

مقایسه دو نوع چسبنده عاجی نسل پنجم بر کاهش ریزش در ترمیم آمالگام دندانهای شیری

دکتر مهران مرتضوی* - دکتر زهرا بحرالعلومی**

* دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

** استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد

Title: A comparison between new dentinal adhesives (fifth generation) and traditional varnish in microleakage reduction of amalgam restorations in primary teeth

Authors: Mortazavi M. Associate Professor*, Bahrololoomi Z. Assistant Professor**

Address: *Dept. of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences.

**Dept of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Yazd University of Medical Sciences

Statement of Problem: Microleakage presents the major cause for restorations failure in the oral cavity resulting in postoperative sensitivity, pulp irritation and secondary caries formation.

Aim: The aim of this study was to compare two dentinal adhesive systems of fifth generation and copalite varnish in reducing microleakage of amalgam restorations in primary teeth.

Materials and Methods: In this in-vitro study, 100 class V amalgam restorations were prepared on the buccal or lingual surfaces of primary molar and canine teeth. Samples were randomly divided into four groups (25 samples each). No liner was used for the first group and the second group restorations were lined with copalite varnish. Two dentin adhesives, called Syntac C and Single Bond, were used for the third and fourth groups, respectively. At the next stage, the samples were immersed in 5% fuschin solution for 24 hours, then sectioned buccolingually, and examined under a stereomicroscope for microleakage evaluation.

Results: There was a significant difference between four groups statistically ($P < 0.0001$), Comparing four groups, the first and fourth ones, demonstrated the most and the least microleakage, respectively.

Conclusion: The present study showed that new dentinal adhesive systems caused microleakage reduction in amalgam restorations of primary teeth.

Key words: Microleakage- Amalgam restorations- Dentinal adhesives- Copalite varnish

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 16; No.1; 2003)

چکیده

بیان مسأله: ریزش، مهمترین علت عدم موفقیت ترمیمها در محیط دهان می باشد که منجر به حساسیت پس از ترمیم، تحریک پالپی و پوسیدگیهای ثانویه می شود.

هدف: این مطالعه به منظور مقایسه تأثیر دو نوع سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم و Copalite بر کاهش ریزش در ترمیم آمالگام در دندانهای شیری انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه In-vitro، ۱۰۰ حفره کلاس ۵ در سطح باکال یا لینگوال دندانهای شیری (مولر و کانین) تراشیده شد. نمونه ها به صورت تصادفی در چهار گروه ۲۵ عددی قرار گرفتند. گروه اول بدون Liner بود؛ در گروه دوم از

وارنیش، در گروه سوم از ماده چسبنده عاجی Syntac و در گروه چهارم از ماده چسبنده عاجی Single Bond استفاده شد؛ در مرحله بعد، نمونه‌ها در محلول فوشین ۵٪ به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند و در جهت باکولینگوال برش داده شدند و برای بررسی ریزش، در زیر استریومیکروسکوپ مورد استفاده قرار گرفتند. جهت مقایسه ریزش بین گروهها از آزمون Kruskal-Wallis استفاده شد.

یافته‌ها: تحلیل نتایج اختلاف آماری معنی‌داری را بین چهار گروه نشان داد ($P < 0.001$). گروههای Syntac و Single Bond نسبت به دو گروه دیگر به طور معنی‌داری ریزش کمتری را نشان دادند و گروههای اول و چهارم به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان ریزش بودند.

نتیجه‌گیری: نتیجه این مطالعه حاکی از آن است که استفاده از سیستم‌های جدید چسبنده عاجی موجب کاهش ریزش در ترمیم آمالگام دندانهای شیری می‌گردد.

کلید واژه‌ها: ریزش - ترمیم‌های آمالگام - چسبنده‌های عاجی - کوپالایت وارنیش

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۶، شماره ۱، سال ۱۳۸۲)

مقدمه

دوم با استفاده از اسید مالئیک ۱۰٪، لایه اسمیر را برمی‌دارند. شرایط مطالعه فوق ممکن است با شرایط موجود در دهان و دندانهای کودک همخوانی نداشته باشد. در مورد بیماران خردسال، عواملی چون عاج پوسیده دندانهای شیری که توبول‌های گشوده‌شده کمتری دارند، به اسید پاسخ ضعیف‌تری می‌دهند و از آن گذشته با افزایش سن این بیماران، میزان کلاژن‌های نوع اول زیاد می‌شود و ممکن است باعث کاهش نفوذ پرایمر و رزین گردد (۵).

در برخی مطالعات نیز لایه حد واسط ماده چسبنده عاجی و عاج دندان که در هر دو نوع دندان شیری و دائمی به صورت لایه هیبرید می‌باشد، در دندانهای شیری از ضخامت کمتری برخوردار بوده و عمق نفوذ چسبنده‌های عاجی را کاهش داده است (۶).

یکی از ایراداتی که به تحقیقات ریزش وارد می‌باشد آن است که در حفره‌های کلاس ۵ فقط یک برش در وسط و در بعد باکال - لینگوال داده می‌شود و تنها قطعه کوچکی از سطح دندان مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد؛ حال آن که ریزش پدیده‌ای سه‌بعدی است و زوایا و محل‌های مختلف

برخی تحقیقات نشان داده است که میزان ریزش در ترمیم‌های آمالگام، به نوع آمالگام و نیز وارنیش و مواد باندشونده به عاج در قسمت زیرین ترمیم بستگی دارد (۲،۱). این موضوع نیز که پوسیدگی ثانویه در حاشیه ترمیم آمالگام، با فاصله ایجادشده بین ماده ترمیمی و دندان ارتباطی مستقیم دارد، به اثبات رسیده است (۳).

در مورد اتصال رزین‌ها به دندانهای شیری اطلاعات کمی وجود دارد.

قدرت باند سیستم‌های رزین به عاج دندانهای دائمی با باند مینای دندان برابر و یا بیشتر از آن است، ولی این میزان در دندانهای شیری، کمتر از دندانهای دائمی است که این امر به علت ضخامت کمتر عاج در دندانهای شیری می‌باشد (۴).

در یک مطالعه In-vitro برای مقایسه قدرت باند کامپوزیت رزین به عاج دندانهای شیری با استفاده از سه سیستم چسبنده عاجی مشخص شد که باندینگ از دو طریق حاصل می‌شود؛ در طریق نخست، چسبنده‌های عاجی با نفوذ به داخل لایه اسمیر تغییر یافته، باند ایجاد می‌کنند و در طریق

برش ممکن است شاخصهای نفوذ رنگ کاملاً متفاوتی داشته باشند (۷).

در مواد چسبنده عاجی نسل پنجم Single Bond پرایمر و ماده چسبنده (Adhesive) با هم مخلوط می‌شود و ماده اچ‌کننده آن نیز اسید فسفریک ۳۵٪ است و به صورت باند مرطوب (Wet Bonding) مصرف می‌شوند.

Yoshiyama و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که با استفاده از ماده مزبور، قدرت باند به عاج نرمال خیلی بیشتر از عاج مبتلا به پوسیدگی است. امری که ظاهراً به علت وجود رسوبات معدنی مقاوم به اسید در داخل توبول‌های عاجی می‌باشد؛ همچنین در این مطالعه قدرت باند ماده جدید به عاج نرمال خشک شده در مقایسه با عاج نرمال مرطوب به مراتب کمتر بود (۸).

مطالعات دیگری از این قبیل، اغلب در کوتاه مدت و بر روی دندانهای دائمی صورت گرفته است و مطالعه چندانی در مورد اثرات مواد مزبور در دندانهای شیری در دسترس نیست. هدف از مطالعه حاضر، بررسی و مقایسه ریز نشت دو نوع سیستم چسبنده عاجی و وارنیش در ترمیم‌های آمالگام دندانهای شیری می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه In-vitro، از ۱۰۰ دندان شیری کشیده شده انسان استفاده شد. این دندانها شامل دندانهای C، D و E با سطح باکال و لینگوال سالم بودند. ریشه‌های دندانهای مزبور که در نرمال سالین نگهداری می‌شدند، در مراحل مختلف تحلیل فیزیولوژیکی بودند. دندانها به صورت تصادفی به چهار گروه ۲۵ تایی تقسیم شدند. در هر گروه ۷ دندان C و ۱۸ دندان مولر شیری (D یا E) وجود داشت. بعد از شستشو و تمیز نمودن هر کدام از دندانها یک حفره کلاس ۵، به ابعاد ۴×۲×۲ میلیمتر (طول - عرض - عمق) در سطح باکال یا

لینگوال تهیه گردید. دیواره پالپال حفره کاملاً در عاج قرار گرفت. حفره‌ها در گروه اول پس از شستشو و خشک کردن، با آمالگام پودری سینا پر شد.

در گروه دوم از Copalite Varnish (شرکت شهید فقیهی - ایران) به عنوان Liner در زیر آمالگام استفاده گردید و در گروه سوم از یک چسبنده عاجی One-bottle به نام Syntac Single Component (SC) (Vivadent Co.) به عنوان Liner استفاده شد. در گروه اخیر ابتدا مینا و عاج با اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه اچ شدند؛ سپس حفره با آب شسته شد و با پوار هوا به آرامی خشک گردید؛ البته عاج کاملاً خشک نشد؛ زیرا در این ماده کمی رطوبت برای افزایش باندینگ لازم است. بعد به وسیله برس، ماده مزبور به تمام قسمتهای حفره آغشته شد و پس از گذشت ۲۰ ثانیه با پوار هوا خشک گردید و به مدت ۲۰ ثانیه تحت تابش دستگاه نوری قرار گرفت. این مرحله یکبار دیگر تکرار شد و سپس حفره‌ها با آمالگام پودری سینا پر شدند.

در گروه چهارم از چسبنده عاجی دیگری موسوم به Single Bond (3M Co.) استفاده شد. در این مورد نیز مثل گروه قبلی، با استفاده از اسید فسفریک ۳۷٪ مینا و عاج به مدت ۱۵ ثانیه اچ شدند و به دنبال آن عمل شستشو و خشک کردن انجام گرفت؛ منتهی در این گروه نیز همانند گروه پیشین، عاج کاملاً خشک نشد؛ زیرا روند عمل Single Bond نیز از نوع باندینگ مرطوب می‌باشد؛ سپس با کمک برس، دو لایه پی‌درپی از ماده مزبور بر روی مینا و عاج قرار گرفت و به آرامی (به مدت ۲ تا ۵ ثانیه) خشک گردید و مدت ۱۰ ثانیه نیز تحت تابش دستگاه نوری قرار گرفت و آنگاه حفره‌ها مانند سایر گروهها با آمالگام پر شدند. آمالگام استفاده شده در همه گروهها آمالگام سینا بود که از لحاظ میزان سایش با انواع خارجی قابل مقایسه می‌باشد (۹).

تمامی دندانها به مدت دو هفته در نرمال سالین نگهداری

شدند و سپس در هر چهار گروه، عمل ترموسایکلینگ به صورت دستی و همزمان با هم انجام گرفت و برای این منظور از یک ظرف به عنوان حداقل دما و از ظرف دیگری به عنوان حداکثر دما استفاده شد. دمای حداقل، ۵ درجه سانتیگراد بود که این دما توسط مخلوط آب و یخ تأمین گردید. دمای حداکثر، ۵۵ درجه سانتیگراد بود که به کمک Heater با تنظیم روی درجه مزبور بدست آمد. در این مورد نیز هر چهار گروه همزمان با هم در یکی از ظرفها به مدت ۳۰ ثانیه قرار گرفتند و پس از خارج شدن از ظرف اول و با فاصله زمانی ۳۰ ثانیه در ظرف دیگری قرار می‌گرفتند (مدت زمان لازم در ظرف دوم نیز ۳۰ ثانیه بود). این عمل صد مرتبه تکرار شد؛ سپس آپکس ریشه‌ها با موم چسب پوشانده شد. به منظور جلوگیری از نفوذ رنگ در تمام دندانها به جز یک میلیمتر اطراف پرکردگی، دو لایه لاک ناخن زده شد. در مرحله بعد دندانها در محلول بازی ۵٪ فوشین به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند و پس از گذشت این زمان دندانها با آب کاملاً شسته شدند و آماده برش گردیدند. از زمان پرکردن حفره‌ها تا زمان برش تقریباً سه ماه طول کشید.

برش توسط Saw Microtom (Leitz Co. 1600) و در جهت باکال - لینگوال داده شد؛ سپس میزان نفوذ رنگ در اطراف پرکردگی توسط استریومیکروسکوپ (Zeiss Co.) مشخص شد. از چهار درجه به شرح زیر برای میزان نفوذ رنگ استفاده گردید:

درجه صفر - عدم نفوذ رنگ در حد فاصل ترمیم - دندان
درجه ۱ - نفوذ رنگ به حد فاصل ترمیم دندان محدود بود.
درجه ۲ - نفوذ رنگ از حد فاصل ترمیم دندان تا ورود به داخل توپول‌های عاجی و تقریباً تا نیمه مسیر عاج - پالپ بود.
درجه ۳ - نفوذ رنگ از توپول‌های عاجی به داخل اتاچک پالپ

برای مقایسه چهار گروه با یکدیگر از آزمون Kruskal-Wallis استفاده گردید و سپس مقایسه بین هر دو گروه انجام شد. به این منظور از آزمون

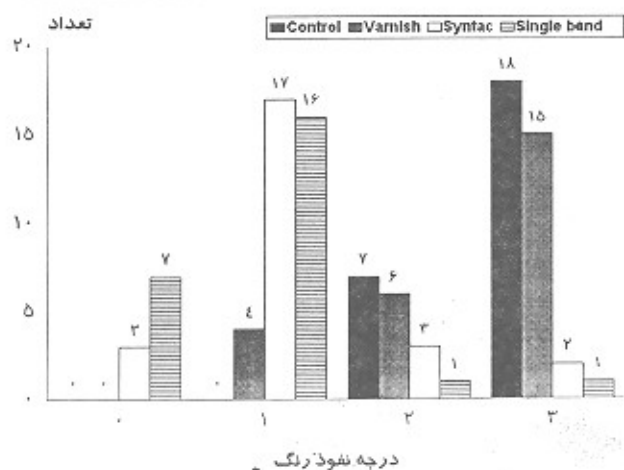
یافته‌ها

اطلاعات مربوط به نفوذ رنگ در جدول ۱ و تصویر ۱ ارائه شده است. آزمون Kruskal Wallis اختلاف معنی‌داری را بین گروهها نشان داد ($P < 0.01$). به طور کلی نتایج این مطالعه بدین شرح می‌باشد:

گروه Syntac SC و Single Bond نسبت به گروه وارنیش و کنترل به طور معنی‌داری، دارای ریزش کمتری بودند ولی بین گروه وارنیش و کنترل اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین میزان ریزش مربوط به گروه اول (کنترل) و کمترین آن مربوط به گروه چهارم (Single Bond) بود (تصویر ۱)، (جدول ۱).

جدول ۱ - اطلاعات مربوط به نفوذ رنگ حاکی از میزان ریزش بر حسب تعداد نمونه‌ها و تفکیک نوع ماده

Median Score	درجه‌بندی نفوذ رنگ				گروه
	۳	۲	۱	۰	
۳	۱۸	۷	۰	۰	کنترل
۳	۱۵	۶	۴	۰	وارنیش
۱	۲	۳	۱۷	۳	Syntac SC
۱	۱	۱	۱۶	۷	Single Bond



تصویر ۱ - اطلاعات مربوط به نفوذ رنگ حاکی از میزان ریزش بر حسب تعداد نمونه‌ها و تفکیک نوع ماده

بحث

در این تحقیق با وجود آن که امکان جمع‌آوری دندانها به طور همزمان وجود نداشت، شرایط نگهداری نمونه‌ها یکسان بود؛ همچنین به این دلیل که دندانها در معرض نیروهای اکلوژالی قرار نگرفتند، تحقیق خارج دهانی حاضر با وجود شرایط موجود در دهان کودکان همخوانی ندارد که این موضوع از محدودیتهای مطالعات خارج دهانی محسوب می‌شود. در این مطالعه با استفاده از نفوذ رنگ فوشین، نتایج به شرح زیر بود:

در گروه اول که بدون Liner بود، حداکثر نفوذ رنگ مشاهده شد؛ زیرا با گذشت زمان و در اثر ترموسایکلینگ بین ترمیم و دندان فاصله ایجاد شد و این فاصله باعث نفوذ رنگ می‌شود. در گروه دوم نیز نتیجه تقریباً مشابه گروه اول بود؛ زیرا وارنیش مورد استفاده در این گروه با گذشت زمان (حدود سه ماه) حل شد و اثر آن از بین رفت. در گروههای سوم و چهارم که از چسبنده‌های عاجی جدید استفاده گردید، میزان ریزش بسیار کمتر بود (تصویر ۱)، (جدول ۱).

مسأله فوق از نظر کلینیکی در ترمیم پوسیدگیهای دندانهای شیری حائز اهمیت است؛ زیرا باعث کاهش نفوذ باکتری‌ها در حد فاصل ترمیم - دندان می‌شود. با وجود آن که ثابت نشده است که باکتری‌ها از راه توبول‌های عاجی وارد اتافک پالپ شوند ولی ممکن است محصولات این باکتری‌ها باعث واکنشهای شدید پالپی شود.

از آنجا که نفوذ باکتری‌ها از لبه‌های ترمیم، مهمترین علت تحریک پالپی می‌باشد، بنابراین مسدود کردن توبول‌های عاجی در برابر باکتری‌ها و محصولات آنها در موفقیت ترمیم و سلامت بافتهای پالپی تأثیر بسزایی دارد. نتیجه این مطالعه مشابه مطالعاتی است که بر روی عاج دندانهای دائمی انجام شده است (۲).

بنا به اظهار برخی از پژوهشگران، مواد باندشونده به عاج

در کاهش ریزش آمالگام بسیار مؤثرتر از دو لایه وارنیش می‌باشد؛ همچنین در یک مطالعه درباره دندانهای دائمی، وارنیش در مقایسه با گروه کنترل که در آن از Liner استفاده نشد، در کاهش ریزش تأثیری نداشته است (۱۰). این موضوع تقریباً با نتایج تحقیق حاضر مطابق می‌باشد (تصویر ۱) (جدول ۱). البته نوع آمالگام مصرفی نیز بر روی ریزش تأثیر دارد.

مطالعات انجام‌شده نشان داده که ریزش در آمالگام‌های مختلف، متفاوت است. وارنیش و نیز چسبنده‌های عاجی نیز ممکن است در زیر آمالگام‌های مختلف پاسخهای متفاوت داشته باشند.

برخی دیگر از پژوهشگران اعلام کرده‌اند که ریزش پیرامون آمالگام‌های با میزان بالای مس، کندتر از ریزش پیرامون آلیاژ معمولی آمالگام کاهش می‌یابد؛ آنان این موضوع را به میزان پایین خوردگی، در آمالگام حاوی مقدار بالای مس مربوط دانسته‌اند (۱۱).

آمالگام مورد استفاده در تمام گروههای تحقیق حاضر، آمالگام پودری سینا بود که از نظر کارخانه سازنده، آلیاژی با مس بالا و بدون فلز روی می‌باشد و در آن فاز مضر گاما-۲ مشاهده نمی‌شود. ذرات آن نیز به صورت Lathe Cut است که مقاومت آن در برابر خوردگی زیاد است. از این رو در این نوع آمالگام نمی‌توان انتظار داشت که محصولات ناشی از خوردگی آمالگام، فاصله بین ترمیم و دندان را پر نماید (خوردگی آمالگام‌های با مس پایین طی چند ماه باعث کاهش ریزش می‌شود). یافته‌های تحقیق حاضر با مطالعات Saiku و Leelawat همخوانی دارد (۱۲، ۱۳)؛ آنان متوجه شدند که مواد چسبنده عاجی در کاهش ریزش دندانهای دائمی بسیار مؤثرتر از وارنیش می‌باشند؛ اگرچه مقایسه مطالعات ریزش با یکدیگر از نظر تنوع مواد بکار رفته، محل ترمیم و روش کار مشکلی است.

نمی‌رسد یافته‌های تحقیق حاضر با دیگر مطالعات خارج دهانی از لحاظ کارایی مواد باندشونده به آمالگام در تعارض باشند (۲۰، ۱۹، ۱۸).

به منظور همخوانی با تحقیقات مشابه، این تحقیق در حفره‌های کلاس ۵ انجام گرفت. اگرچه بهتر است در تحقیقات آتی، مقایسه مواد مزبور در حفره‌های کلاس ۲ که مشکلات ترمیم دندانهای شیری بیشتر مشاهده می‌شود، صورت پذیرد.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نتایج زیر را در بر داشت:

- ۱- استفاده از Liner در زیر ترمیم‌های آمالگام باعث کاهش ریز نشت می‌شود.
- ۲- اگرچه کاربرد وارنیش به عنوان Liner باعث کاهش ریزنشت می‌گردد، ولی اثر قابل توجهی ندارد.
- ۳- استفاده از سیستم‌های چسبنده عاجی در زیر ترمیم‌های آمالگام، ریز نشت را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد و حتی می‌توان گفت ریزنشت را حذف می‌کنند.
- ۴- استفاده از Single Bond نسبت به Syntac SC ارجح است؛ زیرا کاربرد آن راحت‌تر و اثر آن در کاهش ریزنشت بیشتر است.

اگرچه استفاده از مواد چسبنده، کمی وقت‌گیر است ولی با در دسترس بودن نسل پنجم آنها یعنی سیستم‌های One-bottle که در تحقیق حاضر مورد استفاده قرار گرفت تا حدود زیادی به سرعت کار افزوده شد. در این سیستم‌ها که پرایمر و رزین با هم ترکیب شدند، باند به وسیله رزین تک‌جزئی ایجاد می‌گردد (۱۴)؛ همچنین در این سیستم‌ها از تکنیک Total Etch یعنی اچ کردن عاج و مینا به طور همزمان با اسید فسفریک ۳۷٪ و در هر دو ماده از روش باندینگ مرطوب استفاده می‌شود.

برای نیل به حد کافی چسبندگی به رطوبت عاج نیاز است و از آن گذشته مواد مزبور به میزان این رطوبت نیز حساس می‌باشد و بنابراین در برخی موارد برای اطمینان از نفوذ کافی رزین به داخل عاج، لازم است چندین مرتبه آنها را بکار برد. در هر حال رعایت دستورات کارخانه سازنده امری الزامی می‌باشد (۱۶، ۱۵).

با توجه به تحقیقات Swift در سال ۱۹۹۸ که قدرت باند Syntac را نسبت به Single Bond ضعیفتر اعلام می‌نماید (۴). می‌توان فزونی ریز نشت در گروه سوم این تحقیق را به ضعف قدرت باند Syntac نسبت داد. با وجود آن که اخیراً عنوان گردیده است که چسبنده‌های عاجی موجود، پاسخگوی مناسبی برای ترمیم دندانهای کودکان نمی‌باشد (۱۷)، به نظر

منابع:

- 1- Shaini FJ, Fleming GzJP, Shortall ACC, Marquis PM. A comparison of the mechanical properties of a gallium-based alloy with a spherical height-copper amalgam. *Dent Mat* 2001; 17:142-48.
- 2- Marchiori V. The use of liners under amalgam restorations: An in-vitro study on marginal leakage. *Quintessence Int* 1998; 229: 637-42.
- 3- Hodges DJ, Mangum FI, Word MT. Relationship between gap width and recurrent dental caries beneath occlusal margins of amalgam restorations. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23:200-204.
- 4- Swift Jr EJ. Bonding systems for restorative materials: A comprehensive review. *Pediatr Dent* 1998; 20: 80-84.
- 5- Mazzeo N, Ott NW, Hondrum SO. Resin bonding to primary teeth using three adhesive systems. *Pediatr Dent* 1995; 17:112-15.
- 6- El Kalla IH, Garcia-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of four adhesive systems in primary and permanent molar. *J Dent Child* 1998; 65:169-75.

- 7- Dietrich T. Influence of dentin conditioning and contamination on the marginal integrity of sandwich CI II restoration. *Oper Dent* 2000; 25: 401-10.
- 8- Yoshiyama M, Urayama A, Kimochi T, Matsu T, Pashly DH. Comparison of conventional VS. Self-etching adhesive bond to caries affected dentin. *Oper Dent* 2000; 25: 163-69.
- ۹- سیهراد، ابوالقاسم؛ بیرجندی، محمد صادق. ارزیابی و مقایسه میزان سایش آمالگام ایرانی سینا با دو نمونه آمالگام خارجی در آزمایشگاه. مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد، دانشگاه علوم پزشکی خراسان، سال ۱۳۸۰، شماره ۱ و ۲، صفحات ۳۷ تا ۴۵.
- 10- Roys MC, Ott NW, Mathieu GP. Dentin adhesives superior to copal varnish in preventing microleakage in primary teeth. *Pediatric Dent* 1996; 18: 440-43.
- 11- Fitchie JG, Reeves, GW, Scarbrough AR, Hembree JH. Microleakage of new cavity varnish with a high-copper spherical amalgam alloy. *Oper Dent* 1990; 15: 136-40.
- 12- Saiku JM, St Germain HA Jr, Meiers JC. Microleakage of a dental amalgam alloy-bonding agent. *Oper Dent* 1993 Sep-Oct; 18(5):172-8.
- 13- Leelawat C, Scherer W, Chang J, Schulman A, Vijayaraghavan T. Addition of fresh amalgam to existing amalgam: microleakage study. *J Esthet Dent*. 1992 Mar-Apr;4(2):41-5.
- 14- Latta MA, Barkmeir W. Dental adhesives in contemporary restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 1998; 42: 567-77.
- 15- Ferrari M, Goracci G, Garcia-Godoy F. Bonding mechanism of three "one bottle" systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin. *Am J Dent* 1997; 10: 224-30.
- 16- Swif Jr EJ. Shear bond strength of one bottle adhesive to moist enamel. *J Esth Dent* 1999;11: 103-107.
- ۱۷- فقیه نصیری، الهام. استفاده از مواد چسبنده به عاج در دندانپزشکی کودکان. مجله انجمن دندانپزشکی ایران، سال ۱۳۷۹، شماره ۱، صفحات ۳۶ تا ۳۸.
- ۱۸- هاشمی، غلامعلی. آمالگام چسبنده (ترجمه مقاله). ماهنامه دندانپزشکی امروز. سال ۱۳۷۵، شماره ۱، صفحات ۱۸ تا ۲۲.
- ۱۹- اخوان زنجانی، وقارالدین؛ قاسمی، امیر؛ اسلامی، حسن. بررسی مقایسه‌ای Scotch bond Multipurpose و گلاس آینومر نوری Vitrebond بر استحکام آمالگام سخت‌شده. مجله دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی، سال ۱۳۷۹، شماره ۳، صفحات ۱۷۹ تا ۱۸۴.
- ۲۰- علوی، علی‌اصغر؛ شرف‌الدین، فرحناز. مقایسه خارج دهانی تأثیر Panavia EX، Degufill-M و Copalite Varnish بر کاهش میزان ریزش در پرکردگی آمالگام. مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. سال ۱۳۷۸، جلد ۱ صفحات ۹ تا ۱۶.