

بررسی مقایسه‌ای تأثیر کاربرد سیلر سطحی یا پرایمر خود اچ کننده بر ریزش حفرات کلاس V ترمیم شده با Class V Cervical Restorative Resin

عطیه فیض*، علیرضا شاه پیری¹

چکیده

مقدمه: امروزه مواد ترمیمی رزینی به نام Class V cervical restorative resin معرفی شده‌اند که همراه با سیلر سطحی اختصاصی آن (Seal-n-Shine) جهت کاهش ریزش در ترمیم حفرات کلاس V به کار می‌روند. در این مطالعه تأثیر کاربرد سیلر سطحی یا پرایمر خود اچ کننده بر ریزش حفرات کلاس V ترمیم شده با این ماده ترمیمی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، با استفاده از فرزند کارباید 56، بر روی سطح فاسیال 40 پرمولر بدون پوشیدگی، حفرات وچ شکل کلاس V به ابعاد 3×3×1/5 میلی‌متر به نحوی تراشیده شد که مارچین اکلوزالی در مینا و مارچین سرویکالی روی سمان قرار گیرد. سپس دندان‌ها به 4 گروه مساوی تقسیم و هر گروه با استفاده از یک دسته از مواد زیر ترمیم شد: ماده رزینی کلاس V به تنهایی؛ ماده رزینی کلاس V به همراه سیلر اختصاصی آن؛ پرایمر خود اچ کننده SE Bond و ماده ترمیمی کلاس V؛ پرایمر خود اچ کننده SE Bond، ماده ترمیمی کلاس V و سیلر سطحی SE Bond. آن‌گاه همه نمونه‌ها در چرخه‌های حرارتی (1500 چرخه، 55-5) و سپس به ترتیب در محلول نیترات نقره 50 درصد و داروی ظهور قرار گرفتند. در نهایت، دندان‌ها به طور طولی برش خورده جهت تعیین درجه ریزش توسط استریومیکروسکوپ با بزرگ‌نمایی 28 بررسی شدند. نتایج حاصل با آزمون‌های آماری کروکسال - والیس و من - ویتنی تحلیل شد.

نتایج: در مارچین‌های مینایی، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در ریزش بین گروه‌ها وجود نداشت. در مارچین‌های عاجی بین گروه یک و سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (1 و 2، 1 و 3، 1 و 4) اما تفاوت بین سایر گروه‌های دوتایی معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: جهت کاهش ریزش حاصل از کاربرد ماده ترمیمی کلاس V، استفاده از آن به تنهایی مؤثر نیست و بهتر است سیلر اختصاصی آن (Seal-n-Shine) در سطح ترمیم، یا یک عامل اتصال دهنده عاجی خود اچ کننده در زیر ترمیم به کار رود.

کلید واژه‌ها: ریزش، ریباندینگ، سیلر سطحی، پرایمر خود اچ کننده، ترمیم‌های کلاس V.

* دکتر عطیه فیض، استادیار بخش ترمیمی
دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی
اصفهان feiz@dnt.mui.ac.ir

1: دکتر علیرضا شاه پیری، دندان‌پزشک

این مقاله در تاریخ 85/4/17 به دفتر
مجله رسیده در تاریخ 85/5/14 اصلاح
شده و در تاریخ 85/6/15 تأیید گردیده
است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
31 ± 27: (3) 2: 1385

مقدمه

امروزه، استفاده از هر ماده ترمیمی کامپوزیت رزینی، صرف نظر از اندازه حفره، به تراش حفره، اسید اچ، پرایمر زدن به عاج، باندینگ مینا، سخت کردن با نور، قرار دادن ماده، سخت کردن مجدد با نور، پرداخت نهایی و سیل ترمیم نیاز دارد. این مراحل حتی برای کوچکترین ترمیم‌ها طولانی و پیچیده است. البته، بسیاری از روش‌های ترمیمی، برای دستیابی به نتیجه نهایی زیبا و مطلوب نیازمند این مقدار پیچیدگی نیستند. امروزه، روش‌های جدید، جایگزین مراحل وقت‌گیر استفاده از مواد ترمیمی قدیمی شده‌اند [1].

تکنولوژی رزینی Class V cervical restorative resin، یک باندینگ شیمیایی پیشرفته و یک نسل جدید از مواد دندان ترمیمی هیدروفل است که به صورت شیمیایی و میکرومکانیکی به ساختمان دندان باند می‌شود. این مواد حاوی فلوراید هستند؛ در حالت سخت نشده دارای pH پایینی بوده، در حضور رطوبت فعال می‌شوند و پس از سخت شدن، pH خنثی پیدا می‌کنند. بنابراین، نسبت به عاج خاصیت خود اچ کنندگی دارند ولی، در سطوح مینایی، اچ کردن لازم است. این مواد خود عمل پرایمینگ را انجام می‌دهند، هیدروفل هستند، توانایی پذیرش آب را دارند، در محیط مرطوب باند می‌شوند و در حضور آب به حالت تعادل می‌رسند. خواص رطوبت پذیری این رزین‌ها، یک ترمیم بدون لبه مشخص را ایجاد می‌کند که به‌واقع می‌تواند سبب سیل ترمیم و اتصال کامل آن به ساختمان دندان گردد [1].

با وجود سلف پرایمینگ بودن ماده، کارخانه سازنده پیشنهاد کرده که در صورت تمایل می‌توان جهت سیل بیشتر، در زیر آن از پرایمر خود اچ کننده استفاده کرد. علاوه بر آن، در کیت این ماده ترمیمی یک سیلر سطحی (Seal-n-Shine) قرار داده شده که بر روی سطح ترمیم و لبه‌های اچ شده آن به کار می‌رود. استفاده از سیلر، سبب سیل بیشتر لبه‌های ترمیم و کم شدن خشونت سطحی ترمیم می‌شود [1].

هرچند اغلب مطالعات انجام شده در زمینه ریاندینگ ترمیم‌های کامپوزیت رزینی، سیل بیشتری را در اثر استفاده از سیلرهای سطحی در سطح ترمیم نشان داده‌اند ولی، هیچ‌کدام نتوانسته‌اند ریزنشست موجود در ترمیم‌های کامپوزیت رزینی را به صفر برسانند [2-7]. از این رو، با توجه به این موارد و با در نظر گرفتن این نکته که تاکنون مطالعه‌ای در مورد اثر سیل‌کنندگی ناشی از این ماده، سیلر سطحی آن یا ماده چسباننده (دهزیو) به کار رفته در زیر آن انجام نشده است، این مطالعه در قالب یک طرح تجربی تأثیر کاربرد سیلر سطحی یا پرایمر خود اچ

کننده در ریزنشست حفرات کلاس V ترمیم شده با این ماده را مورد بررسی قرار داد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تجربی - آزمایشگاهی، طی دو ماه 40 دندان پرمولر سالم که به دلیل انجلم درمان‌های ارتودنسی کشیده شده بودند جمع‌آوری شده، پس از تمیز کردن با برس و تیغ بیستوری در محلول نرمال سالین و در دمای اتاق نگهداری شد. با استفاده از فرز کارباید 56 (D&Z, Germany) در سطح فاسیال همه نمونه‌ها حفرات و ج شکل مشابهی به ابعاد $3 \times 3 \times 1/5$ میلی‌متر (به ترتیب عمق \times عرض مزوبیستال \times ارتفاع اکلوژن‌تریوال) تراشیده شد. تراش به نحوی انجام می‌شد که نیمی از ارتفاع اکلوژن‌تریوال روی مینا و نیم دیگر آن روی عاج قرار گیرد ($1/5$ میلی‌متر روی مینا و $1/5$ میلی‌متر روی عاج). در مارجین مینایی یک بول 45 درجه به عرض 1 میلی‌متر داده شد. سپس دندان‌ها در چهار گروه مساوی تقسیم شدند و به روش‌های زیر ترمیم شدند. گروه اول: میثی دندان به مدت 15 ثانیه با اسید فسفریک 33 درصد

(Ultradent, USA) اچ شده، 10 ثانیه شسته و 5 ثانیه با پوار هوا خشک گردید. سطح عاج بار دیگر با گوله پنبه کوچک نم‌دار مرطوب شد. سپس ماده ترمیمی کلاس V (Pulpdent, USA) به روش توده‌ای در داخل حفره قرار گرفت و پس از قرار دادن ماتریکس از قبل شکل داده شده مخصوص ترمیم‌های کلاس V، به مدت 20 ثانیه با دستگاه لایت کیور (Coltolux50, Coltene, USA) سخت گردید. ترمیم با فرزهای الماسی (D&Z, Germany) و دیسک‌های کلغذی 600 گرتی از جنس اکسید آلومینیوم (Sofex, 3M, USA) اتمام و پرداخت گردید.

گروه دوم: روش‌های اچ، شستشو، خشک کردن، مرطوب کردن مجدد و کاربرد ماده ترمیمی مشابه گروه اول بود اما، پس از اتمام و پرداخت، ترمیم و مارجین‌های آن به مدت 10 ثانیه با اسید فسفریک 35 درصد اچ گردید. سپس اسید شسته شده، سطح، مختصری خشک شد (مقداری رطوبت سطح باقی گذاشته شد). بعد سیلر سطحی Seal-n-Shine (Pulpdent, USA) با قلم مو بر سطح ترمیم مالیده، با پوار هوا نازک شد و با نور به مدت 20 ثانیه سخت گردید.

گروه سوم: پرایمر خود اچ کننده (Kuraray, Japan) Clearfil SE Bond طبق دستورالعمل کارخانه سازنده به مدت 20 ثانیه به ترتیب بر روی مینا و عاج مالیده شد. برای تبخیر حلال پرایمر 2 ثانیه پوار هوا گرفته شد. سپس ماده چسباننده (دهزیو) آن بر روی مینا و عاج مالیده

بررسی مقایسه‌ای تأثیر کاربرد سیلر سطحی

عطیه فیض و همکار

درجه‌های ریزش تمام نمونه‌ها با توجه به شماره هر نمونه یادداشت شد. برای مقایسه بین گروه‌های چهارگانه از آزمون کروسکال - والیس (Kruskall-Wallis) و برلی مقایسه هر گروه با گروه دیگر از آزمون من - ویتنی (Man-Whitney) استفاده شد.

نتایج

یافته‌های مطالعه در جداول 1 و 2 نشان داده شده است. آزمون کروسکال - والیس نشان داد که بین فراوانی درجات ریزش در لبه‌های مینایی در گروه‌های چهارگانه مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p=0.07$). از طرف دیگر بین فراوانی درجات ریزش در لبه‌های عاجی در گروه‌های چهارگانه مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<0.004$).

جهت مقایسه نتایج گروه‌ها به صورت دو تایی از آزمون من - ویتنی استفاده شد. با توجه به نتایج آزمون من - ویتنی اختلاف گروه‌های (1و2)، (1و3) و (1و4) از نظر ریزش عاجی معنی‌دار بود ($p<0.05$) ولی، اختلاف بین سایر گروه‌های دوتایی (2و3)، (2و4) و (3و4) معنی‌دار نبود ($p>0.05$).

جدول 1: توزیع درجات ریزش در مارچین مینایی گروه‌های چهارگانه

گروه	درجه ریزش				
	درجه 0	درجه 1	درجه 2	درجه 3	درجه 4
CIV	4	0	2	3	1
S.n.S + CIV	9	0	0	1	0
CIV+SE Bond	4	5	1	0	0
SE Bond + CIV + SE Bond	4	4	2	0	0

جدول 2: توزیع درجات ریزش در مارچین عاجی گروه‌های چهارگانه

گروه	درجه ریزش				
	درجه 0	درجه 1	درجه 2	درجه 3	درجه 4
CIV	2	1	2	0	5
S.n.S+ CIV	9	0	0	1	0
CIV+SE Bond	5	5	0	0	0
SE Bond+ CIV + SE Bond	5	4	1	0	0

شد و 2 ثانیه با پوار هوا نازک گردید. در نهایت 10 ثانیه با نور سخت شده، نمونه‌ها با ماده ترمیمی کلاس V مشابه گروه های قبل ترمیم شد.

گروه چهارم: طبق دستورالعمل کارخانه سازنده، از سیستم باندینگ Clearfil SE Bond روی مینا و عاج استفاده شد. پس از ترمیم دندان با ماده ترمیمی کلاس V، جهت زدودن دبری‌ها و آلودگی‌ها ترمیم و لبه‌های مینایی آن به مدت 10 ثانیه با اسید فسفریک 35 درصد اچ گردید سپس اسید شسته شده، سطح، مختصری خشک شد. سیستم باندینگ Clearfil SE Bond طبق دستورالعمل کارخانه سازنده به عنوان سیلر سطحی بر سطح اعمال گردیده، به مدت 10 ثانیه با نور سخت گردید.

پس از اتمام مراحل ترمیم، تمام نمونه‌ها در چرخه حرارتی به تعداد 1500 چرخه بین 5 و 55 درجه سانتی‌گراد با فاصله زمانی 30 ثانیه قرار گرفتند. آن‌ها آپکس نمونه‌ها با موم چسب سیل گردید و تمام سطوح دندان‌ها تا یک میلی‌متر لبه‌های ترمیم، با دو لایه لاک نازک پوشانده شد. نمونه‌ها به مدت 4 ساعت در محلول نیترات نقره 50 درصد وزنی قرار داده شد و پس از خروج از محلول نیترات قره، زیر شیر آب شسته شد و به مدت 8 ساعت در محلول ظهور زیر نور لامپ فلورسانت قرار گرفت. پس از آن دندان‌ها در آکريل فوری ثابت شده، توسط دستگاه برش همراه با جریان خنک‌کننده آب از مرکز ترمیم به صورت باکولینگوالی به دو نیم تقسیم گردید. در آخر نمونه‌ها با استفاده از استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی 28 جهت تعیین درجه ریزش مورد بررسی قرار گرفتند.

بر اساس طبقه‌بندی زیر میزان ریزش لبه‌ای در مارچین‌های

اکلوزالی و سرویکالی نمونه‌ها درجه‌بندی شد:

درجه ریزش در مارچین اکلوزالی

درجه 0: عدم نفوذ رنگ

درجه 1: نفوذ رنگ تا نصف ضخامت مینا

درجه 2: نفوذ رنگ در تمامی ضخامت مینا و عبور از DEJ

درجه 3: نفوذ رنگ تا عمق حفره

درجه 4: نفوذ رنگ در ماورای حفره و حرکت به سمت پالپ

درجه ریزش در مارچین سرویکالی

درجه 0: عدم نفوذ رنگ

درجه 1: نفوذ رنگ تا 1/3 ضخامت عاج

درجه 2: نفوذ رنگ تا 2/3 ضخامت عاج

درجه 3: نفوذ رنگ تا عمق حفره

درجه 4: نفوذ رنگ در ماورای حفره و حرکت به سمت پالپ

بحث

امروزه مواد ترمیمی رزینی جدیدی معرفی شده‌اند که طبق ادعای کارخانه سازنده در محیط مختصر مرطوب با چ کردن سطح مینا و بدون نیل به چ کردن سطح عاج می‌توانند جهت ترمیم اختصاصی حفرات کلاس V به کار روند. به علاوه استفاده از باندینگ در آن‌ها اختیاری بوده سبب کاهش بیشتر ریزش می‌شود. همچنین جهت حذف بیشتر ریزش، حذف مراحل نهایی اتمام و پرداخت و ایجاد سطحی صاف، بادوام و حفاظت شده، کارخانه سازنده پیشنهاد کرده که از سیلرهای سطحی خاص این مواد بر روی سطح ترمیم و لبه‌های چ شده آن که مختصری رطوبت دارد استفاده شود. نمونه این ترکیبات رزینی، Class V cervical restorative resin می‌باشد که سیلر سطحی اختصاصی آن Seal-n-Shine است و به طور اختصاصی جهت ترمیم ضایعات کلاس V معرفی شده است [1].

در این مطالعه تأثیر کاربرد سیلر سطحی یا پرایمر خود چ کننده بر ریزش حفرات کلاس V ترمیم شده با Class V cervical restorative resin مورد بررسی قرار گرفت.

طبق ادعای کارخانه سازنده جهت استفاده از این ماده ترمیمی چ کردن سطح عاج ضروری نیست ولی چ کردن سطح مینا لازم است. دلیل این ادعا می‌تواند این باشد که در ترکیب این رزین‌ها مونومرهای آکریلات دو کاره (bi-functional) سه کاره (tri-functional) و چندکاره (multi-functional) در داخل یک شبکه کامل اسیدی از رزین‌های هیدروفیل (hydrophilic resin acid integrating network) قرار دارد و احتمالاً pH آن در حدی است که برای چ کردن عاج کافی است، اما نمی‌تواند الگوی اچینگ مؤثری را در مینا ایجاد کند [1]. به علاوه این رزین ترمیمی حاوی رزین‌های هیدروفیلی است که در حضور رطوبت فعال می‌شوند و به همین دلیل، جهت استفاده در سطوح دندانی نسبتاً مرطوب پیشنهاد شده است [1].

با وجودی که کارخانه سازنده، ترکیب دقیق این ماده را ذکر نکرده است، به نظر می‌رسد که با توجه به سلف اچینگ و سلف پرایمینگ بودن آن و ایجاد اتصالات شیمیایی و میکرومکانیکی در ناحیه اتصال با دندان [1] حاوی ترکیبی مشابه با گلاس اینومر باشد. از سویی، با توجه به تک خمیری بودن مشابه با کامپوزیت است. در واقع می‌توان گفت که این ماده ترکیبی مابین گلاس اینومر و کامپوزیت دارد.

در این مطالعه به منظور مقایسه ریزش در گروه‌های سوم و چهارم از ادهزیو خود چ کننده Clearfil SE Bond استفاده شد، زیرا در بسیاری از تحقیقات [8-11] از میان ادهزیوهای خود چ کننده

مقاومت، کم‌ترین میزان ریزش در این نوع ادهزیو خود چ کننده گزارش شده است. از طرف دیگر، بعضی تحقیقات [14-12] این ماده را به عنوان استاندارد طلایی ادهزیوهای خود چ کننده ذکر کرده‌اند. همچنین در گروه چهارم، قبل از کاربرد Clearfil SE Bond به عنوان سیلر سطحی، سطح دندان و ترمیم با لسید فسفریک چ شد. زیرا برخی از محققین اسید اچینگ را به دلیل برداشتن آلودگی‌ها و دبری‌های حاصل از مراحل ترمیم و پرداخت در ناحیه درز بین ترمیم و دندان و متعاقب آن افزایش نفوذ سیلر به این ناحیه توصیه می‌کنند [15].

طبق یافته‌های این مطالعه، بین ریزش لبه‌های مینایی در چهار گروه مورد آزمایش تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. این یافته می‌تواند از یک سو نشان دهد که در صورت استفاده از ماده ترمیمی کلاس V به تنهایی یا همراه با سیلر اختصاصی آن تفاوتی در میزان ریزش ایجاد شده در لبه‌های مینایی پدید نمی‌آید. به عبارت دیگر ریباندینگ سبب کاهش ریزش در لبه‌های مینایی نمی‌شود. این یافته مؤثر بودن تکنیک اسید اچینگ را در سیل مارژین‌های مینایی ترمیم در تحقیقات قبلی [3، 6-7] تأیید می‌کند؛ از سوی دیگر، خاصیت سیل‌کنندگی ماده ترمیمی کلاس V در صورت استفاده یا عدم استفاده از عامل باندینگ در لبه‌های مینایی یکسان است. تأییدکننده این مطلب، ادعای کارخانه سازنده است که در صورت چ کردن لبه‌های مینایی، استفاده از عامل باندینگ در لبه‌های مینایی ضروری نبوده اختیاری می‌باشد [1].

در مورد ریزش لبه‌های عاجی، تفاوت آماری بین گروه‌های اول و دوم معنی‌دار بود که نشان می‌دهد که استفاده از ماده ترمیمی کلاس V به تنهایی نمی‌تواند سیل کافی ایجاد کند و به کار بردن سیلر اختصاصی آن یا Seal-n-Shine در سطح ترمیم برای به حداقل یا صفر رساندن میزان ریزش الزامی است [1]. این یافته با نتایج بسیاری از مطالعات انجام شده در مورد ریباندینگ مشابه است [7-2]؛ ولی در تضاد با نتایج به دست آمده توسط ارهارت و همکاران می‌باشد. در مطالعه ارهارت و همکاران، هیچ‌گونه تأثیری در کاهش ریزش متعاقب ریباندینگ مشاهده نشد [15]. انقباض حاصل از پلیمریزاسیون رزین ریباندینگ، وجود تعداد کمی از گروه‌های متاکریلات واکنش نکرده در سطح ترمیم، کافی نبودن زمن برای نفوذ رزین در درز، وجود دبری‌های حاصل از اتمام و پرداخت با وسایل چرخشی در ناحیه درز و عدم نفوذ کافی رزین به دلیل احتباس هوا یا رطوبت می‌تواند دلایل احتمالی کم نشدن ریزش متعاقب ریباندینگ در مطالعه مذکور باشد [15]. ریزش لبه‌های عاجی بین گروه‌های (1و3) و (1و4) نیز از نظر آماری تفاوت

استفاده از ادهزیو خود اچ کننده به تنهایی در زیر ترمیم جهت کاهش ریزش مؤثر نیست و به کار بردن آن به عنوان سیلر سطحی بر روی ترمیم ضروری نبوده، سبب کاهش بیشتر ریزش نمی‌شود. دلیل این امر می‌تواند ویسکوزیته زیاد ادهزیو آن باشد که مانع از نفوذ کافی و مرطوب کنندگی کامل دیواره درز مارجینال می‌شود [12].

نتیجه گیری

جهت کاهش ریزش حاصل از کاربرد ماده ترمیمی کلاس V استفاده از آن به تنهایی مؤثر نیست و بهتر است سیلر اختصاصی آن (Seal-n-Shine) در سطح ترمیم، یا یک عامل اتصال دهنده عاجی خود اچ کننده در زیر ترمیم به کار رود.

معنی‌دار داشت که نشان دهنده آن است که در صورت عدم استفاده از سیلر سطحی Seal-n-Shine باید یک عامل اتصال دهنده عاجی در زیر ترمیم به کار رود تا میزان ریزش به حداقل برسد [1]. از طرف دیگر میزان ریزش لبه‌های عاجی بین گروه‌های (2و3) و (4و2) اختلاف آماری معنی‌داری نداشت؛ این یافته نشان داد که جهت کاهش ریزش ماده ترمیمی کلاس V یا باید از سیلر اختصاصی Seal-n-Shine استفاده شود و یا از یک ادهزیو خود اچ کننده مانند Clearfil SE Bond. به عبارت دیگر، تأثیر استفاده از سیلر اختصاصی یا ادهزیو خود اچ کننده در کاهش ریزش یکسان است [1]. ریزش لبه‌های عاجی بین گروه‌های (3و4) نیز از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت که می‌تواند نشان دهنده این موضوع باشد که

منابع

- Hoffman I. Advanced resin technology: Embrace "wetbond". [Cited 27 Nov 2006], Available from: URL: www.pulpdent.com/studies/EmbraceWetBond_Hoffman_Spectrum10-17-05.pdf.
- Tjan AH, Tan DE. Microleakage at gingival margins of Class V composite resin restorations rebonded with various low-viscosity resin systems. *Quintessence Int* 1991; 22(7):565-73.
- Raid SD, Saunders WP, Chen Y.Y. The effect of rebonding on micro leakage of class V aesthetic restorations. *Oper Dent* 2002; 27(4):396-402.
- Munro GA, Hilton TJ, Hermes CB. In vitro microleakage of etched and rebonded Class 5 composite resin restorations. *Oper Dent* 1996; 21(5):203-8.
- Torstenson B, Brannstrom M, Mattsson B. A new method for sealing composite resin contraction gaps in lined cavities. *J Dent Res* 1985; 64(3):450-3.
- Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Marginal sealing of curing contraction gaps in Class V composite resin restorations. *J Dent Res* 1988; 67(5):841-5.
- Ramos RP, Chimello DT, Chindatti MA, Dibb RG, Mondelli J. Effect of three surface sealants on marginal sealing of Class V composite resin restorations. *Oper Dent* 2000; 25(5):448-53.
- Cardoso PE, Placido E, Moura SK. Microleakage of four simplified adhesive systems under thermal and mechanical stresses. *Am J Dent* 2002; 15(3):164-8.
- Besnault C, Attal JP. Influence of a simulated oral environment on microleakage of two adhesive systems in Class II composite restorations. *J Dent* 2002; 30(1):1-6.
- Osorio R, Toledano M, de Leonardi G, Tay F. Microleakage and interfacial morphology of self-etching adhesives in class V resin composite restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2003; 66(1):399-409.
- Kihn PW, Spanganberg PA, von Fraunhofer JA. The role of cavity preparation and conditioning in the leakage of restorations. *J Adhes Dent* 2004; 6(4):287-91.
- Kuraray Dental CO. Self-etching bonding systems on MDP base new already in most reliable generation and clinically tested. 2004. [cited 27 Nov 2006], Available from: URL: http://www.kuraray-dental.de/eng/nw_report.html?NNr=40.
- Reymond L. Prelude link. 2006. [Cited 27 Nov 2006]. Available from: URL: www.adhesion.com/newsltr.html.
- Rohde J. Clearfil Protect Bond. 2005. [Cited 27 Nov 2006]. Available from: URL: www.dentalcompare/review.asp?rid=11.
- Erhardt MC, Magalhaes CS, Serra MC. The effect of rebonding on microleakage of class V aesthetic restorations. *Oper Dent* 2002; 27(4):396-402.