مقایسه ریزنشت ترمیم‌های کلاس II باند شونده با عوامل اتصال‌دهنده عاجی و دو سیستم سخت‌کننده نوری متفاوت

دکتر مهرداد برکتین*، دکتر پروین میرزا کوچکی[1]

چکیده

مقدمه: با افزایش نیازهای زیبایی، رزین کامپوزیت به عنوان ترمیم کننده دندان‌های خلفی بیش از پیش مطرح شده است. کاربرد این مواد با چالش‌هایی از جمله بروز ریزنشت و حساسیتهای پس از ترمیم همراه است. از راههای غلبه بر پدیده مذکور توجه به انتخاب بهترین سیستم اتصال دهنده عاجی و نوع سیستم سخت‌کننده نوری است که پژوهش حاضر در همین رابطه طرح‌ریزی شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی بر روی ۳۰ عدد دندان عقل فاقد پوسیدگی و ترمیم در دو سوی مزیال و دیستال، حفرات کلاس Π با ابعاد یکسان تراش داده شد و حفرات به چهار گروه تقسیم شدند. هر گروه با یکی از سیستم‌های اتصال دهنده total etch (Excite) یا self etch (SE) باند و به کارگیری یکی از دو سیستم سخت‌کننده نوری QTH یا LED و کاربرد یک نوع کامپوزیت یکسان ترمیم شد. پس از انجام چرخه حرارتی، مسدودسازی و غوطه‌ورسازی نمونه‌ها در محلول رنگی و انجام برش، نمونه‌ها به وسیله میکروسکوپ نوری ارزیابی شد و نتایج ریزنشت به وسیله آزمون آماری Mann-Whitney مقایسه شدند.

یافته‌ها: کاربرد عامل خود اچ کننده و سیستم سخت کننده نوری LED بهترین نتایج (میانگین رتبه‌ای ۸/۱۲ و $p\ value < ۰/۰۵$) را در کاهش ریز نشت از خود نشان دادند.

نتیجه‌گیری: در توجیه یافته فوق می‌توان به دلایلی چون عمق نفوذ بیشتر دستگاه‌های LED از انواع QTH و کفایت عوامل خود اچ کننده در نفوذ به عمق مناسب نواحی اچ شده، عدم وجود مشکلاتی چون دهیدراته‌شدن شبکه کلاژنی و کلاپس این شبکه پس از کاربرد عامل پرایمر و رزین اتصال‌دهنده در این عوامل اشاره کرد.

کلید واژه‌ها: ریزنشت، total etch، self etch، LED، QTH.

* استادیار، گروه آموزشی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان
dr_mehrdad_b@yahoo.com

۱: استادیار، گروه آموزشی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان

این مقاله در تاریخ ۸۵/۹/۲۷ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۵/۱۰/۲۴ اصلاح شده و در تاریخ ۸۵/۱۱/۳ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۸۶؛ ۳(۱):۱۵ تا ۱۹

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مردمان جهان امروز با افزایش آگاهی‌ها توجه ویژه‌ای به زیبایی خود دارند و به همین دلیل استفاده از مواد هم‌رنگ دندان به عنوان جزئی از عوامل مؤثر در زیبایی لبخند افزایش قابل توجهی یافته است. مواد گوناگونی از این طیف ارائه شده‌اند، از جمله رزین کامپوزیت که کاربرد آن به عنوان ترمیم کننده دندان‌های خلفی بیش از پیش مطرح است. این مواد به صورت مستقیم و غیر مستقیم به کار رفته و جایگزین ترمیم‌های قدیمی چون آمالگام دندانی، طلا و ترمیم‌های ریختگی گشته‌اند.

از مزایای این مواد می‌توان به زیبایی، حفاظت هر چه بیشتر از ساختمان‌های دندانی، چسبندگی به دندان، القای حرارتی اندک و حذف جریان‌های گالوانیک اشاره کرد[۱].

ولی همچون تمام مواد مصنوعی دیگر، کامپوزیت رزین‌ها نیز معایبی دارند. انقباض حین پلیمریزه‌شدن شایع‌ترین دلیل بروز مشکلات متعاقب کاربرد این مواد می‌باشد که موجب ایجاد ریزنشت و بروز حساسیت‌های پس از ترمیم و عود مجدد پوسیدگی‌ها می‌شود. از دیگر مشکلات این مواد می‌توان به تغییر رنگ، مقاومت سایشی اندک و اختلاف ضریب انبساط حرارتی خطی آن با نسوج دندانی اشاره کرد.

راهکار غلبه بر مشکلات فوق، کاربرد عوامل اتصال‌دهنده به عنوان واسطه‌ای جهت اتصال هر چه قویتر عوامل ترمیم‌کننده به نسوج دندان است. توسعه و کاربرد عوامل اتصال‌دهنده و ارائه انواع self etch و total etch و انواع گلاس آینومری، ساده‌سازی کاربرد این عوامل و ایجاد تغییرات گوناگون در آنها از جمله افزودن فیلتر، وارد کردن حلال‌های گوناگون چون اتانول، استن و کاربرد آنها به صورت لایه‌های متعدد همگی تلاش‌هایی هستند که به مؤثرتر کردن این مواد کمک می‌کنند[۲].

عامل اساسی دیگر در موفقیت کاربرد کامپوزیت‌های نوری، به عنوان ترمیم‌کننده مستقیم دندان‌ها، نقش دستگاه سخت‌کننده است. دستگاه‌های ماورای بنفش قدیمی به دلیل خطرات بیولوژیک جای خود را به دستگاه‌های دارای لامپ هالوژن داده‌اند که شایع‌ترین دستگاه‌های سخت کننده نوری هستند[۳]. این سیستم‌ها دارای لامپ‌های کوارتز، تنگستن و هالوژن (QTH) می‌باشند و پس از فیلتر شدن، نوری در حدود دامنه ۴۷۰ نانومتر از خود ساطع می‌کنند. دستگاه‌های مذکور حتی قبل از این که لامپشان بسوزد به دلایل مختلفی کهنه و خراب می‌شوند و به دلیل مشکلاتی چون سیاه شدن یا منجمد شدن حباب، انعکاس ناکافی قسمت منعکس‌کننده، آلودگی یا شکستن روکش فیلترها و آسیب به بخش هادی نور توانایی سخت‌کنندگی کمتری از خود نشان خواهند داد[۴].

تحولات در دستگاه‌های مذکور منجر به معرفی دستگاه‌های آرک پلاسما و Light Emitting Diode (LED) گردید. آرک پلاسما، نوری با بازده شدید در زمانی کوتاه جهت سخت‌نمودن ماده فراهم می‌کند و دستگاه LED چون دستگاه QTH نوری در طیف ۴۷۰ نانومتر ساطع می‌کند؛ ولی برای نور دهی از اتصالات نیمه‌هادی گالیوم نیترات استفاده می‌نماید. تحت شرایط انحرافی رو به جلوی مناسب، الکترون‌ها در هادی مذکور حرکت کرده، نور توسط یک لنز پلیمر کوچک در جلوی تقاطع P-N به طور نسبی موازی می‌شود؛ این دستگاه به دلیل عدم اتلاف انرژی گرمایی نیاز به تهویه ندارد[۵]. کامپوزیت سخت شده با LED خصوصیات خمشی مشابه با کامپوزیت سخت شده با QTH را دارد ولی عمق نفوذ LED بیشتر است[۵].

اگر سرعت پلیمریزه شدن مواد رزینی کاهش یابد امکان تطابق بیشتر مواد با دیواره‌های دندانی وجود دارد[۶]. Leonard نشان داد که ارتباط مستقیمی بین تغییرات شدت برون‌ده دستگاه لایت کیور و تغییرات ولتاژ برق شهر وجود دارد و نشان داد که تغییرات ولتاژ تا ۱۰ ولت می‌تواند باعث کاهش نور دهی دستگاه به میزان ۳۰ درصد شود[۷].

Fujibayashi نشان داد که دستگاه LED با تشعشع مساوی با واحد سخت‌کننده نوری QTH کیورینگ را در عمق بیشتری انجام می‌دهد[۸]. در تحقیق دیگری از یک تشعشع LED با شدت mw/cm^2 و لایت کیور هالوژن با شدت mw/cm^2 ۳۰۰ جهت مقایسه عمق کیور کامپوزیت‌ها استفاده گردید و مشاهده شدکه دستگاه سخت‌کننده نوری LED ترکیبات هیبرید میکروفیل را در عمق بیشتری کیور می‌کند[۹].

Tarle و همکاران در سال ۲۰۰۲ عمق ۲ میلی‌متری از کامپوزیت در دستگاه LED و QTH را مقایسه کردند و دریافتند که درجه تبدیل در مورد LED ۹/۵۴-۴/۶۴ درصد و در مورد دستگاه دوم ۷۳/۵-۶۳/۵ درصد بود[۱۰].

Archive of SID
www.SID.ir

در تحقیقی در سال ۲۰۰۵ مقایسه دو دستگاه QTH و LED نشان داد که میزان پلیمریزه‌شدن کامپوزیت‌های هیبرید قابل پک و Ormoser از نظر کلینیکی مناسب است و دو دستگاه قابل جایگزینی هستند[۱۱].

همان طوری که پیش‌تر اشاره شد عوامل اتصال‌دهنده عاجی بخش دیگری در کاربرد ترمیم‌های همرنگ دندان هستند. در سال ۲۰۰۲ Gagliardi نشان داد که ریزنشت عوامل total etch با عوامل خود اچ‌کننده دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد به نحوی که عوامل خود اچ‌کننده باتوجه به میزان نفوذ رزین برابر با عمق اچ‌شده نسوج معدنی دندان، ریزنشت کم‌تری از خود نشان می‌دهند[۱۲]؛ ولی Maxson در ارزیابی خود دریافت که نواحی اکلوزالی با عوامل اتصال‌دهنده توتال اچ سیل بهتری ایجاد می‌کنند و در نواحی سرویکال سیستم خود اچ کننده ریز نشت کمتری خواهد داشت[۱۳].

در تحقیق دیگری در سال ۲۰۰۲ نشان داده شد که تفاوتی در ریز نشت نواحی اکلوزال حفرات کلاس II در کاربرد پرامپت ال‌پاپ و کلیرفیل اس ای باند وجود نداشت ولی در نواحی سرویکال خود اچ کننده ریز نشت بیشتری از خود نشان داد[۱۴].

در تناقض با یافته فوق Nikaido نشان داد که قدرت اتصال و کنترل ریز نشت در کاربرد خود اچ‌کننده SE Bond بالاتر از عامل توتال اچ تک باند می‌باشد[۱۵].

از آن جا که نتیجه پژوهش‌های مختلف در رابطه با کفایت و کارایی کامپوزیت رزین‌ها در ترمیم مستقیم و زیبایی دندان گوناگون بوده است و نقش بارز عوامل اتصال‌دهنده از یک سو و کاربرد سیستم‌های متنوع سخت‌کننده نوری رایج در این میان بسیار پررنگ می‌باشد، تحقیق حاضر به مقایسه تأثیرگذاری دو عامل مذکور بر ریزنشت ترمیم هم‌رنگ دندان‌های خلفی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۰ عدد دندان عقل فاقد پوسیدگی و هر نوع ترمیم که تا زمان انجام پژوهش در محلول تیمول ۰/۲ درصد نگهداری شد، جهت پژوهش حاضر انتخاب شدند. بر روی هر دندان در طرف مزیال و دیستال دو حفره کلاس II به وسیله فرز فیشور الماسی (تیز کاوان- ۱۰۰ تهران-ایران) تهیه شد، به نحوی که حداقل ۱/۵ میلی‌متر نسج سالم دندان بین دو حفره از سمت اکلوزال باقی بماند. حفرات اکلوزالی ۲ میلی‌متر کفه پالپی و ۱/۵-۱ میلی‌متر عرض داشتند و پروگزیمال باکس‌ها ۴ میلی‌متر ارتفاع، ۴-۳/۵ میلی‌متر عرض و ۱/۵-۱ میلی‌متر عمق داشتند. تمامی لبه‌های سرویکال ۱ میلی‌متر اپیکالی‌تر از CEJ قرار گرفتند و در تمام نواحی حفره، زوایای تراش به صورت ۹۰ درجه با روندشدگی داخلی تعبیه شدند.

نمونه‌های جمع‌آوری شده به چهار گروه تقسیم شدند:

گروه اول پس از انجام مراحل اچ کردن به مدت ۲۰ ثانیه و شستشو و خشک کردن به وسیله عامل توتال اچ total etch (ایووکلار ویوادنت-آمریکا) آماده‌سازی شدند. عامل اگزایت به مدت ۲۰ ثانیه کیور شد و در حین تابش نور برای کنترل تابش به حفره، یک نوار فلزی ماتریکس به نحوی قرار داده شد که نوردهی فقط از سمت اکلوزال صورت گیرد. در این گروه از دستگاه سخت‌کننده QTH کلتن (کلتولوکس، آمریکا، ۴۵۰ nm) استفاده شد و پس از اتمام نوردهی عامل اتصال دهنده، در یک میلی‌متری کفه حفره کامپوزیت قابل جریان تتریک فلو (ایووکلار ویودانت-آمریکا) تزریق گردید و به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید. سپس از کامپوزیت قابل تراکم تتریک سرام (A3- ایووکلار ویودانت-آمریکا) در لایه‌ای به ضخامت ۲ میلی‌متر روی آن قرار داده شد و در حالی که نوار فلزی به همان نحو گفته شده حفره را احاطه کرده بود، به مدت ۴۰ ثانیه نوردهی صورت گرفت.

در گروه دوم نیز از عامل اتصال‌دهنده اگزایت (ایووکلار آمریکا) استفاده شد و تنها تفاوت، استفاده از دستگاه نوردهی LED توربو اولترادنت (اولترادنت-آمریکا، ۴۷۰ nm) برای چرخه نوردهی به عامل اتصال‌دهنده و کامپوزیت‌های قابل جریان و قابل تراکم بود.

در گروه‌های سوم و چهارم ازعامل اتصال دهنده خود اچ کننده کلیرفیل اسی ای باند (کورارای - ژاپن) استفاده شد. مطابق توصیه کارخانه سازنده ابتدا محلول بطری اول به مدت ۲۰ ثانیه روی نواحی تراش مالش داده شد و پس از نازک کردن لایه حاصل با هوای فشرده عامل دوم به مدت ۱۰ ثانیه روی سطوح آغشته شده توسط دستگاه سخت کننده نوری به مدت ۱۰ ثانیه نوردهی شد. در گروه سوم از دستگاه QTH و در گروه چهارم از دستگاه نوری LED استفاده شد.

Archive of SID
www.SID.ir

در پایان، نمونه‌های هر چهار گروه در انکوباتور ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند و در ادامه تحت دمای ۵۵-۵ درجه سانتی‌گراد به تعداد ۵۰۰ سیکل مورد چرخشی حرارتی قرار گرفتند.

نمونه‌ها جهت بررسی ریزنشت به صورت زیر آماده گشتند: آپکس تمامی دندان‌ها به وسیله موم چسب بسته شد و تمامی نواحی دندان به جز حدود ۱ میلی‌متر نواحی ترمیم شده به وسیله دو لایه لاک ناخن مسدود گردید. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول رنگی فوشین ۲ درصد در دمای اطاق غوطه‌ور شدند و در نهایت به وسیله دستگاه برش به صورت مزیودیستالی بریده و با استریومیکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۲۸ برابر مشاهده شدند. از هر دو نیمه حفرات عدد بزرگ‌تر جهت کاهش خطاهای عمل کننده گزارش گردید.

درجه‌بندی ریزنشت در نواحی سرویکال بر اساس زیر صورت گرفت:

۰- بدون نفوذ رنگ؛ ۱- نفوذ رنگ کم‌تر از نصف طول کفه ژنژیوال؛ ۲- نفوذ رنگ کم‌تر تا تمام طول کفه ژنژیوال؛ ۳- نفوذ رنگ تا نصف دیواره آگزیال؛ ۴- نفوذ رنگ تا بیشتر از نصف دیواره آگزیال یا وجود نشت جانبی در توبول‌های عاجی.

نتایج حاصل جهت بررسی و مقایسه آماری به وسیله آزمون غیر پارامتریک Mann-Witney مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

اطلاعات به دست آمده از درجه‌بندی ریز نشت در چهار گروه مورد مطالعه جهت بررسی وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار به صورت دو به دو با آزمون Mann-Witney ارزیابی شد.

همان طوری که از مقایسه نتایج جدول ۱ و ۲ بر می‌آید، در کاربرد سیستم سخت‌کننده نوری متفاوت و سیستم‌های اتصال دهنده عاجی خود اچ کننده و توتال اچ، استفاده از عامل توتال اچ با دستگاه سخت‌کننده نوری LED بهترین نتاج را خواهد داشت و در کاربرد عامل خود اچ کننده، استفاده از دستگاه لایت کیور QTH موجب ریزنشت کم‌تر و نتایج مناسب‌تر خواهد شد.

جدول ۱: مقایسه میانگین رتبه‌ای ریزنشت در گروه‌ها با یک عامل اتصال‌دهنده ثابت

گروه مورد مطالعه	تعداد	میانگین رتبه‌ای
Excite با دستگاه QTH	۱۵	۱۷/۰۰
Excite با دستگاه LED	۱۵	۱۴/۰۰
P-value		۰/۴۷۰
SE Bond با دستگاه QTH	۱۵	۱۴/۹۷
SE Bond با دستگاه LED	۱۵	۱۴/۸۸
P-value		۰/۸۲۱

جدول ۲: مقایسه میانگین رتبه‌ای ریزنشت گروه‌ها با یک دستگاه سخت نوری ثابت

گروه مورد مطالعه	تعداد	میانگین رتبه‌ای
QTH با اتصال دهنده Excite	۱۵	۲۲/۸۳
QTHبااتصال دهنده SE Bond	۱۵	۸/۱۷
P-value		۰/۰۰۰
LED با اتصال دهنده Excite	۱۵	۲۰/۳
LED بااتصال دهنده SE Bond	۱۵	۶/۱۲
P-value		۰/۰۰۰

بحث

ریزنشت متعاقب ترمیم‌های کامپوزیت رزین در دندان‌های خلفی باعث بروز پوسیدگی‌های ثانویه، حساسیت دندانی و تحریک و درگیری پالپ می‌شود. با وجود بهبود خصوصیات مواد مذکور اگر ایزولاسیون و دسترسی برای کنترل رطوبت به صورت ایده‌آل ممکن نباشد، این نوع ترمیم‌ها توصیه نمی‌شود[۱].

راه‌کارهای کنترل و کاهش ریز نشت متعدد است که از آن جمله استفاده از عامل رزین کامپوزیت قابل جریان، عوامل اتصال‌دهنده مستحکم‌تر با امکان بالاتر و استفاده از دستگاه‌های سخت‌کننده نوری جدیدتر با تکنولوژی بالاتر را می‌توان ذکر کرد[۱۶].

در تحقیق حاضر دو عامل نوع اتصال‌دهنده و سیستم سخت‌کننده نوری ارزیابی شدند و مشاهده شد که در کاربرد عامل توتال اچ اگزایت ریزنشت سیستم LED کم‌تر است. در توجیه این یافته می‌توان گفت چون عمق نفوذ دستگاه‌های LED بیشتر از انواع QTH است، شاید این مزیت بتواند نقایص سیستم توتال اچ را جبران نماید، چرا که در انواع توتال اچ با توجه به کاربرد عامل قوی اچ کننده امکان نفوذ کافی رزین تا تمامی نواحی اچ شده وجود ندارد. از سوی دیگر در کاربرد عوامل

Archive of SID
www.SID.ir

توتال اچ همواره خطر خشک کردن بیش از حد عاج متعاقب اچ کردن و شستشو وجود داردکه خودباعث کلاپس شبکه کلاژن عاج می‌گردد. در بسیاری از مطالعات نیز نتایج ریزنشت با سیستم‌های خود اچ‌کننده کم‌تر یا قابل مقایسه با سیستم‌های توتال اچ بوده است[۱۲،۱۳].

در کاربرد عامل اتصال‌دهنده اس ای باند تفاوت معنی‌داری بین دو دستگاه وجود نداشت و نتایج ریزنشت دستگاه LED و QTH یکسان بود. در این رابطه شاید بتوان به کفایت این عامل خود اچ کننده در نفوذ به عمق مناسب نواحی اچ شده و عدم وجود مشکلاتی چون دهیدراته شدن شبکه کلاژنی و امکان باز شدن مجدد این شبکه پس از کاربرد عامل پرایمر و رزین اتصال‌دهنده این سیستم اشاره کرد[۱۵].

کاربرد سیستم LED در این تحقیق نتایج مناسبی نشان داد و ریزنشت هر دو عامل اتصال‌دهنده را کاهش داد. این مزیت در کنار مزایای دیگر این سیستم‌ها نظیر عمق نفوذ بهتر و نتایج کلینیکی مناسب قابل بررسی و اطمینان می‌باشد[۸،۱۱].

نتیجه‌گیری

در پایان می‌توان گفت از میان دو سیستم اتصال‌دهنده، نقش اسی ای باند در کاهش ریزنشت مؤثرتر بود و دستگاه LED در کاربرد با هر دو عامل اتصال دهنده ریزنشت کم‌تری از خود نشان داد.

Archive of SID

References

1. Shortall A, Asmussen E. Influence of dentin-bonding agents and a glass-ionomer base on the cervical marginal seal of Class II composite restorations. Scand J Dent Res 1988; 96(6):590-4.
2. Samimi P, Fathpour K. Dental adhesion. 1st ed. Isfahan: Mani Publication cooperating with Isfahan University of Medical Sciences;2002.p.57-60.
3. Van Meerbeek B, Inoue S, Perdiagao J, Lambrechts P, Vanherle G. Enamel and dentin adhesion. In: Summmit JB, Robibins JW, Shwarts R, editors. Fundamentals of Operative Dentistry. Illinois: Quintessence Books; 2006.p. 188-95.
4. Nomoto R, McCabe JF, Hirano S. Comparison of halogen, plasma and LED curing units. Oper Dent 2004; 29(3):287-94.
5. Kreeg RJ, PowersJ. Restoration Dental materials. Trans. BarkateinM, FeizA.11th ed. Tehran: Shayan Nemoodar; 2003. Chapter 9.
6. Goracci G. Using retentive pin marginal leakage of resin composite restorations. Quintessence Int 1996; 27(5): 1010-5.
7. Moazzami SM, Farzanegan F. Evaluation and comparison of effect of different irradiation patterns and new suggested light exposure pattern on microleakage of composite resin restorations. Journal of Mashhad Dental School.2005;29(1,2):131-40.
8. Fujibayashi K, Ishimaru K, Takahashi N, Kohno A. Newly developed curing unit using blue light-emitting diodes. Dent Jpn 1998; 34:49-53.
9. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. Br Dent J 1999; 186(8):388-91.
10. Tarle Z, Meniga A, Knezevic A, Sutalo J, Ristic M, Pichler G. Composite conversion and temperature rise using a conventional, plasma arc, and an experimental blue LED curing unit. J Oral Rehabil 2002; 29(7):662-7.
11. Bala O, Olmez A, Kalayci S. Effect of LED and halogen light curing on polymerization of resin-based composites. J Oral Rehabil 2005; 32(2):134-40.
12. Gagliardi RM, Avelar RP. Evaluation of microleakage using different bonding agents. Oper Dent 2002; 27(6):582-6.
13. Maxson BB, Mutch NP, Neme AL, Pink FE. Microleakage Composite of adhesive system in class V composite restoration. Oper Dent 2004; 29(5):354-61.
14. Yazici AR, Baseren M, Dayangac B. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. Quintessence Int 2002; 33(10):763-9.
15. Nikaido T, Kunzelmann KH, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Cox CF et al. The in vitro dentin bond strengths of two adhesive systems in class I cavities of human molars. J Adhes Dent 2002; 4(1):31-9.
16. Attar N, Turgut MD, Gungor HC. The effect of flowable resin composites as gingival increments on the microleakage of posterior resin composites. Oper Dent 2004; 29(2):162-7.

www.SID.ir