مقایسه لابراتوری ثبات رنگ کامپوزیت پس از Rebonding با استفاده از دو ماده چسبنده مختلف

دکتر آزیتا کاویانی[+1]- دکتر اسداله احمدزاده[2]- دکتر مریم زارعی[3]

۱- استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۲- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۳- دندانپزشک

Laboratorial comparison of color stability of resin composites after rebonding with two different adhesive materials

Azita Kaviani[1†], Asadoallah Ahmadzadeh[2], Maryam Zarei[3]

1†- Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur Univeversity of Medical Sciences, Ahwaz, Iran (azita_kaviani@yahoo.com)
2- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur Univeversity of Medical Sciences, Ahwaz, Iran
3- Dentist

Background and Aims: Discoloration of resin composites is considered to be the major factor in esthetic restoration failures. The aim of this study was to evaluate the color stability of resin composites after rebonding with two different adhesive materials.
Materials and Methods: Forty five composite disc samples were divided into three groups (n=15). The surface of specimens was finished by polishing disc and rubber. In group 1, any additional phase was not performed. In group 2, composite discs were etched by %37 orthophosphoric acid, then Margin- bond was used for rebonding. In group 3, the etching procedure was in the same manner used for group 2, but Permaseal was used after etching. After the first phase of spectrophotometric measurement, the specimens were dipped in coffee mix for 3 weeks for aging the specimens. Then the second phase of spectrophotometric evaluation was performed. Collected data was analyzed using one-way ANOVA test followed by Tukey test. $P<0.05$ was considered as the level of significance.
Results: The mean total color difference (ΔE) observed in groups 1 to 3 were 1.4±0.34, 5.24±1.51, and 7.44±1.34, respectively. Statistical significant differences were shown between the groups ($P<0.001$).
Conclusion: Rebonding with adhesive materials used in this study did not increase the color stability of composite restorations.

Key Words: Resin composites; Rebonding; Spectrophotometry

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2013;26(1):42-7

+ مولف مسوول: نشانی: اهواز- بلوار گلستان- مجتمع دانشگاهی- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور- گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی
تلفن: ۳۳۶۷۵۴۳ نشانی الکترونیک: azita_kaviani@yahoo.com @yahoo.com

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-24]

چکیده

زمینه و هدف: تغییر رنگ ترمیم‌های کامپوزیتی عمده‌ترین عامل در تعویض این ترمیم‌ها است. هدف از این مطالعه ارزیابی ثبات رنگ کامپوزیت پس از Rebonding با استفاده از دو ماده چسبنده مختلف بود.

روش بررسی: تعداد ۴۵ نمونه دیسک کامپوزیتی تهیه و سطح نمونه‌ها با استفاده از دیسک و لاستیک پرداخت شدند. سپس نمونه‌ها به سه گروه تقسیم شدند (n=۱۵). در گروه اول: هیچ مرحله دیگری انجام نشد. در گروه ۲: دیسک‌های کامپوزیتی با ارتوفسفریک اسید ۳۷٪ اچ شدند، سپس از عامل باندینگ Margin-bond جهت Rebonding استفاده شد. در گروه ۳: مراحل کار مانند گروه ۲ بود، اما بعد از اچ، در سطح دیسک از ماده Permaseal استفاده شد. بعد از اندازه‌گیری اولیه اسپکتروفتومتریک، نمونه‌ها جهت aging به مدت ۳ هفته در قهوه قرار گرفتند. سپس اندازه‌گیری مجدد اسپکتروفتومتریک انجام شد. جهت آنالیز آماری داده‌ها از تست ANOVA و تست Tukey با سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: طبق نتایج به دست آمده، میانگین تغییرات کلی رنگ (ΔE) در گروه 1: (۰/۳۴±۱/۴)، گروه ۲: (۱/۵۱±۵/۲۴) و گروه ۳: (۱/۳۴±۷/۴۴) بود. در مقایسه دو دویی گروه‌ها با همدیگر (P<۰/۰۰۱) اختلاف کاملاً معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: درصورتیکه از مواد چسبنده ذکر شده جهت Rebonding نمونه‌ها استفاده شود، باعث افزایش ثبات رنگ ترمیم‌های کامپوزیتی نمی‌گردد.

کلید واژه‌ها: کامپوزیت رزین؛ باند مجدد؛ اسپکتروفتومتری

وصول: ۹۱/۰۳/۱۹ اصلاح نهایی: ۹۱/۱۱/۲۵ تأیید چاپ: ۹۱/۱۱/۳۰

مقدمه

استفاده از رزین‌های کامپوزیتی به عنوان ماده ترمیمی زیبایی مستقیم به دلیل مزایایی از قبیل زیبایی قابل قبول، کاربرد تکنیکی نسبتاً راحت، حفظ ساختمان دندان، امکان چسبندگی به ساختمان دندان، انتقال حرارتی پایین و حذف جریان گالوانیک رو به فزونی می‌باشد (۱).

اما رزین‌های کامپوزیتی در محیط دهان، ممکن است دستخوش تغییر رنگ وسیع سطحی، تغییر رنگ داخلی یا هر دو شوند. حداکثر میزان جذب آب در طی ۷ تا ۱۰ روز پس از استفاده و تکمیل واکنش سخت شدن، اتفاق می‌افتد (۱).

با وجود پیشرفت‌های زیادی که در زمینه کامپوزیت‌های دندانی طی سال‌های اخیر صورت گرفته، اما ثبات رنگ هنوز یک مشکل عمده محسوب می‌شود (۲).

پژوهش‌های مختلف نشان دادند که ترکیب کامپوزیت (۲)، رنگ کامپوزیت، زمان و روش کیورینگ (۳،۴) و رژیم غذایی و نوشیدنی‌های مورد استفاده توسط بیمار (۷-۵) نیز بر ثبات رنگ کامپوزیت مؤثر است، همچنین مواد هیدروفوبیک ، ثبات رنگ و مقاومت رنگ‌پذیری بیشتری در مقایسه با مواد هیدروفیلیک دارند (۸).

Um و Ruyter (۵) در مطالعه‌ای، رنگدانه‌پذیری مواد مخصوص ونیر با بیس رزینی را در چای و قهوه مورد بررسی قرار دادند.

نتایج نشان داد که تغییر رنگ مواد به وسیله چای و قهوه اساساً به علت جذب سطحی مواد رنگ‌زا می‌باشد.

اعمال پرداخت برای ترمیم کامپوزیت مخربند و قادر به تشدید (Exacerbate) درزهای لبه‌ای شکل گرفته در حین پلیمریزاسیون می‌باشد. بدین دلایل سطح اکلوزال و تمامی لبه‌های در دسترس از ترمیم باید مجدداً به عامل چسباننده‌ای از گروه رزین‌های نوری فاقد پرکننده (رزین‌هایی که کمتر از ۱۵٪ فیلر داشته باشند) آغشته شوند، این عمل اصطلاحاً Rebonding نامیده می‌شود (۹).

استفاده از یک ماده با خصوصیات خاص مرطوب‌کنندگی و ویسکوزیتی که بتواند داخل ترک‌های ریز شکل یافته روی سطح و در طول حدفاصل ترمیم و دندان نفوذ کند بسیار توصیه شده است (۱۰،۱۱).

در پژوهش‌های بالینی بیان شده که باند دوباره به طور چشمگیری سایش را کاهش می‌دهد و پیوستگی لبه‌ایی ترمیم را طولانی می‌کند. همچنین کاربرد رزین‌های فاقد فیلر برای بهبود کیفیت ترمیم‌های گلاس‌آیونومر، کامپوزیت رزین هیبرید، ترمیم سطح آسیب دیده بعد از پالیش حدفاصل دندان/ترمیم و کنترل بالانس آب توصیه می‌شود (۱۱). همچنین این مواد نقایص کوچک سطحی ترمیم را که حین گذاشتن ماده (احتباس هوا) رخ داده، پر می‌کنند و مراحل اتمام و پرداخت را با کاهش تشکیل پلاک و رنگ‌پذیری، که همراه با افزایش مقاومت به سایش است، تکمیل می‌کنند (۱۲).

این تحقیق با هدف استفاده بهینه از کامپوزیت‌ها به دلایل زیبایی

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-24]

آنها و برای جلوگیری از تحمیل هزینه بیشتر به بیماران با استفاده از دو ماده شامل Margin-bond (که نوعی ماده چسبنده بـه مینـا اسـت) و نوعی سیلر به نام Permaseal به عنوان Rebonding انجام گرفت.

هـدف از ایـن مطالعـه ارزیـابی ثبـات رنـگ کامپوزیـت پـس از Rebonding با استفاده از دو نوع عامل چسبنده مختلف بود.

روش بررسی

برای انجام این تحقیق تعداد ۴۵ نمونه دیسک کامپوزیتی تهیه شد. بـرای تهیـه نمونـه‌هـا از کامپوزیـت مایکروهیبریـد آملـوژن (Amelosion, Ultradent, South Jordan, UT, USA) بـه رنـگ A2-0 استفاده شد. برای ساخت نمونه‌ها قالبی به شکل دیسک با قطـر ۱۲ میلی‌متر و ضخامت ۳ میلی‌متر در یک اسلب شیشه‌ای ایجـاد شـد، سپس توسط کامپوزیت موردنظر پر شد. سطح دیسـک در ۴ ناحیـه بـه مـدت ۴۰ ثانیـه بـه وسـیله دسـتگاه لایـت‌کیـور (Coltolux 50, Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga Falls OH, USA) سخت گردید و پس از خارج کردن دیسک از قالب، سطح دیگر آن نیز به مدت ۴۰ ثانیه سخت گردید. سطح نمونه‌ها بـه وسـیله دیسک و لاسـتیک پرداخـت (Soflex, 3M ESPE, St Paul, MN, USA)، پرداخت شد. نمونه‌ها به سه گروه ۱۵ تایی تقسیم شدند:

در گروه اول: هیچ مرحله دیگری انجام نشد (گروه کنترل)

در گروه دوم: ابتدا سطح نمونه‌ها توسـط ژل فسـفریک اسـید ۳۷٪ (Ultra-etch, Ultradent, South Jordan, USA) به مدت ۲۰ ثانیه اچ شد. سپس این ژل به مدت ۲۰ ثانیه توسط آب شستشـو داده شـد و توسط پوار هوا خشک گردید. در مرحله بعد دو لایـه از عامـل چسـبنده (Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga Falls OH, USA) Margin-bond جهت Rebonding استفاده شد و هر لایـه ۲۰ ثانیـه کیور شد.

در گروه سوم: همانند گروه دوم سطح نمونه‌ها توسط ژل فسفریک اسـید ۳۷٪ اچ (Ultra-etch, Ultradent, South Jordan, UT, USA) شدند و در مرحله بعد برای Rebonding از مـاده Permaseal (Ultradent, South Jordan, UT, USA) در دو لایه استفاده شـد و هر لایه ۲۰ ثانیه کیـور شـد. شـدت نـور خروجـی ۴۰۰ میلـی‌وات بـر سانتی‌متر مربع بود و هر بار به وسیله رادیومتر چک شد.

سپس جهت اطمینان از حذف لایه Air inhibited (لایه سـطحی Bonding که در مجاورت هوا پلیمریزه نمی‌شود) و نیز مشابه‌سازی بـا شرایط کلینیکی سطح نمونه‌ها ۸ سـاعت بعـد، بـا اسـتفاده از مسـواک شستشو داده شد.

مرحله اول اندازه‌گیری اسپکتروفتومتریک، پس از تهیه نمونـه‌هـا و قبـل از تغییـر رنـگ آنهـا، توسـط دسـتگاه اسـپکتروفتومتری Color-Eye 7000A (Gretag Macbeth, USA) انجـام شـد. هـر یک از نمونه‌ها در زیر دیافراگمی به قطر ۸ میلی‌متر قرار گرفت. سـپس نور به صورت یک فلاش به آنها تابیده شد. منبع نوری استاندارد در این تحقیق D56 بود.

نور انعکاس یافته از سطح نمونه‌ها در یـک نـور جمـع‌کـن کـروی جمع‌آوری و Reflectance value در ۳۲ طـول مـوج (۳۹۰–۷۰۰nm) برای هر یک از نمونه‌ها توسط اسپکتروفتومتر محاسبه شد.

مقادیر Lab (*L معرف سفیدی- سیاهی، *a معرف قرمزی- سبز، *b معروف زرد- آبی) برای هر یک از نمونه‌هـا محاسـبه شـد. سـپس نمونه‌ها به مدت ۳ هفته در مخلوط چای و قهوه نگهداری شدند. پـس از گذشت ۳ هفته، مرحله دوم اسپکتروفتومتری به همان ترتیب کـه در مرحله اول شرح داده شد انجام گرفت. در این مرحله نیز مقادیر Lab و میزان اختلاف این مقادیر نسبت بـه مرحلـه اول یعنـی ΔL، Δa، Δb محاسبه شد.

تفاوت‌های آماری بین گروه‌ها با استفاده از روش ANOVA و مقایسه دودویی با تست Tukey's Post Hoc با $P<0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری انجام شد.

یافته‌ها

با توجه به آنکه متغیر در این مطالعه میانگین تغییـرات کـل رنـگ (ΔE) است، برای پی بردن به چگونگی تغییرات آن ابتدا آنالیز واریانس یک عاملی ANOVA، انجام شد و این نتایج به دست آمد.

میانگین تغییرات کلـی رنـگ (ΔE) در گـروه اول : (۱/۴±۰/۳۴)، گروه ۲: (۵/۲۴±۱/۵۱) و گروه ۳: (۷/۴۴±۱/۳۴) به دست آمد. با توجه به P-Value به دست آمده (<۰/۰۰۱)، اختلاف معنـی‌داری بـین سـه گروه وجود داشت (جدول ۱).

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-24]

جدول ۱- اطلاعات آماری مربوط به تغییرات کلی رنگ (ΔE)

گروه	تعداد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای میانگین	
							محدوده پایین‌تر	محدوده بالاتر
۱	۱۵	۱/۴	۰/۸۳	۲/۰۳	۰/۳۴	۰/۰۹	۱/۲۱	۱/۵۹
۲	۱۵	۵/۲۴	۲/۹۸	۷/۷۹	۱/۵۱	۰/۳۹	۴/۴۱	۶/۰۸
۳	۱۵	۷/۴۴	۴/۷۲	۸/۸۲	۱/۳۴	۰/۳۴	۶/۷	۸/۱۹
کل	۴۵	۴/۷	۰/۸۳	۸/۸۲	۲/۷۸	۰/۴۱	۳/۸۶	۵/۵۳

در بررسی دودویی گروه‌ها با همدیگر که با استفاده از تست Tukey انجام شد، نتایج با ضریب اطمینان ۹۵٪ نشان داد که، P-Value در مقایسه گروه‌ها با همدیگر (۰/۰۰۱>) می‌باشد، بدین ترتیب در مقایسه دودویی گروه‌ها با همدیگر نیز اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

Rebonding اقدامی است که انجام آن بعد از اتمام ترمیم‌های کامپوزیت پیشنهاد شده است و مشتمل بر اچ مجدد لبه‌های مینایی یک ترمیم پرداخت شده کامپوزیتی و سپس استقرار لایه‌ای روپوش از رزین بدون پرکننده یا رزین محتوی مقادیر اندک پرکننده، می‌باشد. گزارش شده است که این عمل تطابق لبه‌ای را بهبود بخشیده، میزان ریز نشت را کم کرده، خواص سایشی را بهینه‌سازی نموده و به کاهش تغییر رنگ و رنگدانه‌پذیری ترمیم کمک می‌نماید. تعدادی رزین با گرانروی کم، اکنون در بازار برای مصرف موجودند که مسدود کننده‌های سطحی خوانده شده و به مصرف کاربرد مجدد اتصال دهنده می‌رسند (۱۱).

ما در این مطالعه اثر Rebonding را در ثبات رنگ را در سه گروه بررسی کردیم. در گروه ۱، هیچ نوع ماده چسبنده‌ای استفاده نشد، در گروه ۲، بعد از استفاده از فسفریک اسید ۳۷٪، از ماده چسبنده Margin-bond استفاده شد.

در گروه ۳، بعد از استفاده از فسفریک اسید ۳۷٪، از ماده چسبنده Permaseal جهت Rebonding استفاده شد. قبل و بعد از ایجاد تغییر رنگ در نمونه‌ها، از سیستم CIELab جهت تعیین رنگ نمونه‌ها استفاده شد.

پس از سنجیدن تغییر رنگ نمونه‌ها، ΔE گروه‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند.

طبق نتایج به دست آمده، ΔE گروه‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند.

طبق نتایج به دست آمده، ΔE گروه ۱: (۱/۴)، گروه ۲: (۵/۲۴) و گروه ۳: (۷/۴۴) بود، که اختلاف بین همه گروه‌ها با یکدیگر کاملاً معنی‌دار بود.

طبق مطالعات، چشم انسان قادر به تشخیص تفاوت دو رنگ با ΔE=۱ می‌باشد. اما در کارهای کلینیکی دندانپزشکی معمولاً ΔE≤۳/۳ قابل قبول می‌باشد (۱۳). بنابراین تنها تغییر رنگ در گروه اول که بدون استفاده از ماده Rebonding بود، بسیار مطلوب بود. که این برخلاف مطالعات انجام شده قبلی می‌باشد (۱۱) واضح است که لایه Rebonding سطحی غنی از رزین می‌باشد که به علت خواص فیزیکی پایین دچار تغییر رنگ بیشتری نسبت به کامپوزیت می‌گردد (۵).

نتایج این مطالعه از سویی اطمینان بخش جهت ثبات رنگ کامپوزیت می‌باشد، چرا که برخلاف مطالعه‌ای که توسط Stober و همکاران (۶) انجام شد، که بیان می‌کرد کامپوزیت دارای ثبات رنگی کافی نیست. زیرا در این مطالعه ΔE بعضی از کامپوزیت‌ها در اثر ذخیره‌سازی در چای و قهوه بیشتر از ۳/۳ بود که ازنظر کلینیکی نامطلوب می‌باشد. وی علت این تغییر رنگ را اینگونه توجیه کرد که عوامل رنگزای موجود در چای و قهوه ممکن است باعث تغییر رنگ کامپوزیت‌ها شوند. بیان شده است که تغییر رنگ ناشی از قهوه به علت Adsorption و همچنین Absorption مواد رنگی است که این Absorption و نفوذ مواد رنگی به قسمت آلی مواد احتمالاً به علت تطابق قسمت پلیمری با ماده رنگی زرد قهوه است و مونومرهای

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-24]

واکنش نکرده احتمالاً گروه‌های هیدروفیلیکی برای برداشت ملکول‌های رنگی دارند (۵،۱۴).

نتایج Rosentritt و همکاران (۱۵)، با نتایج ما موافق بود و طبق یافته‌ها آنها، مقدار فیلر تأثیر مستقیم در ثبات رنگ ماده دارد زیرا فیلر کمتر باعث افزایش جذب آب، کاهش خواص فیزیکی و درنتیجه نفوذ stain بیشتر می‌گردد.

در این تحقیق عامل Bonding که بدون فیلر بود دچار تغییر رنگ بسیار بالاتر نسبت به کامپوزیت بود.

در مطالعه حاضر نیز بیشترین تغییر رنگ در گروه ۳ که از ماده Permaseal با میزان فیلر کم استفاده شده بود، مشاهده شد (ΔE=۷/۴۴).

این مطالعه تحقیقات Schulze و همکاران (۱۶) درمورد نقش نسبت فیلر در ثبات رنگ را تأیید می‌کند. آنها نیز چنین بیان کردند که افزایش فیلر، باعث کاهش جذب آب و به دنبال آن تغییر رنگ کمتر می‌شود.

شایان ذکر است که عوامل بسیاری در ایجاد تغییر رنگ در کامپوزیت موثر می‌باشد ازجمله: رطوبت، اشعه UV، مواد رنگ‌زا، تغییر سطح در اثر سایش (۴).

Vichi و همکاران (۱۷) نیز با همین نتایج علت تغییرات رنگ کامپوزیت‌ها را سایز و توزیع ذرات فیلر بیان کردند. طوری که کامپوزیت‌هایی که میزان فیلر آنها کمتر، جذب آب در آنها بیشتر، در نتیجه نفوذ Stain و تغییر رنگ بیشتر بود.

بنابراین به نظر می‌رسد که میزان رنگ‌پذیری کامپوزیت رزین‌ها بیش از آنکه به خصوصیات سطحی ماده و مقدار و سایز ذرات فیلر بستگی داشته باشد ممکن است وابسته به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ماتریکس نظیر میزان آب و خاصیت هیدروفیلیک آن باشد (۵). دیده شده مواد هیدروفیل مقدار بالایی از جذب آب و درنتیجه تغییر رنگ بیشتری توسط مواد رنگی در مقایسه با مواد هیدروفوب از خود نشان می‌دهند. اگر کامپوزیت بتواند آب جذب کند می‌تواند سایر نوشیدنی‌ها را هم جذب کرده و تغییر رنگ پیدا کند (۵،۱۴،۱۸). با توجه به این که Margin-bond و Permaseal نسبت به کامپوزیت میزان فیلر کمتر داشتند، بنابراین تغییر رنگ آنها نیز بیشتر بود.

استفاده از Margin-bond و Permaseal به عنوان ماده Rebonding به علت وجود ماتریکس هیدروفیل و میزان فیلر اندک منجر به افزایش ثبات رنگ کامپوزیت نمی‌شود.

تشکر و قدردانی

با سپاس و قدردانی از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور که هزینه‌های این طرح تحقیقاتی به شماره ۸۴u۷۰ را تقبل نمودند.

منابع:

1- Samimi P, Fathpour K. Dental adhesion. 1st ed. Isfahan: Mani Publication cooperating with Isfahan University of Medical Sciences;2002:57-60.

2- Hassani Tabatabaei M, Yassini E, Moradian S, Elmamooz N. Color stability of dental composite materials after exposure to staining solution: A spectro photometer analysis. J Islam Dent Assoc Iran. 2009;21(1):69-78.

3- Hosoya Y. Five-year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times. Dent Mater. 1999;15(4):268-74.

4- Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. J Prosthet Dent. 2000;83(2):166-70.

5- Um CM, Ruyter IE. Staining of resin based veneering materials with coffee and tea. Quintessence Int. 1991;22(5):377-86.

6- Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facing. Dent Mater. 2001;17(1):87-94.

7- Yazici AR, Celik C, Dayangac B, Ozgunaltay G. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. Oper Dent. 2007;32(6):616-22.

8- Lee YK, Lu H, Oguri M, Powers JM. Changes in color and staining of dental composite resins after wear simulation. J Biomed Mater Res part B: Appl Biomater. 2007;82(2):313-9.

9- Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamental of operative dentistry. 2nd ed. USA; Qunintessence Int. 2000:9,10,257,295.

10- Munro GA, Hilton TJ, Hermesch CB. In vitro microleakage of etched and rebonded Class 5 composite resin restorations. Oper Dent. 1996;21(5):203-8.

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.

12- Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. Oper Dent. 2006;31(4):481-8.

13- Iazzetti, Burgess JO, Gardiner D, Ripps A. Color stability of fluoride-containing restorative materials. Oper Dent. 2000;25(6):520-5.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-24]

14- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. J Dent. 2005;33(5):389-98.

15- Rosentritt M, Esch J, Behr M, Leibrock A, Handel G. In vivo color stability of resin composite veneers and acrylic resin teeth in removable partial dentures. Queintessence Int. 1998;29(8):517-22.

16- Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardenss in dental composites after accelerated aging. Dent Mater. 2003;19(7):612-9.

17- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin- based compoite products after water aging. Dent Mater. 2004:20(6):530-53.

18- Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effect of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. Dent Mater. 2003;19(1):12-8.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-05-24]