تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۷، ۲۲۷-۲۳۳

بررسی اثر روش قراردهی گلاس آینومر بر ریزنشت ترمیمهای ساندویچ Cl II

دکتر مرجانه قوام نصیری[۱] - دکتر هیلا حاجی زاده[۲] - دکتر نسرین سرابی[۲] - دکتر مهیاره علیزاده [۳]

۱- استاد گروه آموزشی ترمیمی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.

۲- استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.

۳- دندانپزشک.

چکیده

زمینه و هدف: *تکنیک ساندویچ با گلاس آینومر برای غلبه بر ریزنشت در کف جینجیوال ترمیمهای کامپوزیت معرفی شده است. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه روش ساندویچ باز و بسته و بررسی اثر تزریق گلاس آینومر بر ریزنشت ترمیمهای ساندویچ می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه مداخله‌ای موازی، شصت دندان سالم پرمولر خارج شده انتخاب و به چهار گروه ۱۵ تایی تقسیم گردید. در هر دندان یک حفره Cl II با کف جینجیوال در زیر CEJ تراش داده شد. حفرات با گلاس آینومر نوری Fuji II LC و باندینگ Single Bond و کامپوزیت نوری Z250 به شرح زیر ترمیم شدند.*

گروه۱- ساندویچ باز با تزریق گلاس آینومر با سرنگ،

گروه ۲- ساندویچ باز با قرار دادن گلاس آینومر با سوند،

گروه ۳- ساندویچ بسته با تزریق گلاس آینومر با سرنگ،

گروه ۴- ساندویچ بسته با قرار دادن گلاس آینومر با سوند.

چرخه حرارتی و نفوذ رنگ با فوشین انجام شد. دندانها برش داده شدند و نفوذ رنگ (درجه ۰ - ۳) در زیر استرئومیکروسکوپ بررسی گردید. آنالیز آماری داده‌ها با آزمون ناپارامتری Dunn انجام شد. (α =۰/۰۵)

یافته‌ها: *کمترین میزان ریزنشت در هر دو تکنیک ساندویچ باز یا بسته با استفاده از سرنگ به دست آمد. به طوری که در مقایسه بین کاربرد سوند یا سرنگ برای قرار دادن ماده در حفره تفاوت معنی‌داری وجود داشت و استفاده از سرنگ به سوند در هر دو تکنیک باز یا بسته ارجح بود($P <$ ۰/۰۵). تکنیک ساندویچ باز با بسته از نظر آماری تفاوت نداشت هرچند که نفوذ رنگ در روش بسته کمتر بود.*

نتیجه‌گیری: *طبق نتایج این مطالعه، استفاده از سرنگ برای قرار دادن گلاس آینومر در حفره در ترمیمهای ساندویچ توصیه می‌شود و امکان دسترسی آسانتر و تطابق بهتر ماده با حفره را فراهم می‌کند.*

کلید واژه‌ها: *ریزنشت – گلاس آینومر – ترمیم Cl II – تکنیک ساندویچ.*

وصول مقاله: ۱۳۸۶/۱۰/۱۱ اصلاح نهایی: ۱۳۸۷/۳/۷ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۵/۲۱

نویسنده مسئول: گروه آموزشی ترمیمی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد e.mail:ghavamnasirim@mums.ac.ir

مقدمه

تحقیقات کلینیکی در رابطه با مواد گلاس آینومر کانونشنال یا گلاس آینومر رزین تغییریافته نتایج طولانی مدت خوبی را نشان داده است. مزیت گلاس آینومر رزین تغیر یافته، بهبود زیبایی و توانایی در پالیش بهتر ترمیم، بلافاصله بعد از کار می‌باشد. به علاوه آزادسازی فلوراید ممکن است باعث حفاظت سطح دندان از پیشرفت پوسیدگی گردد.(۱)، اگرچه یافته‌های کلینیکی در این مورد یکسان نمی‌باشد ولی خواص فیزیکی ضعیفتر گلاس آینومرهای رزین تغییریافته و همچنین زیبایی کمتر آنها نسبت به رزین کامپوزیت به دلیل محدودیت در رنگهای گلاس آینومر از جمله معایب آنهاست. (۲- ۳)، مفهوم کاربرد گلاس آینومر برای اتصال رزین کامپوزیت به عاج اولین بار توسط Mclean برای حفرات Cl III و Cl V معرفی گشت.(۴)، بعضی‌از محققان گلاس آینومر کانونشنال را جهت تکنیک ساندویچ باز برای سیل

Archive of SID

www.SID.ir

مارجین سرویکالی در حفرات Cl II در زیر کامپوزیت به کار بردند ولی به دلیل از دست رفتن ماده در محیط دهان به زودی کاربرد کلینیکی این تکنیک با عدم موفقیت روبرو شد.(۵)، گلاس آینومرهای رزین تغییریافته و کامپومرها خواص فیزیکی و مکانیکی بهبود یافته‌ای ارائه داده‌اند و به کار بردن آنها ساده تر است. بعضی از مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که ممکن است انطباق مارجین جینجیوالی ترمیمهای Cl II کامپوزیتی با روش ساندویچ بهبود یابد.(۶-۷)

گلاس آینومرها در تکنیک ساندویچ باعث کاهش فشار انقباضی کامپوزیت گشته و به عنوان ماده پایه توصیه می‌شوند.(۸)، بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که گلاس آینومر رزین تغییریافته در تکنیک ساندویچ حتی بهتر از کامپوزیت سیال (Flowable) می‌باشد.(۹-۱۲)

هدف از این مطالعه مداخله‌ای موازی، مقایسه ریزنشت دو روش ساندویچ باز و بسته با استفاده از پایه و اساس گلاس آینومر رزین تغییریافته می‌باشد.

روش بررسی

برای این مطالعه مداخله‌ای موازی، شصت عدد دندان پرمولر سالم انسانی که به دلایل ارتودنسی خارج شده بودند، انتخاب گردید و پس از تمیز کردن توسط قلم دستی با آب شستشو داده شد و در کلرامین T تا زمان آزمایش نگهداری گردید. فرز کارباید شماره ۲۴۵ با سرعت بالای توربین و اسپری آب و هوا جهت تهیه حفرات Cl II دیستواکلوزالی استفاده گشت. عرض باکولینگوالی حفره پروگزیمالی سه میلی‌متر، عمق دیواره اگزیال دو میلی‌متر و کف جینجیوال بلافاصله بعد از CEJ در عاج در نظر گرفته شد. بعد از کامل شدن تهیه حفرات، نمونه‌ها به دو گروه سی تایی بر مبنای نوع ساندویچ (باز و بسته) تقسیم شدند. سپس هر گروه به دو زیر گروه ۱۵ تایی بر اساس نوع قراردهی ماده گلاس آینومر رزین تغییریافته (Fuji II LC, GC, Japan) طبقه بندی شد. بنابراین چهار گروه مورد مطالعه تشکیل گردید:

گروه ۱ (ساندویچ باز با تزریق گلاس آینومر): گلاس آینومر Fuji II LC طبق دستور سازنده مخلوط شده و به ضخامت دو میلی‌متر در کف جینجیوال با سرنگ (Aplidose, MicroBrush International, USA) تزریق شد. سپس برای سخت شدن از دستگاه لایت کیور (Astralis 3, Ivoclar/Vivadent, Liechtenstein) استفاده شد و به مدت بیست ثانیه نور داده شد.

گروه ۲ (ساندویچ باز با قرار دادن گلاس آینومر توسط سوند): برای قرار دادن Fuji II LC در حفره از سوند داسی (شماره ۲۳) استفاده شد و گلاس آینومر به ضخامت دو میلی‌متر در کف جینجیوال قرار گرفت و مانند گروه اول کیور شد.

گروه ۳ (ساندویچ بسته با تزریق گلاس آینومر): گلاس آینومر Fuji II LC از لاین انگل اگزیوپالپال تا ۰/۵ میلی‌متر مانده به کاووسرفیس جینجیوال حفره با سرنگ (Aplidose) تزریق شد و مانند گروه اول کیور گردید.

گروه ۴ (ساندویچ بسته با قرار دادن گلاس آینومر توسط سوند): برای قرار دادن Fuji II LC در حفره از سوند داسی (شماره ۲۳) استفاده شد و گلاس آینومر از لاین انگل اگزیوپالپال تا ۰/۵ میلی‌متر مانده به کاووسرفیس جینجیوال در حفره قرار داده شد و مانند گروه اول کیور گردید، سپس با اسید فسفریک (Scotchbond Etchant, 3M ESPE, USA) ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه تمام قسمتهای حفره اچ گردید. به مدت ۱۵ ثانیه شستشو داده شد و نیمه خشک گردید. ماده باندینگ عاجی (Single Bond, 3M ESPE, USA) طبق دستور کارخانه سازنده به تمام قسمتهای حفره زده و نور داده شد. کامپوزیت نوری (Z250, 3M ESPE, USA) به صورت لایه لایه در حفره قرار داده شد و هر لایه برای چهل ثانیه در معرض نور قرار گرفت.

پس از گذشت ۲۴ ساعت از ترمیم حفرات، نمونه‌ها درون دستگاه ترموسایکل قرار گرفته و پانصد سیکل حرارتی را تحمل کردند. سطح دندانها تا یک میلی‌متری لبه‌های ترمیم با دو لایه لاک ناخن پوشیده شد و نمونه‌ها برای ۲۴ ساعت درون فوشین بازی ۰/۵٪ در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد غوطه‌ور شدند. سپس هر دندان از وسط ترمیم در جهت مزیودیستال برش داده شد. مقاطع به دست آمده از هر دندان در زیر استرئومیکروسکوپ با بزرگ نمائی X20 بررسی شد. میزان نفوذ رنگ از مارجین جینجیوالی در حد فاصل دندان – ترمیم طبق درجه‌بندی زیر ثبت گردید:

۰ = بدون نفوذ رنگ

۱ = نفوذ رنگ تا نیمه کف جینجیوال

Archive of SID
www.SID.ir

۲ = نفوذ رنگ در تمام کف جینجیوال بدون درگیری دیواره اگزیال

۳ = نفوذ رنگ در تمام کف جینجیوال با درگیری دیواره اگزیال

سپس داده‌های کیفی تبدیل به کمی گردید. آزمون ناپارامتری Dunn برای مقایسه دو به دو گروههای آزمایش به کار گرفته شد.(α=۰/۰۵)

یافته‌ها

فراوانی هر یک از درجات ریزنشت در گروههای آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین رتبه ای گروههای مختلف در نمودار ۱ مشاهده می شود. در جدول ۲ مقایسه دو به دو گروههای مختلف که توسط آزمون Dunn حاصل شده است، مشاهده می‌شود.

آزمون Dunn نشان داد که هم در تکنیک ساندویچ باز و هم در تکنیک ساندویچ بسته اختلاف قابل ملاحظه آماری در دو روش قراردهی سوند و سرنگ وجود دارد و قراردهی Fuji II LC با سرنگ به مراتب میزان ریزنشت کمتری را ایجاد می نماید(P <۰/۰۵). آزمون فوق برای مقایسه دو به دو دیگر زیرگروههای آزمایش نیز به کار گرفته شد. در هنگام استفاده از سوند اختلاف قابل ملاحظه آماری در ریزنشت دو تکنیک ساندویچ باز و بسته مشاهده نشد.(p=۰/۰۹۶) همچنین در هنگام استفاده از سرنگ نیز بین ریزنشت تکنیک ساندویچ باز و بسته اختلاف آماری معنی‌دار وجود نداشت.(p=۰/۰۶۵)

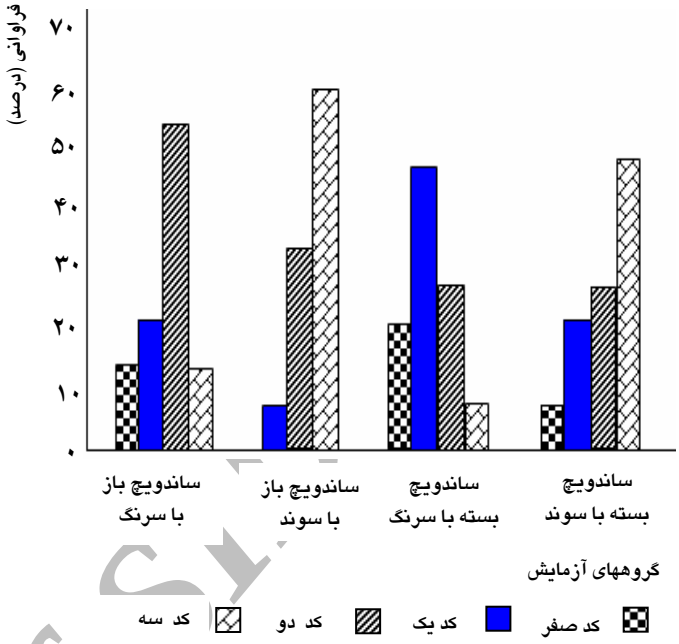
جدول ۱: فراوانی هر یک از درجات ریزنشت در گروههای آزمایش

	گروه یک ساندویچ باز با سرنگ		گروه دو ساندویچ باز با سوند		گروه سه ساندویچ بسته با سرنگ		گروه چهار ساندویچ بسته با سوند	
کد صفر	۲	٪۱۳/۳	۰	٪۰/۰	۳	٪۲۰/۰	۱	٪۶/۷
کد یک	۳	٪۲۰/۰	۱	٪۶/۷	۷	٪۴۶/۷	۳	٪۲۰/۰
کد دو	۸	٪۵۳/۳	۵	٪۳۳/۳	۴	٪۲۶/۷	۴	٪۲۶/۷
کد سه	۲	٪۱۳/۳	۹	٪۶۰/۰	۱	٪۶/۷	۷	٪۴۶/۷

جدول ۲ – نتیجه مقایسه دو به دو گروههای آزمایش توسط آزمون Dunn

گروههای مورد مقایسه	P Value
گروه یک (ساندویچ باز با سرنگ) و گروه دو (ساندویچ باز با سوند)	* P <۰/۰۰۱
گروه یک (ساندویچ باز با سرنگ) و گروه سه (ساندویچ بسته با سرنگ)	P=۰/۶۵
گروه یک (ساندویچ باز با سرنگ) و گروه چهار(ساندویچ بسته با سوند)	P=۰/۱۷۸
گروه دو (ساندویچ باز با سوند) و گروه سه (ساندویچ بسته با سرنگ)	* P <۰/۰۰۱
گروه دو (ساندویچ باز با سوند) و گروه چهار (ساندویچ بسته با سوند)	P=۰/۰۹۶
گروه سه (ساندویچ بسته با سرنگ) وگروه چهار (ساندویچ بسته با سوند)	* P=۰/۰۴۲

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱: فراوانی هر یک از درجات ریزنشت در گروههای آزمایش

بحث

گلاس آینومرهای رزین تغییریافته وقتی به عنوان لاینر یا پایه به کار روند می‌توانند در کنترل ریزنشت ارزشمند باشند. کاربرد آنها در روش ساندویچ می‌تواند چسبندگی شیمیایی به عاج، اتصال میکرومکانیکی به کامپوزیت، اثرات حفاظتی برای پالپ و خواص ضدپوسیدگی برای دندان از خود نشان دهد. یکی از مشکلات مهم ترمیمهای کامپوزیت Cl II ، تشکیل فاصله در کف جینجیوال در حد فاصل دندان، ترمیم می‌باشد که در اثر انقباض پلیمریزاسیون کامپوزیت به وجود می‌آید. کم شدن حجم کامپوزیت در تکنیک ساندویچ می‌تواند منجر به کاهش فشارهای انقباضی گردد.(۱۱)

در این مطالعه از گلاس آینومر رزین تغییریافته استفاده شد. زیرا نشان داده شده است که باعث کاهش ریزنشت ناحیه عاج جینجیوالی حفرات می‌گردد. عملکرد بهتر گلاس آینومر رزین تغییریافته به دلیل مراحل Setting قابل قبول ماده می‌باشد که منتج به یک چسبندگی فوری به عاج می‌شود و این چسبندگی فوری قادر است در برابر انقباض حاصل از پلیمریزاسیون رزین کامپوزیت مقاومت نماید. این باندینگ فوری باعث کاهش تشکیل فواصل انقباضی گشته و ریزنشت را کاهش می‌دهد.(۱۳)

در یک ترمیم اگر اتصال بین ماده و دندان دست نخورده باقی بماند، Stiffness نهایی ماده ممکن است فشارهای انقباضی باقیمانده را جبران نماید و منجر به سیل بهتر گردد.(۱۴)، در گلاس آینومرهای رزین تغییریافته در مقایسه با کامپوزیت‌های با فیلر زیاد، ضریب یانگ کوچکتر است(۱۵) و سیالیت (Flow) بیشتر می‌باشد.(۱۶)، این امر منجر به تولید تنش کمتر ضمن سخت شدن گلاس آینومر و خنثی شدن فشارهای انقباضی کامپوزیت می‌شود و احتمال ریزنشت را کاهش خواهد داد.

در این مطالعه از هیچ نوع ماده کاندیشنر قبل از استفاده از گلاس آینومر استفاده نشد. برخی محققان (۱۷،۱۳– ۱۸) در مطالعه خود از کاندیشنر قبل از جایگذاری گلاس آینومر استفاده کردند. طبق یافته‌های این مطالعات، فاصله مارجینال در ترمیمهای ساندویچ باز مشاهده نشد اما شکستگی در توده گلاس آینومر در نزدیکی عاج وجود داشت. مؤلفان این یافته را به این نسبت دادند که با آماده سازی سطح عاج توسط کاندیشنر قبل از جایگذاری گلاس آینومر، قدرت باند به عاج آنقدر قوی می‌شود که می‌تواند منجر به شکست کوهزیو در درون گلاس آینومر گردد.

در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه مارجین جینجیوالی به عاج ختم می‌شد ولی از روش ساندویچ بسته نیز استفاده شد تا ریزنشت آن با ساندویچ باز مقایسه گردد و مشخص گردید اختلاف قابل ملاحظه آماری از نظر ریزنشت در ساندویچ باز و بسته با گلاس آینومر نوری یافت نشد. اگرچه میانگین ریزنشت در روش ساندویچ بسته کمتر بود. نتیجه مطالعه حاضر با مطالعه Aboushala و همکاران (۱۳) و چند مطالعه آزمایشگاهی قبلی البته موافق می‌باشد (۱۷– ۱۸). نتایج مطالعه حاضر با تحقیق Stockton (۱۹) نیز همخوانی دارد که ساندویچ بسته را در کاهش ریزنشت مؤثرتر از ساندویچ باز دانست. روش ساندویچ بسته به توسط محققان قبلی در حفرات با کف جینجیوالی قرار گرفته در مینا انجام شده بود و هیچ مطالعه‌ای روش ساندویچ بسته را در عاج آزمایش نکرده بود.

هرچند روش ساندویچ بسته در کاهش ریزنشت مؤثر است ولی دسترسی محدود ممکن است قرار دادن گلاس آینومر را در موقعیت صحیح با مشکل مواجه کند. روش جایگزین، تکنیک ساندویچ باز است که ماده تمام کف جینجیوال را می‌پوشاند و یک کف جینجیوال جدید در موقعیت اکلوزالی‌تر

Archive of SID
www.SID.ir

و با دسترسی بهتر برای کامپوزیت فراهم می‌کند. استفاده از سرنگ برای غلبه بر مشکلات Handling ماده گلاس آینومر پیشنهاد می‌شود و با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، مؤثر بودن آن نشان داده شد. در گروههایی که از سرنگ برای گذاشتن گلاس آینومر استفاده شد (صرف نظر از انجام تکنیک ساندویچ به روش باز یا بسته) میزان ریزنشت به طور معنی‌داری کمتر از گروههایی بود که در آن از سوند برای قرار دادن گلاس آینومر استفاده شد که می‌تواند به دلیل کنترل بهتر گلاس آینومر، قرار دادن آن در موقعیت صحیح و به دست آوردن تطابق بهتر ماده با دیواره‌های حفره باشد. ضرورت انطباق ماده ترمیمی با دیواره‌های حفره برای برقراری یک اتصال پایدار و کاهش ریزنشت دور از انتظار نیست زیرا تطابق ضعیف می‌تواند نفوذ مایعات و باکتری‌ها را آسان کند.(۲۰)

فرضیه صفر مورد قبول واقع نشد زیرا نتایج این مطالعه مشخص کرد که اختلاف قابل ملاحظه آماری بین روشهای متفاوت (استفاده از سوند یا سرنگ) برای قرار دادن Fuji II LC در حفره وجود دارد که تاکنون در مطالعات قبلی بررسی نشده بود و برای اولین بار توسط این مطالعه مشخص گردید. قرار دادن گلاس آینومر رزین تغییریافته توسط سرنگ به عنوان ماده بیس در روش ساندویچ در حفرات Cl II کاهش قابل ملاحظه‌ای را در میزان ریزنشت جینجیوالی نسبت به روش قراردهی با سوند ایجاد کرد. ولی هیچ‌یک از روشها نتوانستند مسئله ریزنشت را کاملاً منتفی سازند. ارزیابیهای کلینیکی طولانی مدت بهترین راهنما را برای درمانهای دندانپزشکی فراهم می‌کنند. استفاده از گلاس آینومرهای کانونشنال در روش ساندویچ باز توصیه نمی‌شود چرا که عملکرد کلینیکی مطلوبی را در دراز مدت نشان نداده است. شکست ترمیمها به طور عمده به از دست رفتن مداوم گلاس آینومر ناشی از حلالیت زیاد و استحکام کم ماده مربوط می‌شد.(۲۱)، اما دوام ترمیمهای ساندویچ باز با گلاس آینومرهای رزین تغییریافته تأیید شده است (۲۲- ۲۳). یک گزارش شش ساله در مورد ترمیمهای Cl II که با گلاس آینومر رزین تغییریافته و کامپوزیت به روش ساندویچ ترمیم شده بودند، حاکی از این بود که ترمیمهای ساندویچ در حفرات وسیع دارای دوام قابل قبولی هستند.(۲۴)

نتیجه‌گیری

استفاده از سرنگ برای قرار دادن گلاس آینومر در حفره در ترمیمهای ساندویچ توصیه می‌شود و امکان دسترسی آسانتر و تطابق بهتر ماده با حفره را فراهم می‌کند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت کمیته تحقیقات دانشجویی وابسته به معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است که بدین‌وسیله از ایشان سپاسگزاری می‌شود.

REFERENCES

1. Burrow MF, Tyas MJ. Clinical evaluation of three adhesive systems for the restoration of non-carious cervical lesions. Oper Dent. 2007 Jan; 32(1):11-5.
2. Loguercio AD, Reis A, Barbosa AN, Roulet JF. Five-year double-blind randomized clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer and a polyacid-modified resin in noncarious cervical lesions. J Adhes Dent. 2003 Winter; 5(4):323-32.
3. Van Dijken JW.Durability of new restorative materials in class III cavities.J Adhes Dent.2001Spring;3(1):65-70.
4. McLean JW, Powis DR, Prosser HJ, Wilson AD. The use of glass-ionomer cements in bonding composite resins to dentine. Br Dent J. 1985 Jun 8; 158(11):410-4.

Archive of SID
www.SID.ir

5. Welbury RR, Murray JJ. A clinical trial of the glass-ionomer cement-composite resin "sandwich" technique in class II cavities in permanent premolar and molar teeth. Quintessence Int. 1990 June; 21(6):507-12.
6. Andersson-Wenckert IE, Van Dijken JW, Horstedt P. Modified class II open sandwich restorations: Evaluation of interfacial adaptation and influence of different restorative techniques. Eur J Oral Sci. 2002 June; 110(3):270-5.
7. Dietrich T, Losche AC, Losche GM, Roulet JF. Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in class II cavities with cervical margins in dentine. J Dent. 1999 Feb; 27(2):119-28.
8. Dauvillier BS, Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. J Dent Res. 2000 Mar; 79(3):818-23.
9. Besnault C, Attal JP. Simulated oral environment and microleakage of Class II resin-based composite and sandwich restorations. Am J Dent. 2003 June; 16(3):186-90.
10. Hagge MS, Lindemuth JS, Mason JF, Simon JF. Effect of four intermediate layer treatments on microleakage of class II composite restorations. Gen Dent. 2001 Sep; 49(5):489-95.
11. Loguercio AD, Alessandra R, Mazzocco KC, Dias AL, Busato AL, Singer JM, et al. Microleakage in class II composite resin restorations:total bonding and open sandwich technique. J Adhes Dent.2002Summer;4(2):137-44.
12. Wibowo G, Stockton L. Microleakage of class II composite restorations. Am J Dent. 2001 June; 14(3):177-85.
13. Aboushala A, Kugel G, Hurley E. Class II composite resin restorations using glass-ionomer liners: Microleakage studies. J Clin Pediatr Dent. 1996 Fall; 21(1):67-70.
14. Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Marginal integrity related to bond strength and strain capacity of composite resin restorative systems. J Prosthet Dent. 1990 Dec; 64(6):658-64.
15. Gladys S, Van MB, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. J Dent Res. 1997 Apr; 76(4):883-94.
16. Hallett KB, Garcia-Godoy F. Microleakage of resin-modified glass ionomer cement restorations: An in vitro study. Dent Mater. 1993 Sep; 9(5):306-11.
17. Hirschfeld Z, Frenkel A, Zyskind D, Fuks A. Marginal leakage of class II glass ionomer-composite resin restorations: an in vitro study. J Prosthet Dent. 1992 Feb; 67(2):148-53.
18. 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 Dec; 96(6):590-4.
19. Stockton LW, Tsang ST. Microleakage of Class II posterior composite restorations with gingival margins placed entirely within dentin. J Can Dent Assoc. 2007 Apr; 73(3):255-255f.
20. Ishikiriama SK, Mondelli RF, Kano SC, Ishikiriama A, Mondelli J. Role of additional retention on marginal adaptation and sealing of large resin composite Class II restorations. Oper Dent. 2007 Nov; 32(6):564-70.
21. Van Dijken JW. A 6-year evaluation of a direct composite resin inlay/onlay system and glass ionomer cement-composite resin sandwich restorations. Acta Odontol Scand. 1994 Dec; 52(6):368-76.

Archive of SID
www.SID.ir

22. Van Dijken JW, Kieri C, Carlen M. Longevity of extensive class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass-ionomer cement. J Dent Res. 1999 Jul; 78(7):1319-25.
23. Aboush YE, Torabzadeh H. Clinical performance of class II restorations in which resin composite is laminated over resin-modified glass-ionomer. Oper Dent. 2000 Sep; 25(5):367-73.
24. Andersson-Wenckert IE, van Dijken JW, Kieri C. Durability of extensive class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass ionomer cement after 6 years. Am J Dent. 2004 Feb; 17(1):43-50.

Archive of SID

www.SID.ir