Archive of SID

بررسی آزمایشگاهی ریزنشت[1] اینله های کامپازیتی با استفاده از دو نوع سمان چسبنده

آزیتا کاویانی[*]، دانا زندیان[**1]

چکیده

هدف: اگر چه کامپازیتهای با بیس رزینی به عنوان موادی با منفعت های بالا برای دندانپزشکان و بیماران شناخته شده است، انقباض پلمیریزاسیون عیب ذاتی آنهاست در اینله های کامپازیتی چون که قسمت اعظم حجم حفره با ترمیم رنگ دندان غیر مستقیم پر می شود، میزان کامپازیت اندکی حین چسباندن ترمیم به کار می‌رود. این میزان اندک کامپازیت دارای انقباض پلمیریزاسیون نسبتاً کمی بوده. علاوه بر این میزان انقباض مادهٔ کامپازیتی خود به ترکیب و ویسکوزیته آن بستگی دارد. هدف از انجام این مطالعه بررسی آزمایشگاهی ریزنشت اینله های کامپازیتی مستقیم جعبه های مزیالی با استفاده از ۲ نوع سمان چسبیده با ویسکوزیته بالا و پایین در پره مولرهای سالم کشیده شده است.

روش بررسی: ۵۰ جعبه مزیالی در ابعاد (۲× ۳ ×۳ میلی متر مکعب) به فاصله ۲ میلی متر بالاتر ازاتصال سمان به عاج[2] با تباعد ۶ درجه با استفاده از دستگاه Surveyor تراشیده شد. اینله های کامپازیتی ساخته شده و همگی درون آب جوش به مدت ۷ دقیقه برای کامل شدن پلمیریزاسیون حرارت داده شدند. پس از آماده سازی سطحی توسط اسید فسفریک ۳۷ درصد در سطح داخلی اینله ها و دندان، از عامل چسبندهٔ عاجی Exite و Silane استفاده شد. بعد از انجام اعمال فوق دندانها به شکل تصادفی به ۲ گروه تقسیم شدند: گروه اول: توسط سمان با ویسکوزیته بالا (F2 Dual Cure) به روش دستی سمان شدند. گروه دوم: توسط سمان با ویسکوزیته پایین (Variolink II) به روش دستی سمان شدند.

بعد از پرداخت نمونه ها به مدت ۵۰۰ دور در دستگاه ترموسایکل قرار گرفتند. سپس همهٔ نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در فوشین درصد۰/۲ قرار گرفتند. در مرحلهٔ آخر نمونه ها برش داده شدند و زیراستریو میکروسکوپ ارزیابی شدند.

یافته‌ها: بر اساس نتایج بدست آمده فقط در ۲ نمونه ریزنشت وجود نداشت و بقیه نمونه ها درجاتی از ریزنشت را نشان دادند. میانگین ریزنشت در گروه سمان با ویسکوزیته بالا ۲۰/۶۰ و میانگین گروه سمان با ویسکوزیته پایین ۲۶/۹۵ بود و اختلاف بین دو گروه ($P<0/05$) معنی دار شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس مطالعه انجام شده سمان با ویسکوزیته بالا ریزنشت کمتری را نسبت به سمان با ویسکوزیته پایین نشان داد.

م ع پ ۱۳۸۷ ؛ ۷ (۲) : ۲۲۲ – ۲۱۶

کلید واژه‌گان: ریزنشت، اینله کامپازیتی، ویسکوزیته

---

*استادیار گروه ترمیمی دانشکده دندانپزشکی ، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

**دندانپزشک

۱- نویسنده مسئول: Email:Danazandian@Yahoo.Com

1- Micro leakage
2-Cemento Enomel Junction

دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۳/۱۶ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۷/۲/۱۸ اعلام قبولی: ۱۳۸۷/۳/۲۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

علی رغم پیشرفت چشم گیر و پیوسته در تکامل مواد ترمیمی همرنگ دندان، عوامل باندینگ و اتصال دهنده، تکنیک های گوناگون ترمیم حفره و وسائل متعدد سخت کردن مواد ترمیمی، همچنان معضل ریزنشت وجود دارد، با وجود مطالعات متعددی که تا کنون در این زمینه انجام گرفته است، طرح ریزی تحقیقات گسترده تری در راستای حل این مشکل به نظر می‌رسد.(۱)

اگرچه کامپازیتهای با بیس رزینی به عنوان موادی با منعفت‌های بالا برای دندانپزشکان و بیماران شناخته شده است، انقباض پلمیریزاسیون عیب ذاتی آنهاست (۳) اعتقاد بر این است که انقباض پلمیریزاسیون عامل اولیه در شکل‌گیری درز لبه ها[1]، ریزنشت، آسیب های پالپی تاخیری است.(۲) در اینله های کامپازیتی چون که قسمت اعظم حجم حفره با ترمیم رنگ دندان غیر مستقیم پر می شود، میزان کامپازیت بسیار اندکی حین چسباندن ترمیم به کار می رود. این میزان اندک کامپازیت دارای انقباض ناشی از پلمیریزاسیون نسبتاً کمی بوده و به کاهش اعمال تنش روی سطوح، بین دندان با سمان و سمان با ترمیم منجر گردیده، درز لبه ای کمتر، ریزنشت نازل تر و کاهش حساسیت پس از درمان را در پی دارد (۳) علاوه بر این میزان انقباض ماده خود به ترکیب و ویسکوزیته آن بستگی دارد.(۴و۵) هدف از انجام این تحقیق بررسی آزمایشگاهی ریزنشت اینله های کامپازیتی مستقیم جعبه‌های مزیالی با استفاده از ۲ نوع سمان چسبنده با ویسکوزیته بالا و پایین در پره مولرهای سالم انسانی کشیده شده است.

روش بررسی

در این مطالعه که یک مطالعهٔ تجربی – آزمایشگاهی[2] می‌باشد، ۵۰ دندان پره مولر سالم انسانی که بدلیل ارتودنسی یا بیماری پریو کشیده شده بودند انتخاب شد. اندازه نمونه‌ها بر اساس مقالات با موضوع مشابه پیشنهاد شد. نمونه ها بوسیله آب و برس نرم شستشو داده شدند و سپس توسط پودر پامیس و رابرکپ از هرگونه آلودگی سطحی پاک شدند. همهٔ نمونه ها به فاصلهٔ ۲ میلی متر از اتصال سمان به عاج در آکریل خود سخت شونده مانت شدند به طوریکه سطح دندانها موازی افق باشد و بعد مراحل زیر به ترتیب انجام می شود.

- مرحلهٔ تراش حفره ها: در همهٔ دندانها جعبهٔمزیالی بـه ابعـاد (۲ × ۳ ×۳ میلـی متـر مکعـب) و تباعد ۶ درجه تراشیده شد به نحوی که همهٔ دیواره هـا در مینا بودند و پخ شدگی[3] نداشتند. بـرای حصـول بـه ایـن تباعد در نمونه ها و برای ایجاد حفراتی یکسـان در همـهٔ نمونه ها از دستگاه Surveyor (سـاخت کـره) اسـتفاده شد.(شکل ۱)

بدین ترتیب که با استفاده از آکریل خود سخت شونده دستگاهی ساخته شد که توربین را در حالت مورد نظر ثابت نگه می‌داشت و از طرفی دستگاه به میلهٔ عمودی Surveyor وصل و ثابت می‌شد و در نتیجه نوک توربین در هر حالتی موازی سطح افق قرار می‌گرفت. سپس برای ایجاد تباعد ۶ در تراش از فرز تیپر با زاویهٔ ۳ درجه استفاده شد. بنابراین با قرار دادن فرز در توربین و موازی کردن سطح میزک Surveyor با سطح افق نمونه‌ها با زاویه تباعد ۶ درجه تراشیده می‌شوند.(شکل۲) بعلاوه به منظور ثابت نگه داشتن نمونه ها روی میزک از یک کست چهارضلعی به شکل مربع استفاده شد که در وسط آن به اندازه سطح مقطع مانت دندانها فضا وجود داشت.

1-Marginal Gap Formation
2-Laboratory – Experimental
3-Bevel

www.SID.ir

Archive of SID

- مرحلهٔ ساخت اینله های کامپازیتی: ابتدا سطح داخلی حفره های تراشیده شده توسط پوار آب شسته و خشک شدند. سپس در سطح داخلی حفره ها وازلین(به عنوان جدا کننده)[1] زده شد. یک قطعه نخ دندان درون حفره قرار داده می شود به نحوی که دو طرف نخ از حفره بیرون باشد(از این نخ بعد از سخت شدن اینله‌ها برای سهولت خارج کردن اینله‌ها استفاده می‌شود). سپس از کامپازیت Tetric Ceram B_2 (ساخت کارخانه lichteinstein, Ivaclar) به صورت bulky در حفره قرار داده می شود و سپس با دستگاه لایت کیور) (Colten50 به مدت ۴۰ ثانیه از سطح مزیال نور دهی شد. پرداخت انجام شد و اینله های آماده شده در بسته های پلاستیکی قرار گرفتند.
- مرحلهٔ Post cure : اینله های درون کیسه به مدت ۷ دقیقه در آب جوش حرارت دیده تا پلمیریزاسیون آنها کامل شود
- مرحلهٔ آماده سازی سطح دندانی و سطح دندانی اینله‌ها: از اسید فسفریک ۳۷ درصد (ساخت USA,Ulteradent) به مدت ۲۰ ثانیه استفاده شد.
- مرحلهٔ چسباندن اینله ها (۸): از عامل چسبندهٔ عاج Exite (ساخت شرکت Ultradent,USA) روی سطح دندانها استفاده کرده ۱۰ ثانیه صبر کرده و بعد با پوآر هوا آن را نازک کرده و سپس به مدت ۲۰ ثانیه نور می دهیم. در مرحلهٔ بعد روی سطح داخلی اینله ها از Silane (ساخت شرکت Ultradent,USA) استفاده کرده و می‌گذاریم خشک شود و بعد روی سطوح Silane زده شده را Exite می زنیم و به مدت ۱۰ ثانیه نور می دهیم و بعد در اینجا دندانها به ۲ گروه کاملاً تصادفی تقسیم می شوند:

گروه اول: توسط سمان با ویسکوزیته بالا (F_2 Dual (Cure (ساخت NSI استرالیا) و به روش دستی سمان می شوند.

گروه دوم: توسط سمان با ویسکوزیته پایین (Variolink II Dual Cure)(ساخت شرکت Lichteinstain vivadent) و به روش دستی سمان می شوند. اضافات سمان برداشته شده و سپس از سطح اکلوزال و سطوح جانبی به ترتیب ۹۰ ثانیه و ۳۰ ثانیه نور می دهیم تا سمان سخت شود و سطوح کاملاً پالیش می شوند.

- مرحلهٔ Aging : استرس حرارتی توسط دستگاه ترموسایکل بین (۲±)۵ و (۲±)۵۵ به تعداد ۵۰۰ مرتبه انجام شد.
- مرحلهٔ رنگ آمیزی نمونه ها و آماده سازی اینله‌ها برای مرحلهٔ برش: تمام سطوح دندانها به جزء ۲ میلی متر نزدیک مارجین اینله های لاک زده شده نمونه ها در فوشین درصد۰/۲ به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند.
- مرحلهٔ برش: ابتدا همهٔ دندانها از ۲ میلی متر زیر محل اتصال سمان به مینا قطع شده سپس در آکریل شفاف مدفون می گردند و توسط دستگاه برش، برش های مزیو دیستالی داده شد.
- مرحلهٔ بررسی زیر میکروسکوپ: در نهایت برش‌ها زیر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ و به شکل blind بررسی شدند برای اینکه نتایج را بتوانیم با هم بررسی کنیم میزان نفوذ رنگ را بدین ترتیب تقسیم بندی کردیم:

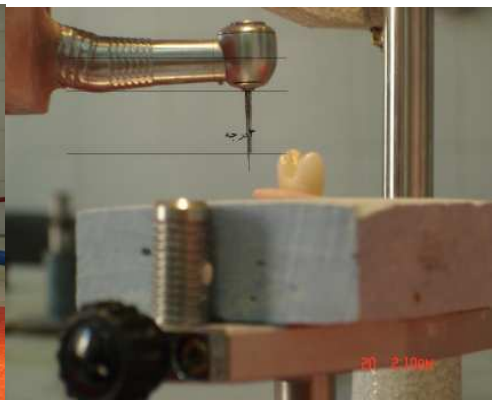
درجه ۰ = عدم نفوذ رنگ
درجه ۱ : نفوذ رنگ در حد مینا
درجه ۲ : نفوذ رنگ در نصف عاج
درجه ۳ : نفوذ رنگ در ۲/۳ عاج
درجه ۴ : نفوذ رنگ تا دیوارهٔ آگزیال
درجه ۵ : نفوذ رنگ به پالپ

میانگین سه بار مشاهده توسط سه مشاهده گر محاسبه شد و سپس از آزمون Mann-Whitney برای آنالیز داده ها استفاده شد.

1- Separator

www.SID.ir

Archive of SID



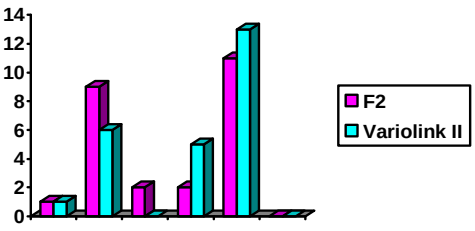
شکل ۲: ایجاد تباعد ۶ درجه در تمامی نمونه ها

شکل ۱:نمونه ها روی دستگاه(SURVEYOR)آماده تراش

یافته ها

بر اساس بررسی های انجام شده زیر میکروسکوپ داده‌های بدست آمده چنین بود:

در گروه اول: که از سمان (F_2 Dual Cure) با ویسکوزیته بالا استفاده شده بود، بیشترین نمونه‌ها ریزنشتی برابر با رتبهٔ ۴ (نفوذ رنگ تا دیوارهٔ آگزیال) داشتند این در حالی بود که نفوذ رنگ به پالپ (رتبهٔ ۵) در هیچ نمونه ای دیده نشد و تنها در یک نمونه ریزنشت وجود نداشت و رنگ نفوذ نکرده بود. در گروه دوم :که از سمان با ویسکوزیته پایین (VariolinkII)استفاده شده بود نیز بیشترین نمونه‌ها ریزنشتی برابر با رتبه ۴ (نفوذ رنگ تا دیواره آگزیال) داشتند این در حالی بود که نفوذ رنگ به پالپ (رتبه ۵) در هیچ نمونه ای دیده نشدو تنها در یک نمونه ریزنشت وجود نداشت و رنگ نفوذ نکرد.(نمودار ۱)



نمودار ۱ : میزان نفوذ رنگ براساس رتبه بندی ریزنشت در ۲ گروه

برای آنالیز نتایج بدست آمده داده‌های دور افتاده[1] حذف شد و از تست Mann- Whitney استفاده شد. بدین ترتیب میانگین گروه اول (F_2) ۲۰/۶۰ و میانگین گروه دوم ۲۶/۹۵ بود و اختلاف بین دو گروه با P=۰/۰۴۰۵ (P<۰/۰۵) معنی دار شد.

بحث

اگر چه استفاده از اینله های کامپازیتی به عنوان راهکاری برای کاهش ریزنشت ترمیم‌های دندانی پذیرفته شده است اما با توجه به مراحل لابراتواری اینگونه ترمیم ها و سختی کار، کمتر مطالعه ای در این زمینه انجام شده است و این امر نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه را تاکید می کند. در این مطالعه به بررسی اثر ویسکوزیته سمان‌های کامپازیتی بر روی ریزنشت اینله‌های کامپازیتی که به روش مستقیم ساخته شده بودند پرداختیم. نمونه‌های مورد مطالعه به ۲ گروه تقسیم شدند. در گروه اول اینله‌های ساخته شده توسط سمان F_2(با ویسکوزیته بالا) و در گروه دوم توسط سمان Variolink II (با ویسکوزیته پایین) چسبانده شدند. بر اساس نتایج بدست آمده تنها در ۱ نمونه از هر گروه ریزنشت وجود نداشت در حالیکه سایر نمونه‌ها همگی درجاتی از ریزنشت را

1-Out layer

www.SID.ir

Archive of SID

نشان دادند. این نتیجه با سایر مطالعات در این زمینه موافق است. بر اساس مطالعه Browing و Safirstein ریزنشت بین دندان و مادهٔ ترمیم می‌تواند در تمام پلمیرهای ترمیمی مورد انتظار باشد. یکی از توجیح های این حالت بدلیل تغییرات ابعادی است که حین پلمیریزاسیون سمان ایجاد شده که موجب تضعیف و یا حتی شکسته شدن باند چسبنده یا مادهٔ چسبنده و دندان (۶)، عدم تطابق کامل ماده با سطوح نیز می توانند عامل ریزنشت باشند (۷).

بر اساس نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌ها ریزنشت در اینله‌های سمان شده توسط F_2 (با ویسکوزیته بالا) به طور معنی داری کمتر از ریزنشت در حفرات سمان شده توسط سمان Variolink II (با ویسکوزیته پایین) بود ($P=۰/۰۴۰۵$).

سطح فیلر در هر کامپازیتی بیان گر استحکام مکانیکی و خواص فیزیکی آن کامپازیت است. فیلر بیشتر مقاومت به سایش[1]، مقاومت به شکست[2] و استحکام فشاری[3] را بالا برده و موجب کاهش انقباض پلمیریزاسیون می‌شود. کامپازیت های با ویسکوزیته پایین، انقباض پلمیریزاسیون بالایی دارند، مقاومت به سایش آنها کم است و بنابراین باید در نواحی که بدون تماس[4] هستند استفاده شوند. به نظر می رسد تنها حسن این کامپازیت ها بدلیل روان بودن آنها است که می توانند به راحتی و با نیروی کم به تمام سطوح آماده شده جریان یابند. اما در عین حال این کامپازیت‌ها بسیار چسبنده هستند و بنابراین کاربرد آنها سخت است و هنگامی که با سرنگ بدرون آن تزریق می‌شوند ممکن است موقع برداشتن سرنگ هوا درون آنها محبوس شود. همچنین این کامپازیت ها بدلیل قوام عسل مانند خود موجب اختلال در نشستن صحیح ترمیم های غیر مستقیمی مانند لامینیت ها می شوند و در نتیجه باعث می‌شوند لامینیت‌ها در محل خود قرار نگیرند و تمیز کردن اضافات این سمان های با ویسکوزیته کم هم مشکل دیگری است (۸). از طرف دیگر کامپازیت های با ویسکوزیته بالا تا عمق زیاد سخت شده بعلاوه انقباض پلمیریزاسیون آنها پایین است و حتی در برخی حفرات استفاده از تکنیک قرار دادن توده ای[5] برای پرکردن حفره هم امکان پذیر است. اما این ماده سخت است و ممکن است به خوبی با نواحی داخلی و مارجین‌های Causurface مخصوصاً در نواحی سرویکالی تطابق پیدا نکنند(۷).

در کل با توجه به مطالعه انجام شده میزان خواص مادهٔ سمان کامپازیتی و میزان فیلر آن بر قابلیت جریان یافتن سمان برتری دارد. به عبارتی کاهش میزان ریزنشت در گروه سمان(F_2) نسبت به سمان (Variolivk II) به علت بیشتر بودن فیلر ماده و افزایش استحکام مکانیکی و خواص فیزیکی آن و مخصوصاً کاهش میزان انقباض پلمیریزاسیون ماده است که نقص این ماده و گرانروی بیشتر و ویسکوزیته بالاتر را جبران می کند. این در حالی است که سمان(Variolink II) با روان بودن و ویسکوزیته پایین خود، اگرچه موجبات کاهش نیروی نشاندن اینله ها را فراهم می کرد، بیشتر خلل و فرج های بین اینله ها و سطح دندان را می پوشاند اما بدلیل دار بودن فیلر کمتر انقباض پلمیریزاسیون بیشتری داشت که موجب افزایش میزان ریزنشت نسبت به گروه F_2 و گردید.

در مطالعاتی که توسط Hahn و همکارانش انجام شد نتایج مشابه این تحقیق بدست آمد. بر اساس نتایج آنها اگر لبهٔ تراش فراتر از لبهٔ عاج – مینا باشد و بین اینله ها و دندان فاصلهٔ بزرگی وجود داشته باشد سمان با ویسکوزیته بالا ریزنشت کمتری را نشان می دهد و ارجح است(۹). در مطالعه دیگر در همین رابطه Alster نتایج مشابهی با این مطالعه گرفت. بر اساس نتایج آنها استفاده

1-Wear Resistant
2-Fracture Toughness
3-Compressive Strength
4-Contact Free
5-Bulky

www.SID.ir

Archive of SID

از سمان با ویسکوزیته بالا در فضای Luting بزرگتر موجب افزایش ریزنشت در لبه‌های ترمیم اینله ها نخواهد شد. (۱۰) اما در عین حال در مطالعه Dietschi و همکارانش به نتایج متفاوتی رسیدند. آنها هیچ ارتباطی بین ضخامت سمان، مواد مختلف سمان و سیل لبه‌ای در مدل‌های انله‌های سرامیکی که دارای لبه های عاجی بودند بدست نیاوردند. اینگونه تصور می‌شود که انله ها نسبت به اینله‌ها حفرات Cl V و Cl II ، C-factor کمتری دارند و در نتیجه انقباض پلمیریزاسیون در انله ها نسبت به اینله ها کمتر خواهد بود(۱۱).

میزان ضخامت سمان رزینی مستقیماً روی موفقیت کلینیکی مؤثر است. دیده شده که در برخی مواد چسبنده ضخامت غیر قابل قبولی را ایجاد می‌کنند که مانع نشستن کامل آن ترمیم می شود. بعلاوه نیروی نشاندن و انتخاب نوع ماده قویاً بر روی میزان ضخامت لایهٔ سمان اثر می‌گذارد. روش‌های نشاندن پویا و محرک[1] کلاً نسبت به روش‌های نشاندن ایستا و ساکن برتر است و مشخصاً باعث کاهش ضخامت لایه سمان می‌شود(۱۲). براین اساس در مطالعه ای که Schimidin R و همکارانش انجام دادند علاوه بر بررسی ویسکوزیته سمان، روش قرار دادن سمان را نیز ارزیابی کردند. بر اساس مطالعهٔ آنها بیشترین ضخامت لایه مربوط به کامپازیت با ویسکوزیته بالا بود که به روش دستی هم قرار گرفته بود. به علاوه وقتی از روش اولتراسونیک استفاده شده بود تفاوتی بین ضخامت لایه بین سه ماده مورد مطالعه آنها وجود نداشت و کامپازیت با فیلر زیاد و ویسکوزیته بالا در ترکیب با روش قرار دادن اولتراسونیک بدون اثر نامساعد روی ضخامت لایه و یا توزیع فیلر می‌تواند کاربرد داشته باشد (۱۳).

Fridman در مطالعه خود قرار دادن تیوپ کامپازیت را در آب ۱۶۰oc قبل از تزریق کردن کامپازیت با ویسکوزیته بالا را به عنوان راهکار پیشنهاد می‌کند که موجب افزایش جریان یافتن کامپازیت شده، نشاندن ترمیم‌ها راحتتر است و تمیز کردن اضافات آن نیز به آسانی صورت می گیرد(۱۴).

در نهایت این تحقیق استفاده از سمان های کامپازیتی با وسیکوزیته بالا و دوگانه سخت شونده را برای سمان کردن اینله‌های کامپازیتی پیشنهاد می‌کند.

1-Dynamic

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- کاویانی،آزیتا؛عصاره،فاطمه.مقایسه آزمایشگاهی اثر Rebinding V ترمیم هـای کامپازیـت کـلاس روی کامپوزیـت بـا استفاده از دو رزین با ویسکوزیته پایین. شماره ۱۷۱.دندانپزشکی،دانشکده دندانپزشکی، دانشکده علوم پزشکی اهواز

2-M. Irie and K. Suzuki .Current luting cements: marginal gap formation of composite inlay and their mechanical properties. Dent Mater. 2001;17. PP(347-353).

3-Roberson .T.A, Sturdevants art &Science of Operative dentistry, 4th, 2002.Chapter14.PP(620-639).

4-Lambrechts P, Inokoshi S, Van Meerbeek B, willems G, Braem M ,Van Herle G. Classification and potential of composite luting materials. Proceedings of the inter national sym osivm on computer Restorations. The state of art of the cerec method . Quintetssense. 1991 . pp(61-90).

5-S.Inokoshi , G. Willems , B. Van Meerbeek , P.Lam brechts, M. Braem and G.Van Herle . Dual cure luting composites. part 1 : filler particle distribution . J Oral Rehab. 1993;20. PP(133- 146).

6-David A. Gerdolle , Eric Mortior , corole loos ayav , Brono jacquot and M. Panighi .In vitro evaluation of micro leakage of indirect composite inlays cemented with for luting agents .The journal prosthetic dentistry . 2005;93(6). pp (563 – 570).

7-CJ Tredwin.A stokes.Dr moles. Influence of flowable liner and margin location on microleakage of conventional and packable class II resin composites. Operative Dentistry .2005;30(1).pp(32-38).

8-Schwartz R.Fundamentals of operative dentistry .2th ed. USA: Quintessence Inc;2001.pp(442-443)(476-499)(477,table16-28,third edition).

9-P.Hahn , T. Attin , M.Gro fke and E. Hellwigs .Influence of resin cement viscosity on micro leakage of ceramic inlay . Dental materials , 2001:17(3). pp(191-196).

10-D.Alster ,A.J De Gee and C.L.Davidson. Polymerization contraction stress in thin resin composite layers as a function of layer thickness .Dent Mater 1997;13,pp(146-150).

11-D.Diestchi ,P.Magne and J.Holz ,An in vitro study of parameters related to marginal and internal seal of bonded restorations.Quintessense Int 1993;24.pp.

12-Stephan F.Rosenstiel, Martin F.Land ,Bruce J.Crispin .Dental luting agents :A review of the current literature. Ad Hoe Commititees;2005.

13-Patrick R Schimidin ,et al .Interface evaluation after manual and ultrasonic of standardized class I inlays using composite resin materials of different viscosity. Acta Odontologica.2005;63(4).

14-Fridman M.multiple potentional of etched porcelain laminate veners.J AM dent Assoc 1987.122(special issue);83E-87E

www.SID.ir