 72 ساعت نگهداری گردیدند. نمونه‌های هر سه گروه در دستگاه DARTEC Universal testing Machine مدل 10 HC ساخت کشور انگلستان در حد فاصل دو میلی‌متر میان ماده‌ی ترمیمی و دندان با سرعت کراس هد یک میلی‌متر بر دقیقه در زیر اثر نیروی برشی قرار گرفتند، تا شکست ایجاد شود، سپس نیروی شکست برای هر سه گروه ثبت گردید. پس از دسته بندی و رمزگذاری به وسیله‌ی رایانه و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و آزمون‌های آماریANOVA و روش تامهن (Tamhane)، داده‌ها واکاوی شدند.

یافته‌ها

در این بررسی، روی هم رفته30 نمونه بررسی شد و سرانجام نتایج به شرح جدول 1 بر پایه‌ی آزمون ANOVA $p = 0/001$ به دست آمد. در این بررسی از روش تامهن برای مقایسه‌های دوتایی استفاده شد و نتیجه:

1) مقایسه‌ی میزان استحکام باند کامپوگلاس بی‌اسید و میزان استحکام باند کامپوگلاس با اسید با $p = 0/007$ معنادار بود. 2) مقایسه‌ی میزان استحکام باند کامپوگلاس بی اسید و میزان استحکام باند گلاس آینومر نوری Fuji II LC با $p = 0/002$ معنادار گزارش شد. 3) مقایسه‌ی میزان استحکام باند کامپوگلاس با اسید و میزان استحکام باند گلاس آینومر نوری Fuji II LC با $p = 0/000$ معنادار بود. 4) بیشترین تفاوت در مقایسه‌ی میزان استحکام باند کامپوگلاس با اسید و گلاس آینومر نوری Fuji II LC وجود داشت.

جدول 1: *میانگین استحکام باند برشی (مگاپاسکال) در سه گروه مورد آزمایش*

گروه آزمایش	شمار نمونه	میانگین استحکام باند	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
کامپوگلاس بی استفاده از اسید	10	10/20	2/58	12/04	8/36
کامپوگلاس با استفاده از اسید	10	14/19	2/47	15/95	12/42
گلاس آینومر نوری Fuji II LC	10	6/11	1/12	6/91	5/31
کل	30	10/16	3/95	11/64	8/69

بحث

در جامعه‌ی ما هنوز پوسیدگی‌های زود هنگام دندان‌های شیری (Early childhood caries) و پوسیدگی‌های ناشی از شیشه‌ی شیر(Baby bottle tooth decay) در کودکان دیده می‌شوند. این دندان‌ها برای جلوگیری از پیشرفت پوسیدگی و پیدایش عفونت و درد به ترمیم نیاز دارند. موادی متفاوت برای ترمیم این پوسیدگی‌ها و جلوگیری از پیشرفت آنها در دسترس هست و هر روزه، موادی جدید با کاربرد راحت‌تر و ویژگی آزادسازی فلوراید به بازار ارایه می‌شوند، که نمونه ای از این مواد، انواع گلاس آینومر اصلاح شده با رزین و انواع کامپومرها هستند.

این پژوهش برای بررسی و مقایسه‌ی میزان استحکام باند ترمیم‌های کامپوگلاس و ترمیم‌های انجام شده با گلاس آینومر نوری Fuji II LC بر روی عاج مولرهای شیری انجام شد. همچنین، هدف دیگر، بررسی اثر استفاده یا استفاده نکردن از روش اچینگ (اسید فسفریک 37 درصد) در میزان استحکام باند ترمیم‌های کامپوگلاس بر روی عاج دندان‌های شیری بود.

بر پایه‌ی بررسی کنونی و با استفاده از آزمون آماری ANOVA مشخص شد، که استحکام باند برشی نمونه های کامپوگلاس (با و بی استفاده از روش اچینگ) به گونه‌ای معنادار بالاتر از میانگین استحکام باند برشی نمونه‌های گلاس آینومر Fuji II LC است، که این نتیجه با بررسی ال-کالا (El- kalla IH) (دندان های شیری و دایمی) و آلموامار (Almuammar)، در دندان‌های دایمی همخوانی دارد [1و6].

البته، در بررسی عبدا... (Abdalla) که استحکام باند دو گونه گلاس آینومر و دو گونه کامپومر با هم مقایسه گردید، مشخص شد، که استحکام باند کامپوگلاس و گلاس آینومر Fuji II LC و Dyract اختلافی چشمگیر نداشتند، ولی استحکام باند این سه ماده بیشتر از Vitremer بود[12]. همچنین، در بررسی پربهاکار و همکاران (Prabhakar) مشخص شد، که در دندان‌های شیری استحکام باند برشی گلاس آینومر نوری به گونه ای چشمگیر بیشتر از کامپومر و کامپوزیت بوده است، در حالی که، در دندان-های دایمی، کامپوزیت بیشترین استحکام باند را داشت، که با بررسی کنونی همخوانی ندارد[8].

در این بررسی، در نمونه های کامپوگلاس در گروهی که از اسید فسفریک به عنوان کاندیشنر استفاده گردید، استحکام باند به گونه‌ای چشمگیر بالاتر از گروه بی‌استفاده از اسید فسفریک بود، که این یافته با بررسی آتین (Attin)و تیت (Tate) همخوانی دارد [13و14].

اما در بررسی مجید(Megid) و همکاران، که استحکام باند برشی کامپومر بر روی عاج مولرهای شیری بررسی شد، به این نتیجه رسیدند که استفاده از اسید فسفریک 35درصد گرچه تشکیل رزین تگ را افزایش می‌دهد، اما به گونه‌ای چشمگیر باعث کاهش استحکام باند Dyract با پرایمر Prime/adhesive (PSA)می‌شود، که با بررسی کنونی همخوانی ندارد[15]. همچنین، در بررسی تیت، دیده شد که، باند کامپوگلاس تک جزیی همراه با ادهزیو Syntac در اثر اچ شدن با اسید فسفریک قرار نمی‌گیرد، که علت تفاوت، شاید تفاوت گونه‌ای باندینگ‌هاست. زیرا، در بررسی کنونی از ادهزیو استفاده شده است[16].

در بررسی ایسگول (Ayesgul) و همکاران اثر اچ کردن با اسید فسفریک برای کاهش ریزنشت دندان‌های شیری، بر خلاف بررسی کنونی اختلافی چشمگیر را نشان نداد. به علت تفاوتی، که در ساختار دندان‌های شیری و دایمی وجود دارد، اسید نیز، شاید به گونه‌ای دیگر عمل می کند. روش‌های پرایمر ادهزیو سلف اچ که همراه با کامپومر استفاده می‌شود می‌تواند بر روی مینا اثر گذاشته گر چه میزان عمق اچ آن کمتر از عمق اچ شدن معمولی است[17].

در پژوهشی که به وسیله‌ی ال- کالا و همکاران در زمینه‌ی استحکام باند و میکرومورفولوژی لایه‌ی حد فاصل کامپومرها و گلاس آینومر نوری با دندان انجام گرفت، مشخص شد، که توبول‌های عاجی خالی بودند. بنابراین، می توان نتیجه گرفت، که ادهزیوها یا پرایمرهایی، که با مواد ترمیمی در این بررسی استفاده شده، عمل حالت دهنده بر عاج نداشته تا نفوذ آنها را به درون

توبول ها آسان کند و به نظر می‌رسد، که ادهزیوها، توبول‌های عاجی را به طور سطحی احاطه کرده و استحکام باند، وابسته به فرورفتن در درون توبول‌های عاجی نیست[1]. پس، با توجه به بررسی کنونی، می‌توان نتیجه گرفت، در زمانی که ترمیم‌های چسبنده، درمان انتخابی است، بهتر است از کامپوگلاس استفاده شود. البته در ترمیم‌های کلاس پنج و آسیب‌های ابرژن و اروژن که اندرکات ماکرومکانیکال ندارند و موقعیت بالینی وابسته به چسبندگی به ساختار دندان است می توان از گلاس آینومر نوری نیز، استفاده نمود. البته، باید در نظر داشت، که ویژگی آزادسازی فلوراید در گلاس آینومر نوری اصلاح شده با رزین، بیشتر از رزین اصلاح شده با پلی اسید است.

نتیجه گیری

در ترمیم‌های کامپوگلاس در دندان‌های شیری، اگر همکاری کودک مناسب باشد، بهتر است اچ کردن نیز، انجام گردد. زیرا در این صورت استحکام باند آن بیشتر می شود. گرچه کارخانه‌ی سازنده‌ی آن، اچ کردن پیش از استفاده از کامپوگلاس را لازم نمی‌داند. در زمانی، که مشکل همکاری کودک وجود دارد، برای سریع‌تر شدن کار می توان بی اچ کردن و با استفاده از ادهزیوی که در کیت وجود دارد، این ترمیم‌ها را انجام داد.

سپاسگزاری

پژوهشگران بر خود بایسته می‌دانند تا از پشتیبانی علمی و مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یزد، سپاسگزاری کنند.

References

1. el-Kalla IH, García-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of compomers in primary and permanent teeth. Int J pediatr Dent 1998; 8: 103-114.
2. Christensen GJ. Restoration of pediatric posterior teeth. J Am Dent Assoc 1996; 127: 106-108.
3. Christensen G. Compomers VS. resin-reinforced glass ionomers. J Am Dent Assoc 1997; 128: 479-480.
4. Fritz UB, Finger WJ, Uno S. Resin- modified glass ionomer cement: bonding to enamel and dentin. Dent Mater 1996; 12: 161-166.
5. Garcia-Godoy F, Hosoya Y. Bonding mechanism of compoglass to dentin in primary teeth. J Clin Pediatr Dent 1998; 22: 217-20.
6. Almuammar MF, Schulman A, Salama FS. Shear bond strength of six restorative materials. J clin pediatr Dent 2001; 25: 221-225.
7. Baghdadi ZD. In vitro bonding efficacy of three restorative materials to primary dentin using a one- bottle adhesive system. Gen Dent. 2001; 49: 624-31. Quiz 632-633.
8. Prabhakar AR, Raj S, Raju OS. Comparison of shear bond strength of composite, compomer and resin modified glass ionomer in primary and permanent teeth; an invitro study. J Indian Soc Pedod Prev Ent 2003; 21: 86-94.
9. Cehreli ZC, Akca T, Altay N. Bond strengths of polyacid- modified resin composites and a resin- modified glass ionomer cement to primary dentin. Am J Dent 2003; 16 Spec No: 47A-50A.
10. Chitnis D, Dunn WJ, Gonzales DA. Comparison of in vitro bond strengths between resin-modified glass ionomer, polyacid-modified composite resin, and giomer adhesive system. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 129:330.e11-16.
11. Di Nicoló R, Shintome LK, Myaki SI, Nagayassu MP. Bond strength of resin modified glass ionomer cement to primary dentin after cutting with different bur types and dentin conditioning. J Appl Oral Sci 2007; 15: 459-264.
12. Abdalla AI, Garcia-Godoy F. Bond strengths of resin-modified glass ionomers and polyacid-modified resin composites to dentin. Am J Dent 1997; 10: 291-294.
13. Attin T, Buchalla W, Hellwig E. Influence of enamel conditioning on bond Strength of resin-modified glass-ionomer restorative materials and poly acid-modified composites. J Prosthet Dent 1996;76: 29-33.
14. Tate WH, You C, Powers JM. Bond strength of compomers to human enamel. Oper Dent 2000; 25: 283-291.
15. Megid FY, Salama FS. Shear bond strength of Dyract compomer material to dentin of primary molars. J Clin Pediatr Dent 1997; 21: 305-310.
16. Tate WH, You C, Powers JM. Bond strength of compomers to dentin using acidic primers. Am J Dent 1999; 12: 235-242.
17. Aysegül O, Nurhan O, Haluk B, Dilek T. Microleakage of compomer restorations in primary teeth after preparation with bur or air abrasion. Oper Dent 2005; 30: 164-169.