بررسی تأثیر نوع کامپوزیتهای دندانی در میزان ریزنشت ترمیم های Cl II

دکترویا امینیان*، دکتر سودابه کیمیایی**، دکتر امیر قاسمی*، دکتر احمد نجفی***

Effect of different composites on microleakage in Cl II restorations

[1]Aminian R. ***DMD. MS.*** [2]Kimyai S. ***DDS.*** [1]Ghasemi A. ***DDS. MS.*** [3]Najafi A. ***DDS. MS.***

[1]Assistant Prof., Dept. of Operative Dentistry, Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-IRAN, [2]Assistant Prof., Dept. of Operative Dentistry, Dental School, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz-IRAN. [3]Member of Staff, Dept. of Operative Dentistry, Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-IRAN.

Key Words: Dental composites, Cl II restorations, Microleakage

Aim: One of the disadvantages of dental composites is polymerization contraction that tends to produce microleakage. It was reported that over 65% failures of posterior composite restorations were due to recurrent caries related to microleakage. Wide variety of application methods were suggested to decrease the microleakage around restorations. Although there is still a discrepancy around these solutions. The aim of this study was to determine in vitro the influence of different composites on microleakage in Cl II restorations.

Method & Materials: The method of this study was experimental and it's technique was observation.

Cl II cavities were prepared on both proximals of 24 human sound extracted premolars, which they were randomly assigned to 3 groups. (8 teeth, 15 cavities in each group). The teeth were restored using the following techniques. 1. Condensable composite, 2. Flowable + Condensable composite and 3. Self cure + Condensable composite. After thermocycling (1000 cycles of 5 °C / 55 °C) and immersion in 2% basic Fushin, the teeth were sectioned and evaluated for microleakage by stereomicroscope (x16). Microleakage was scored on a 0-4 scale.

Results: Kruskal-Wallis analysis showed that there was no significant difference between 3 groups. ($P>0.05$)

Conclusion: There was no significant difference in marginal leakage between condensable composite with or without flowable or selfcure composite.

Beheshti Univ. Dent. J. 2004; Special Issue, Iran Center for Dental Research:634-641

خلاصه

سابقه و هدف: **یکی از معایب کامپوزیتهای دندانی، انقباض پلی مریزاسیون و ریزنشت ناشی از آنها می باشد. گزارشات حاکی از این مسأله هستند که پوسیدگی ثانویه ناشی از ریزنشت عامل اصلی شکست ترمیم های کامپوزیتی خلفی در بیش از ٦٥٪ موارد است. در مورد کاهش ریزنشت کامپوزیت ها مقالات و راه حل های فراوانی ارائه شده است با این حال هنوز اتفاق نظر دقیقی در این رابطه بدست نیامده است. هدف از این تحقیق، بررسی اثر نوع کامپوزیت های دندانی بر میزان ریزنشت ترمیم های Cl II در شرایط in vitro بود.**

مواد و روشها: **روش تحقیق به صورت تجربی و تکنیک آن مشاهده بود. در دو سطح پروگزیمالی ٢٤ دندان پر مولر سالم انسانی حفره های Cl II تهیه و به صورت تصادفی به ۳ گروه (۸ دندان، ۱۵ حفره در هر گروه) تقسیم شدند. گروه اول با استفاده از کامپوزیت کندانس شونده، گروه دوم با استفاده از کامپوزیت flowable و کامپوزیت کندانس شونده و گروه سوم با استفاده از کامپوزیت سلف**

*استادیار گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

**استادیار گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

***مربی گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

کیور و کامپوزیت کندانس شونده ترمیم گردیدند. بعد از ترموسایکلینگ (۱۰۰۰ بـــار ، ۵°C و ۵۵°C) و اسـتفاده از تکنیـک نفـوذ رنـگ (فوشین بازی ۲٪) دندان ها برش داده شده و با درجه بندی ۵ تایی ریزنشت زیر استریومیکروسکوپ (بزرگنمایی ۱۶x) بررسی شدند.

یافته ها: **با استفاده از آنالیز آماری Kruskal-Wallis بین میزان ریزنشت گروه اول، دوم و سوم تفاوت آماری معنی داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵).**

نتیجه گیری: **میزان ریزنشت تفاوت آماری معنی داری بین گروه کامپوزیت کندانس شونده به تنهایی و همراه با کامپوزیت سلف کیـــور یـا flowable نداشت.**

واژه های کلیدی: کامپوزیت های دندانی، حفره Cl II، ریزنشت

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی سال۱۳۸۲؛ جلد(ویژه نامه)۲۱: صفحه ٦٣٤ الی ٦٤١

مقدمه

یکـــی از معـــایب کـــامپوزیت هـــای دندانـــی انقبـــاض پلیمریزاسـیون و ریزنشـت ناشـــی از آن مـــی باشـــد[۱]. Jokstad (۱۹۹۹) گزارش کرد که پوسیدگی ثانویه ناشـی از ریزنشت عامل اصلی شکست ترمیـم هـای کـامپوزیتی خلفی در بیش از ۶۵٪ موارد است[۲]. تاکنون هیـچ روش خاصی که بتواند به طور مطلق ریزنشـت را در لبـه هـای عاجی برطرف کند ارائه نشده است و تحقیقـات مختلـف حاکی از این امر می باشد[۳-۸]. وجود و تداوم ریزنشت در لبـه هـای ترمیـم بـه حساسـیت دنـدان، تغیـیر رنـگ لبـه ای، پوسـیدگـی ثانویـــه و تحریـــک پـــالپ منجـــر می گردد[۹]. مـواد و روش هـای مختلفـی بـرای کـاهش میزان ریزنشت ترمیم های کامپوزیتی ارائه شده است که از آن جملـه مـی تـوان بـه اسـتفاده از روش لایـه لایـــه (بواسطهٔ کـاهش حجـم کـامپوزیت سـخت شـده در هـر مرحلـه)، اسـتفاده از کـامپوزیت ســـلف کیـــور در زیـــر کامپوزیت لایت کیور (از طریق پلی مریزاسیون به سـمت دیواره های دندان، کاهش استرس های انقباضی بواسـطه حبابـهای موجـود در کـامپوزیت سـلف کیـــور، درصـــد پلیمریزاسـیون کمـتر و پلـی مریزاسـیون آهسـته تـــر)، اسـتفاده از کـامپوزیت flowable در زیـر ترمیـــم هـــای کامپوزیتی (بواسطه دارا بودن ضریب الاستیسیتهٔ کمتر و کـاهش اسـترس هـای انقبـاضی، ویسـکوزیتی انـــدک و سهولت تطابق با نسج دندانی و کاهش حباب) و اسـتفاده از کـــامپوزیت کندانـــس شـــونده (از طریـــق انقبـــاض پلیمریزاسیون کمتر و خاصیت پک شوندگی) اشاره کـرد. با این حال هنوز اتفاق نظر دقیقی در این رابطـه بدسـت نیامده است[۹-۱۳].

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر نوع کامپوزیت هـای دندانی بر میزان ریزنشت ترمیـم هـای Cl II در شـرایط in vitro بود.

مواد و روشها

روش تحقیق به صورت تجربی و تکنیک آن مشاهده بـود و به صورت in vitro بر روی ۲۴ عدد دندان پرمولر سـالم انسانی انجام شد. دندان هـا تـا زمـان انجـام تحقیـق در محلول نرمال سالین نگه داری شدند.

یـک هفتـه قبـل از شـروع آزمـایش تمـامی دنـدان هـا جـرم گـیری شـده و توسـط پـامیس و رابرکـــپ تمـــیز

کردیدند. به منظور ضدعفونی کردن دندان ها از هیپوکلریت سدیم ۰/۵٪ به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد. سپس دندان ها در آب مقطر
در دمای اتاق نگهداری شدند.

در تمامی نمونه ها در دو سطح پروگزیمالی دندان، حفره Cl II به اندازه استاندارد (بعد باکولینگوالیmm ۳ و عمق mm ۱/۵) با استفاده از فرز الماسی فیشور شمارهٔ ۰۱۴ (ساخت کارخانه Diatech Dental AG) با استفاده از اسپری آب و هوا تهیه شد. بعد از هر ۵ تراش فرز تعویض گردید. در تمامی نمونه ها، کف لثه ای حفره mm ۱ زیر CEJ قرار گرفت. طول اکلوزوجینجیوالی حفره ها به طور متوسط ۵ الی ۶ میلی متر بود. هیچگونه بولی در لبه های حفره داده نشد. سپس به ۳ گروه ۸ تایی (۱۵ حفره در هر گروه) تقسیم شده و به شرح زیر ترمیم شدند (۱، ۲، ۳).

گروه ۱: در این گروه، با اسید فسفریک ۳۷ ٪ به مدت ۱۵ ثانیه، دیواره های حفره اچ گردید. بعد از آن ۱۰ ثانیه با آب شستشو داده شد و آب اضافه سطح با استفاده یک ثانیه ای از پوار هوا و با فاصله ۱۰ سانتی متری حذف گردید به طوری که رطوبت کاملاً روی سطح عاج دیده می‌شد. سپس از باندینگ عاجی (3M) Single Bond مطابق توصیه کارخانه استفاده شد.

بعد از سخت کردن باندینگ عاجی توسط نور، نوار ماتریکس فلزی دور دندان بسته شد. سپس کامپوزیت لایت کیور کندانس شونده P_{60} A_3 (Filtek۳ M) به صورت لایه لایه مایل (در ۵ الی ۶ لایه) قرار داده شد و هر لایه به مدت ۴۰ ثانیه با نور سخت گردید. برای این منظور دستگاه لایت کیور Arialux (کارخانه Apadana Tak) مورد استفاده قرار گرفت. نور از سطح اکلوزال به طور مستقیم روی دندان تابانده شد.

گروه ۲: در این گروه بعد از اچ کردن با اسید فسفریک ۳۷٪ و استفاده از عامل باندینگ عاجی Single Bond و بستن نوار ماتریکس فلزی، از کامپوزیت لایت کیور (3M) Filtek Flow A_3 در سه نقطه از کف حفره استفاده شد به طوری که بعد از جریان یافتن کامپوزیت، ضخامت تقریبی ۱mm حاصل گردید و سپس به مدت ۴۰ ثانیه با نور سخت شد. جهت اطمینان از ضخامت این لایه، مقایسه ای بین ارتفاع اکلوزوجینجیوالی اولیه حفره و پروبینگ بعدی انجام گردید. سپس کامپوزیت لایت کیور کندانس شونده Filtek P_{60} A_3 به صورت لایه لایهٔ مایل قرار داده شد و هر لایه توسط نور به مدت ۴۰ ثانیه از اکلوزال سخت گردید.

گروه ۳: در این گروه، بعد از اچ کردن با اسید فسفریک ۳۷٪ و استفاده از عامل باندینگ عاجی Single Bond و بستن نوار ماتریکس فلزی، کامپوزیت سلف کیور Concise (کارخانهٔ 3M) با ضخامت mm ۲ در کف حفره قرار داده شد. این بار نیز جهت اطمینان از ضخامت کامپوزیت سلف کیور مقایسه ای بین ارتفاع اکلوزوجینجیوالی اولیه حفره و پروبینگ بعدی انجام گردید. پس از سخت شدن آن، کامپوزیت لایت کیور کندانس شونده Filtek P_{60} A_3 به صورت لایه لایهٔ مایل روی آن قرار داده شده و هر لایه به مدت ۴۰ ثانیه به طور مستقیم از اکلوزال توسط نور سخت شد.

بعد از ترمیم دندان ها، با استفاده از فرزهای پرداخت (کارخانه D&Z) و دیسک های پرداخت Sof-lex (3M) نمونه ها پرداخت شده و در آب مقطر در دمای اتاق به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند.

پس از آن نمونه ها تحت ۱۰۰۰ سیکل حرارتی بین

5^{C}-55^{C} قرار گرفتند. سپس آپکس دندان ها با موم Utility سیل شده و تمامی قسمت های دندان به جز ۱-۲mm اطراف ترمیم با دو لایه لاک ناخن پوشانده شدند تا نفوذ رنگ تنها به لبه ها محدود گردد. سپس نمونه ها به مدت یک هفته در محلول فوشین بازی۲٪ قرار گرفتند. بعد از اتمام این زمان، دندان ها با آب شسته شده و در داخل رزین آکریلی شفاف قرار گرفتند. سپس تمام نمونه‌ها با میکروتوم به صورت طولی از وسط (مزیودیستالی) بریده شدند و به صورت یک تکه باکالی و یک تکه لینگوالی در آمدند. هر قسمت زیر استریومیکروسکوپ ساخت کارخانه (Olympus) با بزرگنمایی ۱۶X بررسی و ریزنشت خوانده شد. عمق نفوذ رنگ، به ترتیب زیر درجه بندی شد:

0. هیچ ریزنشتی وجود ندارد.

I. ریزنشت کم تا نصف عمق حفره در ژنژیوال

II. ریزنشت بیش از نصف عمق حفره در ژنژیوال تا دیوارۀ اگزیال

III. ریزنشت تا نصف فاصله دیواره اگزیال از پالپ

IV. ریزنشت بیش از نصف فاصله دیواره اگزیال تا پالپ

برای آنالیز یافته ها از آزمون آماری Kruskal-Wallis استفاده شد.

یافته ها

توزیع فراوانی مطلق و فراوانی نسبی درجات ریزنشت گروه اول، دوم و سوم در جدول ۱ نشان داده شده است. آنالیز آماری Kruskal-Wallis نشان داد که بین میزان ریزنشت سه گروه تفاوت آماری معنی داری وجود ندارد (P=۰/۷۴)

جدول ۱. توزیع فراوانی مطلق و فراوانی نسبی درجات ریزنشت دندان های ترمیم شده با کامپوزیت کندانس شونده، دندانهای ترمیم شده با کامپوزیت flowable و کندانس شونده و دندان های ترمیم شده با کامپوزیت سلف کیور و کندانس شونده در شرایط in vitro در بخش ترمیمی دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۸۱

ریزنشت / گروه	۰	I	II	III	IV
۱ (n=۱۵)	۲ ٪۱۳/۳۳	۳ ٪۲۰	۲ ٪۱۳/۳۳	۳ ٪۲۰	۵ ٪۳۳/۳۳
۲ (n=۱۵)	۲ ٪۱۳/۳۳	۴ ٪۲۶/۶۶	۳ ٪۲۰	۱ ٪۶/۶۶	۵ ٪۳۳/۳۳
۳ (n=۱۵)	۲ ٪۱۳/۳۳	۱ ٪۶/۶۶	۲ ٪۱۳/۳۳	۵ ٪۳۳/۳۳	۵ ٪۳۳/۳۳

بحث

آنالیز آماری Kruskal-Wallis حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار بین میزان ریزنشت دندان های ترمیم شده با کامپوزیت کندانس شونده، دندان های ترمیم شده با کامپوزیت flowable و کندانس شونده و دندانهای ترمیم

شده با کامپوزیت سلف کیور و کندانس شونده بود. در همین راستا Beznos (۲۰۰۱) نیز تفاوت آماری معنی داری بین میزان ریزنشت کامپوزیت هیبرید با و بدون استفاده از کامپوزیت flowable یا سلف کیور در حفره های Cl II گزارش ننمود[۱۴].

همچنین Chuang و همکاران (۲۰۰۱) کاهشی را در میزان ریزنشت حفره های Cl II، با استفاده از کامپوزیت کندانس شونده و هیبرید به همراه کامپوزیت های flowable و سیستم های باند مربوط به همان کارخانه، نسبت به استفاده صرف از کامپوزیت کندانس شونده و هیبرید مشاهده ننمودند[۹]. در ضمن تحقیق دیگری که توسط Jain و همکاران (۲۰۰۰) در حفره های Cl II انجام شد اثر استفاده از ۴ نوع کامپوزیت flowable را بر روی کاهش میزان ریزنشت کامپوزیت کندانس شونده غیرمعنی دار گزارش کرد[۱۵]. همچنین Wibowo و همکاران (۲۰۰۱) کاهشی را در میزان ریزنشت حفره های Cl II با استفاده از کامپوزیت flowable و کامپوزیت هیبرید نسبت به استفاده صرف از کامپوزیت هیبرید گزارش نکردند[۱۶].

باز در تأیید یافته های این تحقیق Loguercio و همکاران (۲۰۰۲) کاهشی را در میزان ریزنشت حفره های Cl II با استفاده از دو نوع کامپوزیت flowable در زیر کامپوزیت کندانس شونده نسبت به استفاده صرف از کامپوزیت کندانس شونده مشاهده ننمودند[۱۷].

در مورد گروه سوم که از کامپوزیت سلف کیور در زیر کامپوزیت کندانس شونده استفاده شده بود Hagge و همکاران (۲۰۰۱) کاهشی را در میزان ریزنشت حفره های Cl II با استفاده از کامپوزیت سلف کیور و کامپوزیت کندانس شونده نسبت به استفاده صرف از کامپوزیت کندانس شونده گزارش ننمودند[۱۸]. همچنین Demarco و همکارانش (۲۰۰۱)، Van Dijken و همکاران (۱۹۹۸) و Hilton و همکاران (۱۹۹۷) اثر استفاده از کامپوزیت سلف کیور را در حفره های Cl II بر روی کاهش میزان ریزنشت کامپوزیت هیبرید غیرمعنی دار گزارش کردند[۱۳و۱۹و۲۰].

از طرفی در مورد گروه دوم (کامپوزیت flowable و کامپوزیت کندانس شونده)، نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج حاصل از مطالعات Tung و همکاران (۲۰۰۰)، Estafan و همکاران (۲۰۰۰)، Leevailoj و همکاران (۲۰۰۱)، Belli و همکاران (۲۰۰۱) و Asmussen و Peutzfeldt (۲۰۰۲) متفاوت است که در این مطالعات میزان ریزنشت حفره های Cl II به طور معنی داری با استفاده از کامپوزیت flowable کاهش یافته بود[۲۱-۲۴].

از آنجائیکه نوع کامپوزیت مصرفی در میزان انقباض ناشی از پلی مریزاسیون و متعاقب آن ریزنشت موثر است و کامپوزیت های مورد استفاده در این پژوهش با مطالعات فوق متفاوت می باشند می توان این اختلاف را توجیه کرد[۹و۲۵].

همچنین Beznos (۲۰۰۱) گزارش کرد که زیاد بودن فاصله بین منبع نور و کامپوزیت flowable موجود در کف حفره می تواند به پلی مریزاسیون ناکافی و در نتیجه چسبندگی ضعیف و خواص مکانیکال تضعیف شده منجر گردد[۱۴]. در مطالعه انجام شده توسط Tung و همکاران (۲۰۰۰) به استفاده از نوار ماتریکس اشاره نشده بود. در ضمن نور از سطوح اکلوزال و نواحی اینترپروگزیمال به مدت ۴۰ ثانیه برای هر ناحیه تابیده شده بود[۱۲]. در صورتی که در تحقیق حاضر از نوار ماتریکس فلزی استفاده شده بود و نور فقط از سطح اکلوزال به مدت ۴۰

ثانیه تابیده شده بود (از فاصله ۶mm-۵). شاید این امر دلیلی برای وجود اختلاف در نتایج دو تحقیق باشد.

در مقابل، در مورد گروه سوم (کامپوزیت سلف کیور و کامپوزیت کندانس شونده)، Lutz و Krejci (۱۹۹۱) کاهشی را در میزان ریزنشت با استفاده از کامپوزیت سلف کیور مشاهده نمودند[۲۶] که علت این اختلاف می تواند تفاوت در نوع حفره ها باشد. ریزنشت حفره های Cl V مورد استفاده در تحقیق Lutz (۱۹۹۱) شاید نتواند نشان دهندهٔ الگوی ریزنشت در حفره های Cl II باشد[۲۷].

همچنین Garberoglio و همکاران(۱۹۹۵) گزارش کردند که سیل لبه‌ای کامپوزیت‌های سلف‌کیور با تغییر نوع کامپوزیت و سیستم باندینگ تغییر می‌کند[۲۰].با توجه به اینکه نوع کامپوزیت سلف کیور و سیستم باندینگ مورد استفاده در این پژوهش با مواد مورد استفاده در مطالعه Lutz (۱۹۹۱) متفاوت است شاید این امر توجیهی برای وجود اختلاف در یافته های دو تحقیق باشد.

در ضمن، علی رغم این که در تحقیق حاضر، انتظار می رفت گروه کامپوزیت کندانس شونده (گروه اول) ریزنشت بیشتری را نسبت به دو گروه دیگر نشان دهد اما میزان ریزنشت این گروه تفاوت آماری معنی داری با بقیه گروه ها نداشت. دلایل زیر می تواند توجیهی بر وجود ریزنشت اندک در این گروه باشد:

۱. کامپوزیت کندانس شونده مورد استفاده در این پژوهش ($Filtek\ P_{60}$)، نسبت به کامپوزیت کندانس شونده مورد استفاده در مطالعه Leevailoj و همکارانش (۲۰۰۱) (کامپوزیت Solitaire ساخت کارخانه Heraeus Kulzer) انقباض پلی مریزاسیون کمتری دارد. در نتیجه می تواند تطابق لبه ای بهتری ایجاد کند[۲۸].

۲. خواص کاربردی بهتر کامپوزیت های کندانس شونده نظیر خاصیت پک شوندگی و عدم چسبیدن به وسایل، تطابق بهتر این مواد را موجب می شود[۲۹] و به نظر می رسد که پک کردن مناسب ماده، عامل مهمتری در بدست آوردن تطابق لبه ای می باشد و شاید بتواند از تأثیری که stiff بودن ماده در عدم تطابق ایجاد می کند جلوگیری کند.

۳. استفاده از روش لایه لایه مایل (در۶-۵ لایه) و سخت کردن هر لایه توسط نور به مدت ۴۰ ثانیه می تواند باعث بهبود تطابق لبه ای گردد. با این وجود بقیه مطالعات یا از ذکر تعداد لایه های کامپوزیت خودداری کرده اند یا از تعداد لایه های کمتری استفاده کرده اند.

۴. انجام پژوهش به صورت in vitro (لابراتواری) که امکان دید و دسترسی مناسب به حفره ها را تأمین کرده و باعث پک شدن مناسب ماده و تطابق خوب آن می گردد.

نتیجه گیری

میزان ریزنشت تفاوت آماری معنی داری بین گروه کامپوزیت کندانس شونده به تنهایی و همراه با کامپوزیت flowable یا سلف کیور نداشت.

References:

1. Fusayama A, Kohno A: Marginal closure of composite restorations with the gingival wall in cementum/dentin. *J Prosthet Dent* 1989;**61**:293-296

2. Jokstad A, Mjor IA, Qvist V :The age of restorations in situ .*Acta Odontol Scand* 1994;**52**:234-248

3. Ericson D, Derand T: Reduction of cervical gaps in Cl II composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 1991; **65**: 33-37

4. Graig BP, James LF: Microleakage of composite resin restorations with cementum margins. *J Prosthet Dent* 1985; **53**:361-364

5. Prati C, Taot L, Simpsot M, Pashley DH: Permeability and microleakage of class II resin composite restorations. *J Dent* 1994;**22**:49-56

6. Derhami K, Coli P, Brannstrom M: Microleakage in class 2 composite resin restorations. *Oper Dent* 1995; **20**: 100-105

7. Walls AWG, McCabe JF, Murray JJ: The polymerization contraction of visible light activated composite resins. *J Dent* 1988;**16**:177-181

8. Hugo Retief D: Are adhesive techniques sufficient to prevent microleakage? *Oper Dent* 1987;**12**:140-145

9. Chuang S-F, Liu J-K, Chao C-C, Liao F-P, Hueu Y, Chen M: Effects of flowable composite lining and operator experience on microleakage and internal voids in Cl II composite restorations. *J Prosthet Dent* 2001;**85**:177-183

10. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL: Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res* 1996;**75**:871-878

11. Fusayama T: Indications for self cured and light cured adhesive composite resins. *J Prosthet Dent* 1992;**67**:46-51

12. Tung FF, Estafan D, Scherer W: Microleakage of a condensable resin composite: An in vitro investigation. *Quintessence Int*. 2000;**31**:430-434

13. Hilton TJ, Schwartz RS, Ferracane JL: Microleakage of four Cl II resin composite insertion techniques at intraoral temperature. *Quintessence Int* 1997;**28**:135-144

14. Beznos C: Microleakage at the cervical margin of composite class II cavities with different restorative techniques. *Oper Dent* 2001;**26**:60-69

15. Jain P, Belcher M: Microleakage of class II resin-based composite restorations with flowable composite in the proximal box. *Am J Dent* 2000;**13**:235-238

16. Wibowo G, Stockton L: Microleakage of class II composite restorations. *Am J Dent* 2001;**14**:177-185

17. Loguercio AD, Bauer JR, Reis A, Rodrigues Filho LE, Busato AL: Microleakage of a packable composite associated with different materials. *J Clin Dent* 2002;**13**:111-115

18. Hagge MS, Lindemuth JS, Mason JF, Simon JF: Effect of four intermediate layer treatments on microleakage of class II composite restorations. *Gen Dent* 2001;**49**:489-495

19. Demarco FF, Ramos OLV, Mota CS, Formolo E, Justino LM: Influence of different restorative techniques on microleakage in class II cavities with gingival wall in cementum. *Oper Dent* 2001;**26**:253-259

20. Van Dijken JWV, Horstedt P, Waren R: Directed polymerization shrinkage versus a horizontal incremental filling technique: interfacial adaptation in vivo in class II cavities. *Am J Dent* 1998;**11**:165-172

21. Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JA: Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent* 2001;**26**:302-307

22. Tung FF, Hsieh WW, Estafan D: In vitro microleakage study of a condensable and flowable composite resin. *Gen Dent* 2000;**48**:711-715
23. Belli S, Inokoshi S, Ozer F, Pereira PN, Ogata M, Tagami J: The effect of additional enamel etching and a flowable composite to the interfacial integrity of class II adhesive composite restorations. *Oper Dent* 2001;**26**:70-75
24. Peutzfeldt A, Asmussen E: Composite restorations: influence of flowable and self curing resin composite lining on microleakage in vitro. *Oper Dent* 2002;**27**:569-575
25. Asmussen E: Composite restorative resins. Compositions versus wall-to-wall polymerization contraction. *Acta Odont* 1975;**33**:337-344
26. Krejci I, Lutz F: Marginal adaptation of class V restorations using different restorative techniques. *J Dent* 1991;**19**:24-32
27. Lui JL, Masutani S, Setcos JC, Lutz F, Swartz ML, Phillips RW: Margin quality and microleakage of class II composite resin restorations. *J Am Dent Assoc* 1987;**114**:49-54
28. Aw TC, Nicholls JI: Polymerization shrinkage of densely- filled resin composites.*Oper Dent* 2001;**26**:498-504
29. Jackson RD: The new posterior resins and a simplified placement technique. *J Am Dent Assoc* 2000;**131**:375-383