مقایسه آزمایشگاهی اثر *Aging* بر تغییر رنگ کامپوزیت با بیس‌سایلوران متاکریلات

نگین نصوحی[۱]، مریم حوری‌زاد گنج‌کار[۲]، ستاره سادات هاشمی[۳]، منا منصوری[*]

چکیده

مقدمه: تغییر رنگ ترمیم‌های کامپوزیتی یکی از عوامل شایع تعویض این ترمیم‌ها است. هدف از این مطالعه مقایسه اثر Aging بر تغییر رنگ کامپوزیت سایلوران‌بیس Filtek P90 و میکروهیبرید Z250 به روش آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها: این تحقیق به صورت تجربی بر روی ۱۰ نمونه دیسک کامپوزیت Filtek P90 و Z250 با ابعاد قطر ۹ وضخامت ۲ میلی‌متر انجام شد. پس از آماده‌سازی، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت جهت تکمیل پلیمریزاسیون در آب مقطر نگهداری شدند. رنگ‌سنجی اولیه توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر انجام گرفت. سپس نمونه‌ها به مدت ۳۸۴ ساعت در دستگاه Aging قرار گرفتند. پس از آن رنگ‌سنجی نهایی انجام شده و نتایج حاصل توسط آزمون Independent Sample T-test و Repeated measure ANOVA مورد آنالیز آماری قرار گرفتند (α= ۰/۰۵).

یافته‌ها: با توجه به نتایج به دست آمده و مقایسه ΔE در کامپوزیت P90 ($\Delta E=14\pm1.1$) و Z250 ($\Delta E=10\pm0.66$) این‌گونه نتیجه گرفته شد که: تغییر رنگ در کامپوزیت سایلوران‌بیس P90 به طور معنی‌داری از Z250 بیش‌تر بود (p value< ۰/۰۰۱). در ضمن تغییر رنگ هر دو نوع کامپوزیت پس از Aging از لحاظ کلینیکی غیرقابل قبول بود ($\Delta E>$ ۳/۳).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از پژوهش فعلی با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه حاضر، نشان داد که تغییر رنگ در کامپوزیت Z250 از P90 کمتر است.

کلید واژه‌ها: تغییر رنگ، سایلوران رزین، Aging.

* دستیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسؤول)
Email: dr_monamansouri@yahoo.com

۱: استادیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران.
۲: استادیار، گروه دندان‌پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران.
۳: دندانپزشک، تهران، ایران.

این مقاله در تاریخ ۹۴/۵/۲۴ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۴/۹/۱۹ اصلاح شده و در تاریخ ۹۴/۹/۲۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۹۴؛ ۱۱(۶): ۴۴۳ تا ۴۵۰

مقدمه

تغییر رنگ ترمیم‌های کامپوزیتی در طول زمان، منجر به نارضایتی بیمار و همچنین صرف هزینه و زمان بسیار برای جایگزینی آن می‌شود [۱]. یکی از عوامل مهم در میزان مقبولیت این ترمیم‌ها تطابق رنگ و پایداری رنگ آن‌ها می‌باشد [۲]. عواملی نظیر رطوبت، تغییرات دما، منابع نوری متفاوت و تماس با مواد غذایی و شیمیایی در محیط دهان در روند Aging اثر گذاشته و می‌توانند موجب تغییراتی در ویژگی‌های کامپوزیت از جمله رنگ‌پذیری آن‌ها شود [۳]. تاکنون تحقیقات بسیاری در زمینه تأثیر Aging بر میزان تغییر رنگ کامپوزیت‌ها انجام گرفته است. برخی این مطالعات نشان داده‌اند که Aging باعث تغییر رنگ کامپوزیت‌ها می‌شود [۱۲، ۴-۲] و در برخی دیگر این تأثیر قابل توجه نبوده است [۱۳، ۳]. در برخی مطالعات ثبات رنگ دیگر انواع کامپوزیت‌ها نسبت به سایلوران‌بیس‌ها بیشتر است [۱۵-۱۴، ۵]. درجه رنگ‌پذیری کامپوزیت رزین می‌تواند در نتیجه درجه جذب آب آن‌ها و هیدروفیل بودن ماتریکس رزینی آن‌ها باشد [۱۶]. علاوه بر این جذب آب اضافی می‌تواند باعث کاهش طول عمر رزین کامپوزیت از طریق افزایش حجم و نرم‌شدگی اجزای رزینی آن شود که باعث ایجاد ترک‌های ریزی در آن می‌شود در نتیجه این ترک‌ها و ایجاد فاصله در حد فاصل بین فیلر و ماتریس، رنگدانه‌ها نفوذ کرده و رنگ عوض می‌شود [۱۷]. سایلوران‌ها منومرهایی با بیس سیلیکون و حاوی گروه اکسی‌ران هستند که با آب دوباره فعال می‌شوند. علاوه بر این سایلوران‌ها فوق‌العاده هیدروفوب هستند و لذا مورد حمله مولکول‌های آب قرار نمی‌گیرند [۱۸]. کامپوزیت Filtek 250 و Filtek Z350 ترکیب ماتریکس رزینی مشابهی حاوی TEGDMA (تری‌اتیلن گلیکول دی‌متاکریلات) دارند که می‌تواند میزان تغییر رنگ بیشتر این کامپوزیت‌ها را توضیح بدهد. کامپوزیت‌های حاوی TEGDMA باعث آزادسازی مقدار زیادی مونومر در محلول آبی و در نتیجه تغییر رنگ بیشتر می‌شود [۱۹]. در مورد الکل pH پایین با اثر بر روی تمامیت سطح باعث نرم‌شدگی ماتریکس می‌شود [۲۰]. ثبات رنگ کامپوزیت رزین به عواملی مثل ماتریکس رزینی، ابعاد فیلر، عمق پلیمریزاسیون و عوامل رنگی بستگی دارد.

Satou و همکاران [۲۱] بیان داشتند که تفاوت شیمیایی بین اجزای رزینی مثل خلوص الیگومرها و منومرها، غلظت و نوع اکتیواتور، آغازگر و مهارکننده و اکسیداسیون باندهای دوگانه کربن– کربن واکنش نداده روی ثبات رنگ تأثیر دارند. میکروکرک‌ها و حباب‌های ریزی که در حدفاصل فیلر و رزین قرار دارند بیشترین مسیر احتمالی برای رنگدانه‌ها هستند. زبری سطحی در نتیجهٔ سایش و تخریب شیمیایی ممکن است روی شفافیت سطحی اثر بگذارد و باعث افزایش رنگ‌پذیری خارجی شود. استعداد رنگ‌پذیری مواد با بیس رزین کامپوزیت به طور مستقیم به درجه جذب آب آن‌ها بستگی دارد و مربوط به طبیعت هیدروفیل/ هیدروفوب ماتریکس رزینی آن‌ها است. اگر کامپوزیت رزین آب جذب کند به احتمال زیاد رنگدانه‌های محلول در آب را هم جذب می‌کند که باعث تغییر رنگ کامپوزیت می‌شود [۲۴-۲۲، ۱۷]. بر طبق گفتهٔ UM و Ruyter [۲۴] اگرچه که نوشابه‌های گازدار و اسیدی (کولا pH) اسیدی دارد، ممکن است باعث تخریب سطح شود ولی شامل رنگدانه‌های زرد کمی با قطبیت پایین است. چندین مطالعه گزارش کردند که الکل با نرم کردن ماتریکس رزینی سبب سهولت رنگ‌پذیری می‌شود [۲۷-۲۵] خاصیت Staining در چای به خاطر وجود تانیک اسید و رنگدانه در آن است. در مقایسه با قهوه، چای حاوی مولکول رنگدانه زردی است که به دلیل تمایل به شبکه پلیمر، عامل تغییر رنگ است [۲۸].

Filtek P90 کامپوزیتی متفاوت با بیس‌سایلوران است و کارخانه سازنده مدعی است که میزان انقباض پلیمریزاسیون آن کمتر از ۱٪ می‌باشد و به همین دلیل اخیراً تمایل به استفاده از آن افزایش یافته است.

هدف از این مطالعه مقایسه اثر Aging بر تغییر رنگ کامپوزیت سایلوران‌بیس Filtek P90 و میکروهیبرید Z250 به روش آزمایشگاهی بود. فرضیه صفر تحقیق این بود که تحت اثر Aging کامپوزیت Z250 تغییر رنگ بیشتری نسبت به P90 دارد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق تجربی- آزمایشگاهی در سال ۱۳۹۲ در دانشکده دندان‌پزشکی آزاد تهران انجام شد. قالب استنلس استیل با قطر داخلی ۹mm و ارتفاع ۲mm جهت تهیه نمونه‌های کامپوزیتی تهیه شد. با توجه به محاسبه حجم نمونه در مطالعات تجربی [۶، ۳، ۲] پنج نمونه کامپوزیت (3M.ESPE, st.Paul, USA) Filtek P90 MN, سایلوران‌بیس و ۵ نمونه کامپوزیتی (USA Filtek Z250 (3M.ESPE, st.Paul, MN, به رنگ A2 به روش یکسان به شرح زیر برای انجام تحقیق تهیه شدند.

برای تهیه نمونه‌های کامپوزیتی در سطح زیرین قالب استنلس استیل یک لام شیشه‌ای قرار داده شد و قالب از کامپوزیت پر شد و لام شیشه‌ای دوم روی سطح قالب قرار داده شد. پس از حذف اضافات کامپوزیت و کنترل سطح کامپوزیت از نظر وجود حباب یا ناصافی، Curing نمونه‌ها به وسیله دستگاه لایت کیور Demetron LC (Kerr, Orange, CA, USA) با شدت نور ۷۰۰mw/cm به مدت ۴۰ ثانیه انجام شد. شدت نور دستگاه قبل از هر بار استفاده با رادیومتر (Demetron LED and halogen radiometer, kerr, USA) کنترل شد.

پس از curing، نمونه‌ها از قالب خارج و کدگذاری شدند. سپس نمونه‌ها برای ۲۴ ساعت در آب مقطر و محیط تاریک نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها توسط دیسک‌های (USA Softlex (3M.ESPE, St. Paul, MN, به ترتیب Coarse، Fine،Medium پرداخت شدند و رنگ‌سنجی اولیه نمونه‌ها توسط اسپکتروفوتومتر (SP64.Xrite- Lasvegas -USA) به روی زمینه سفید استاندارد انجام شد.

تغییر رنگ به روش چشمی یا با دستگاه‌هایی چون کالری‌متر و اسپکتروفوتومتر ارزیابی می‌شود. اسپکتروفوتومتر دقیق‌ترین ابزار رنگ‌سنجی است [۸].

Aging اعمال شرایط کنترل‌شده‌ای شامل دما، رطوبت، اسپری آب و نور فرابنفش می‌باشد که به دنبال قرار گرفتن ذرات فیلر کامپوزیت و تغییرات شیمیایی ماتریکس رزینی منجر به تغییراتی در سطح کامپوزیت می‌شود.

نمونه‌های مورد و شاهد جهت انجام پروسه Aging طبق پروتکل (ISO astmg ۱۵۴-۰۶) به مدت ۳۸۴ ساعت در دستگاه weathering (Q_panel – Florida & Arizona- USA) در شرایط زیر قرار گرفتند:

زمان: ۳۸۴ ساعت؛ تحت سیکل تابش نور: UV-A با شدت ۰/۸۹W/m² و طول موج ۳۴۰nm، به مدت ۸ ساعت در دمای ۶۰°C و سپس به مدت ۴ ساعت در رطوبت ۱۰۰٪ بدون نور در دمای ۵۰°C [۲۹]. این مدت زمان معادل یک سال استفاده کلینیکی است [۳۰، ۵] .

پس از قرار گرفتن نمونه‌ها در دستگاه Aging تحت اعمال شرایط فوق رنگ‌سنجی نهایی انجام شد. سپس ΔE هر نمونه بر اساس فرمول $\Delta E = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 + (\Delta L)^2}$ محاسبه گردید [۳۰] (α = ۰/۰۵).

در سیستم CIE L*a*b* ارزیابی رنگ نمونه‌ها با استفاده از اسپکتروفوتومترهای انعکاسی و تعیین منحنی‌های انعکاسی و مؤلفه‌های رنگی L* a* b* صورت می‌پذیرد [۳۱].

جهت بررسی یافته‌ها از آزمون Independent Sample T-test با در نظر گرفتن نوع کامپوزیت به عنوان Between Subject Comparison استفاده گردید. همچنین جهت مقایسه ΔL*، Δa*، Δb* و ΔE بین دو نوع کامپوزیت از آزمون χ^2 داده‌های مستقل استفاده شد (α = ۰/۰۵).

یافته‌ها

نتایج نشان داد که میزان ΔE کامپوزیت P90 (۱/۱ ± ۱۴) و Z250 (۰/۰۶±۱۰) بود (جدول ۱). بررسی‌های آماری نشان داد که تغییر رنگ (ΔE) در کامپوزیت P90 پس از Aging به طور معنی‌داری بیشتر از کامپوزیت Z250 بود (p value < ۰/۰۰۱) (جدول ۱).

کاهش میزان ΔL در کامپوزیت P90 به طور معنی‌داری بیشتر از کامپوزیت Z250 بود (p value= ۰/۰۰۱) (جدول ۱).

همچنین به دنبال Aging میزان Δa* و Δb* در کامپوزیت P90 به طور معنی‌داری افزایش یافت (p value < ۰/۰۰۱) (جدول ۱).

ΔE از لحاظ کلینیکی برای هیچ‌کدام از کامپوزیت‌های P90 و Z250 از لحاظ کلینیکی قابل قبول نبود (ΔE> ۳/۳).

جدول ۱. تغییرات مؤلفه‌های رنگ (ΔL*, Δa*, Δb*) و ΔE گروه‌های مورد مطالعه

نوع کامپوزیت / مولفه های رنگ	Z250	P90	P value
ΔL*	-۱۰±۰/۶۲	۱۲±۰ /۷۰	P =۰/۰۰۱
Δa*	۳/۹±۰/۰۷	۲۴±۰/۱۷	P < ۰/۰۰۱
Δb*	-۹/۳ ±۰/۵۷	۶۶±۰/۹۷	P < ۰/۰۰۱
ΔE*	۱۰ ± ۰/۶۶	۱۴±۱/۱	P < ۰/۰۰۱

بحث

نتایج حاصله، فرضیه صفر تحقیق مبنی بر تغییر رنگ بیشتر کامپوزیت‌های متاکریلات بیس را در مقایسه با انواع سایلوران بیس رد کرد. نتایج نشان داد که به دنبال Aging نمونه‌های کامپوزیتی سایلوران‌بیس Filtek P90 نسبت به Z250، ثبات رنگ کمتری داشته و از لحاظ آماری معنی‌دار بود (p value <۰/۰۰۱) و تغییر رنگ در هیچ‌کدام از کامپوزیت‌ها از لحاظ کلینیکی قابل قبول (ΔE> ۳/۳) نبود. طبیعت ماتریکس بر حسب جذب آب می‌تواند متفاوت باشد. به طوری که TEG-DMA (تری‌اتیلن گلیکول دی‌متاکریلات) نسبت به UDMA (اورتان دی‌متاکریلات) آب بیشتر و نسبت به Bis-GMA (بیس فنول‌A- گلیسیریل متاکریلات) آب کمتری جذب می‌کنند [۷، ۳، ۲].

علاوه بر محتوا و ترکیب ماتریکس، سایز ذرات فیلر و نحوه توزیع آن‌ها می‌تواند بر تغییر رنگ کامپوزیت‌ها اثرگذار باشد که احتمالا از طریق تخریب سطح مشترک فیلر/ ماتریکس و تغییر جهت نور پراکنده شده توسط ذرات اعمال می‌شود [۷، ۳]. کامپوزیت Z250 دارای درصد وزنی فیلر بالاتری (۶۰٪) نسبت به P90 (۵۵٪) است و این افزایش نسبت فیلر می‌تواند در کاهش میزان تغییر رنگ این کامپوزیت دخیل باشد. در ضمن در کامپوزیت Z250 دامنه اندازه ذرات ۳/۵-۰/۰۱ میکرون و ذرات فیلر از جنس سیلیکا و زیرکونیای غیرآلی هستند در حالی که در کامپوزیت P90 اندازه ذرات ۲-۰/۱ میکرون و جنس ذرات از کوارتز و تری فلوراید ITRE هستند [۵].

در مطالعه‌ای نشان دادند که باند بین ماتریکس اپوکسی سایلوران و کوارتز در دراز مدت قابل اعتماد نیست و به دنبال جدا شدن ذرات فیلر از کامپوزیت می‌تواند آن را مستعد تغییر رنگ بیشتری کند [۵]. زیرا به دلیل اندازه بزرگتر ذرات فیلر در این کامپوزیت‌ها خشونت سطحی بیشتری ایجاد می‌شود، در حالی که در کامپوزیت Z250 به دلیل تنوع بیشتر در اندازه ذرات تغییرات سطحی رنگ نیز در درازمدت کمتر گزارش گردیده است [۵]. این امر ثبات رنگ کمتر کامپوزیت‌های سایلوران‌بیس را در تحقیق حاضر توجیه می‌کند.

واکنش‌های کاتیونیک Ring-opening توسط عوامل فتوشیمیایی نظیر کامفورکینون که توسط نور فعال می‌شوند، آغاز شده با دهنده‌های الکترونی (نظیر نمک‌های ید) واکنش داده و کاتیون‌های فعال ایجاد می‌نماید که به عنوان مراکز فعال، پلیمریزاسیون را آغاز می‌کنند. واکنش‌های پلیمریزاسیون Ring-opening توسط واسطه‌های کاتیونی پیش رفته و این واسطه‌ها نیز به نوبه خود با پلیمرهای دیگر Oxirane واکنش داده باعث باز شدن حلقه‌های آن‌ها می‌شوند. این حلقه‌های باز شده به نوبه خود باعث تعادل در فضای بین مولکولی شده و به عبارتی این حلقه‌های باز شده توسط پیوندهای کووالانت کوتاه‌تری، به هم متصل می‌شوند و از نظر فضایی انقباض را جبران می‌نمایند [۳۲].

کامپوزیت‌های این تحقیق سایلوران‌بیس و آب‌گریز می‌باشند و انتظار می‌رفت که تغییر رنگ کمتری نسبت به کامپوزیت‌های با پایه دی‌متاکریلات داشته باشند [۳۳] در حالی که نتایج خلاف این مسأله را نشان داد.

مطالعه حاضر نشان داد که تغییرات ΔE عمدتاً مربوط به تغییرات در پارامتر b است که در این بررسی، میزان Δb به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته بود. این مسأله که در مطالعات دیگر نیز مشاهده شده بود را می‌توان به دلیل وجود کامفورکینون‌های باقی‌مانده که به عنوان photo-initiator به کامپوزیت‌ها افزوده می‌شود، توجیه کرد [۱۳، ۳]. در کامپوزیت سایلوران‌بیس،

کامفورکینون وجود دارد و مکانیسم تغییر رنگ کامپوزیت را مرتبط به وجود کامفورکینون‌های باقی مانده دانستند [۳۴].

Papadopoulos و همکاران [۳] نور شدید هنگام Aging مصنوعی تسریع‌شده را عامل مضاعفی برای تغییر رنگ کامفورکینون باقی‌مانده دانستند. Fianou A و همکاران [۱۳] نتیجه گرفتند که اکسیداسیون پیوندهای ۲ گانه واکنش نیافته که در رزین‌های پلیمریزه مشاهده می‌شود و تحت نور UV یا گرما و در حضور اکسیژن مورد Aging قرار می‌گیرد، منجر به شکل‌گیری پراکسیدهای زرد رنگ می‌شود. به علاوه تولیدات همراه با آمین‌های ۳ تایی آروماتیک به عنوان تسریع‌کننده تحت گرما و نور محیط می‌توانند موجب تغییر رنگ زرد به قرمز-قهوه‌ای شوند. بنابر مطالعه Schulze و همکاران [۲] تفاوت در تراکم و ساختار photo-initiators ها و آمین‌ها می‌توانند طیف گسترده Δa و Δb مشاهده شده را توجیه کنند. مطالعات کلینیکی به منظور دستیابی به رفتار کامپوزیت‌ها بسیار مشکل است. در واقع استانداردسازی شرایط دهان هر بیمار که بتوان در آن عملکرد مواد دندانی را مورد بررسی و مقایسه قرار داد، امری غیر ممکن است. از همین رو، روش‌های Aging به منظور استانداردسازی مقایسه تحقیقات مختلف، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سیکل حرارتی، نگهداری مواد خشک در دمای ۳۷°c در اسید و غوطه‌ورسازی در آب، بزاق یا آب گرم از روش‌هایی هستند که به منظور آزمایش‌های پروسه زمانی بر روی کامپوزیت‌ها و دیگر مواد دندانی انجام گرفته‌اند. Aging مصنوعی تسریع شده (Accelerated Artificial Aging) از روش‌های مفیدی است که به منظور بررسی مواد دندانی صورت می‌گیرد. به طوری که تلاش بر این است تحت سیکل UV و تماس با آب مقطر شرایط فیزیکی و شیمیایی دهان را در زمان کوتاهی فراهم کرده و مواد دندانی را مورد ارزیابی قرار دهند [۳۵].

به دنبال تابش اشعه UV، نمک آنیوم موجود در کامپوزیت‌های با بیس سایلوران به دلیل اتصال ضعیف پیوند C-I، اجازه پیدا می‌کند که با آنیوم اضافه پیوند برقرار کند. این رادیکال‌های آزاد با آمین‌های ۳ تایی موجود در کامپوزیت واکنش داده و موجب کارایی photo-initiator در پلیمریزاسیون کامپوزیت می‌شود. با این وجود، این رادیکال‌های آزاد تشکیل شده با آمین‌های ۳ تایی باقیمانده وارد واکنش شده [۵] و با به اشتراک گذاشتن پروتون، رادیکال آمین تازه‌ای به وجود آورند. بطور کلی تغییر رنگ حرارتی یا فوتوشیمیایی مربوط به همین تسریع‌کننده‌های آمین است. بدین گونه اگرچه وجود نمک‌های آنیوم موجب افزایش میزان آمین‌های آزاد می‌شود، اما کاهش ثبات رنگ کامپوزیت را به همراه خواهد داشت که تحقیق حاضر نیز این امر را تأیید می‌کند [۵].

نتایج تحقیق حاضر با تحقیق Piers-de-souza و همکاران [۵] همسو بود که نشان دادند کامپوزیت‌های میکروهیبرید در مقایسه با کامپوزیت‌های سایلوران‌بیس تغییر رنگ کمتری دارند. که این شباهت می‌تواند به دلیل مدت زمان Aging مشابه در این مطالعه با تحقیق حاضر باشد.

ولی نتایج تحقیق حاضر با تحقیق Furuse و همکاران [۶] مغایر بود. در این تحقیق تغییر رنگ کامپوزیت‌های سایلوران‌بیس از کامپوزیت‌های دی‌متاکریلات کمتر بود. این تفاوت می‌تواند به دلیل متفاوت بودن شرایط Aging این تحقیق با تحقیق حاضر باشد. شرایط Aging در تحقیق Furuse از لحاظ زمانی و شدت اشعه پایین‌تر از تحقیق حاضر بود. همچنین یکی از تفاوت‌های مهم این تحقیق با تحقیق حاضر در این بود که جهت رنگ‌سنجی از دستگاه کالری‌متر استفاده شده بود که از لحاظ دقت بسیار پایین‌تر از دستگاه اسپکتروفوتومتری می‌باشد که در تحقیق فعلی استفاده شده بود. در این تحقیق انواع کامپوزیت با بیس‌متاکریلات به کار رفته بود، در حالی که در تحقیق حاضر از کامپوزیت Z250 که مربوط به همان کارخانه سازنده کامپوزیت سایلوران‌بیس بود استفاده گردید.

از محدودیت‌های این تحقیق تنوع کم در انواع مورد بررسی کامپوزیت‌ها بوده است و بهتر بود که بررسی‌های بیشتری بر روی دیگر ویژگی‌های کامپوزیت سایلوران‌بیس انجام می‌گرفت تا بتوان در رابطه با کاربرد کلینیکی این محصول جدید به نتیجه قابل قبولی رسید.

نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه حاضر نتایج حاصل نشان داد که تغییر رنگ در کامپوزیت Z250 از P90 کمتر بود.

References

1. Guler AU, Yilmaz F , Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. J Prosthet Dent 2005; 94(2): 118-24.
2. Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. Dent Mater 2003; 19(7): 612-9.
3. Papadopoulos T, Sarafianou A, Hatzikyriakos A. Color stability of veneering composites after accelerated aging. Eur J Dent 2010; 4(2): 137-42.
4. Tornavoi DC, Agnelli JA, Panzeri H, Dos Reis AC. Color Change of composite resins subjected to accelerated artificial aging. Indian J Dent Res 2013; 24(5): 605-9.
5. Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Roselino Lde M, Naves LZ. Color stability of Silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing: An in situ study. J Dent 2011; 39(Suppl 1): e18-24.
6. Furuse AY, Gordon K, Rodrigues FP, Silikas N, Watts DC. Colour-stability and gloss-retention of silorane and dimethacrylate composites with accelerated aging. J Dent 2008; 36(11): 945- 52.
7. Lee JS, Suh KW, Ryu JJ. The color stability of aesthetic restorative materials resulting from accelerated aging. J Korean Acad Prosthodont 2008; 46(6): 577-85.
8. Archegas LR, Freire A, Vieira S, Caldas DB, Souza EM. Color stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. J Dent 2011; 39(11): 804-10.
9. Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Hamida HM, Casemiro LA. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a light emitting diode source. Braz Dent J 2007; 18(2): 119-23.
10. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. J Prosthet Dent 2011; 105(4): 236-41.
11. Kang A, Son SA , Hur B, Kwon YH, RO JH, Park JK. Color stability of silorane- and methacrylate-based resin composites. Dent Mater J 2012; 31(5): 879-84.
12. Arocha MA, Mayoral JR, Lefever D, Mercade M, Basilio J, Roiq M. color stability of siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions. Clin Oral Investiq 2013; 17(6): 1481-7.
13. Sarafianou A, Losifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color Stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. Oper Dent 2007; 32(4): 406-11.
14. Drubi-Filho B, Garcia Lda F, Cruvinel DR, Souza AB, Pires-de-souza Fde c. Color stability of modern composites subjected to different periods of accelerated artificial aging. Braz Dent J 2012; 23(5): 575-80.
15. Barutcigil C, Yildiz M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. J Dent 2012; 40(suppl 1): e57-63.
16. Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. J Oral Rehabil 1989; 16(1): 57-61.
17. 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.
18. Eick JD, Smith RE, Pinzino CS, Kostoryz EL. Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. J Dent 2006; 34(6): 405-10.
19. Moharamzadeh K, Van Noort R, Brook IM, Scutt AM. HPLC analysis of components released from dental composites with different resin compositions using different extraction media. J Mater Sci Mater Med 2007; 18(1): 133-7.
20. Sarrett DC, Coletti DP, Peluso AR. The effects of alcoholic beverages on composite wear. Dent Mater 2000; 16(1): 62-7.
21. Shintani H, Satou N, Yukihiro A, Satou J, Yamane I, Kouzai T, et al. Water sorption, solubility and staining properties of microfilled resins polished by various methods. Dent Mater J 1985; 4(1): 54-62.
22. Fontes ST, Fernandes MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. J Appl Oral Sci 2009; 17(5): 388-91.
23. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee tea. Quintessence Int 1991; 22(5): 377-86.
24. Kerby RE, Knobloch LA, Schricker S, Gregg B. Synthesis and evaluation of modified urethane dimethacrylate resins with reduced water sorption and solubility. Dent Mater 2009; 25(3): 302-13.
25. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. J Am Dent Assoc 2004; 135(5): 587-94.
26. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. Eur J Dent 2009; 3(1): 50-6.

27. Abu-Bakr N, Han L, Okamato A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. J Esthet Dent 2000; 12(5): 258-63.
28. Ardu S, Braut V, Gutemberg D, Krejci I, Dietschi D. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. Quintessence Int 2010; 41(8): 695-702.
29. Heshmat H, Hoorizad Gangkar M, Emami Arjmand.M, Kharazifard MJ. Color stability of three composite resins following accelerated artificial aging. J Islamic Dent Assoc Iran 2014; 26(1): 16-22. [In Persian]
30. Rattacaso RM, da Fonseca Roberti Garcia L, Aquilar FG, Consani S, de Carvalho Pazeri Pires-de-Souza F. Bleaching agent action on color stability, surface roughness and microhardness of composites submitted to accelerated artificial aging. Eur J Dent 2011; 5(2): 143-9.
31. Paravina RD, Powers JM. Esthetic color training in dentistry. 4th ed. New York: Elsevier Mosby. 2004.
32. Albers HF. Tooth colored restoratives: principles and techniques. 9th ed. Hamilton, Ontario: BC Decker. 2002.
33. Viehbeck A. Filtek P90 low shrink posterior restorative [pamphlet]. St Paul: 3M ESPE. 2007.
34. Guiraldo RD, Consani S, Consani RL, Berger SB, Correr AB, Sinhoreti MA, et al. Comparison of silorane and methacrylate-Based Composites on the polymerization heat generated with different light-curing units and dentin thicknesses. Braz Dent J 2013; 24(3): 258-62.
35. Melo MA, Moyses MR, Santos SG, Alcantara CE, Ribeiro JC. Effects of different surface treatments and accelerated artificial aging on the bond strength of composite resin repairs. Braz Oral Res 2011; 25(6): 485-91.

In vitro comparison of the effect of aging on discoloration of silorane- and methacrylate-based composite resins

Negin Nasoohi, Maryam Hoorizad Gangkar, Setareh Hashemi, Mona Mansouri*

Abstract

Introduction: *Discoloration of dental composite resins is one of the most common reasons for replacement of these restorations. This in vitro study was carried out to evaluate the effect of aging on discoloration of Silorane-based Filtek P90 and micro-hybrid Z250 composite resins.*
Materials and Methods: *This experimental study was carried out on 10 disk-shaped Filtek P90 and Z250 samples, measuring 9 mm in diameter and 2 mm in thickness. The samples were stored in distilled water for 24 hours after they were prepared for completion of the setting process. Initial color measurements were performed with a spectrophotometer. Then the samples underwent 384 hours of aging. Final color change measurements were then carried out and the results were analyzed with independent-samples t-test and repeated-measures ANOVA (α=0.05).*
Results: *Silorane-based composite resin (Filtek P90) showed higher ΔE (14±1.1) in comparison with Z250 (10±0.06) (p value < 0.001). The color changes of both composite resins were clinically unacceptable after aging (ΔE>3.3).*
Conclusion: *Under the limitations of the present study, the discoloration of Filtek Z250 was less than that of Filtek P90.*

Key words: *Aging, Discoloration, Silorane resin*

Received: 15.8.2015 **Accepted:** 15.12.2015

Address: Postgraduate Student, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University Tehran Branch, Tehran, Iran.
Email: dr_monamansouri@yahoo.com

Citation: Nasoohi N, Hooruzad Ganjkar M, Hashemi S, Mansouri M. **In vitro comparison of the effect of aging on discoloration of silorane- and methacrylate-based composite resins**. J Isfahan Dent Sch 2016; 11(6): 443-450.