بررسی تاثیر محلول مشابه غذایی هپتان بر ریزسختی ۴ نوع رزین کامپوزیت

دکتر مراد صدقیانی[۱]، دکتر کیوان ساعتی[۱]، دکتر سولماز مویدی[۲]، دکتر سمیه رضائی[#۳]

۱-استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران
۲- دندانپزشک
۳- دستیار تخصصی بخش ترمیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف: یکی از مشکلات دندانپزشکی ترمیمی کاهش کیفیت کامپوزیت‌ها در معرض مواد غذایی و بزاق و بر هم کنش این مواد می‌باشد، بنابراین تحقیق حاضر با هدف تعیین تاثیر محلول مشابه غذایی هپتان بر روی ریزسختی چهار نوع کامپوزیت Z250، Z350XT، P60 و P90 انجام شده است.

مواد و روشها: در این تحقیق تجربی- آزمایشگاهی از هر نوع کامپوزیت ۲۰ دیسک با ارتفاع ۲ و قطر ۵ میلیمتر ساخته شد، نمونه‌ها به مدت ۴۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور LED با شدت ۱۰۰۰ میلی وات بر سانتیمتر مربع پلیمریزه شدند و بلافاصله زیر اسپری آب به وسیله دیسک‌های اکسید آلومینیوم به ترتیب از زبر تا خیلی نرم پرداخت شدند. این نمونه‌ها در مخزن ضد نور حاوی آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد ذخیره شده، سپس نمونه‌های هر کامپوزیت به صورت تصادفی به دو گروه ده تایی تقسیم شدند و ریزسختی تمام نمونه‌ها در دستگاه سختی سنجی ویکرز اندازه‌گیری شد. در ادامه یک گروه ده تایی از نمونه‌ها در آب مقطر به عنوان گروه شاهد و گروه ده تایی دوم در محلول هپتان (دمای ۳۷ درجه سانتیگراد) به مدت ۷ روز قرار گرفتند و سپس ریزسختی نهایی اندازه‌گیری شد. از روش آماری ANOVA و آزمون تکمیلی Tukey و سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) برای تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته ها: ریزسختی سطحی نهایی تمامی کامپوزیت‌ها بعد از قرارگیری در آب مقطر افزایش پیدا کرد. میزان ریزسختی نهایی نسبت به اولیه در هر ۴ نوع کامپوزیت تفاوت معنی‌دار با یکدیگر داشت. ($P<۰/۰۵$) میزان ریزسختی نهایی نسبت به اولیه در محلول هپتان در کامپوزیت P90 افزایش پیدا کرد و این تفاوت معنی دار بود. ($P =۰/۰۱$) در سه کامپوزیت دیگر هم ریزسختی نهایی نسبت به اولیه در محلول هپتان افزایش داشت ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. ($P>۰/۰۵$)

نتیجه گیری: ریزسختی کامپوزیت‌های مورد آزمایش بعد از قرارگیری در محلول مشابه غذایی هپتان و آب مقطر افزایش می‌یابند و میزان این افزایش به نوع کامپوزیت و محیط نگهداری مرتبط است.

کلید واژه‌ها: کامپوزیت رزین، ریزسختی، محلول مشابه غذایی، هپتان

وصول مقاله: ۹۵/۳/۹ اصلاح نهایی: ۹۵/۳/۹ پذیرش مقاله: ۹۵/۴/۲۱

مقدمه:

یکی از مشکلات دندانپزشکی ترمیمی، فرسودگی و کاهش کیفیت کامپوزیت رزین‌ها در معرض بزاق، مواد غذایی و نوشیدنی‌ها و برهم کنش این مواد می‌باشد. این مشکل با توجه به استفاده گسترده از کامپوزیت‌ها دارای اهمیت زیادی است. [۱-۹] شرایط تغییرات pH یا رطوبت محیط دهان ممکن است به مرور زمان باعث، زیست تخریب پذیری کامپوزیت‌ها شود. [۱۰] در مطالعات قبلی نشان داده شده است که برخی رژیم‌های غذایی و نوشیدنی‌ها می‌تواند باعث تخریب سطحی مواد دندانی گردد. [۱۱]، اجزای تشکیل دهنده این مواد غذایی می‌تواند اجزای ارگانیک کامپوزیت‌ها را نرم کند و باعث شروع

[#]نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر سمیه رضایی تلفن: ۰۹۱۲۴۷۳۷۱۲۴ پست الکترونیک: drsomayehrezaee@gmeil.com

گسیختگی فاز پراکنده در آن‌ها شود و ریزسختی سطحی را تغییر دهد. [۱۲]

تحقیقات نشان داده است که دهانشویه‌های حاوی الکل می‌تواند روی سختی ترمیم‌های کامپوزیتی اثر بگذارند و باعث نرم شدن آنها گردند. [۳]، با توجه به ارتباط مواد غذایی با تجزیه شیمیایی سطحی و فرسایش کامپوزیت، علیرغم پیشرفت‌های گسترده، استفاده از آن‌ها را محدود کرده است. [۲]، اگر این موضوع مورد توجه قرار نگیرد سختی کامپوزیتها در دهان به مرور زمان کاهش مییابد و همین امر موجب کاهش طول عمر ترمیم و عود مجدد پوسیدگی خواهد شد. [۱۳]، تحقیقات متعددی در زمینه تعیین تاثیر محلول مشابه غذایی بر روی انواع مختلفی از کامپوزیت‌ها صورت گرفته است. محلول‌های مشابه غذایی نظیر اتانول ۲۵، ۵۰ و۷۰ درصد و هپتان موادی هستند که برای شبیه سازی اثرات مواد غذایی استفاده می-شوند.[۱،۷]

محلول مشابه غذایی هپتان برای شبیه سازی اثرات کره، گوشت چرب و روغن‌های گیاهی در تحقیقات استفاده می‌شود. [۱،۲،۴،۷]، مطالعات متعددی بر روی تغییر ریزسختی انواع مختلفی از کامپوزیت‌ها در محلول مشابه غذایی هپتان صورت گرفته است، مطالعات نشان می‌دهد که ارزیابی ریزسختی انواع کامپوزیت ها (بدون در نظر گرفتن ساختار) در محلول مشابه غذایی هپتان دارای نتایج متفاوت بوده است. [۴،۷،۱۳]، قوام و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که هپتان باعث افزایش ریزسختی سطحی کامپوزیت P60 (3M ESPE) و Gradia (GC)خواهد شد.[۲] Torresو همکارانش در سال ۲۰۱۵ گزارش کردند که ریزسختی کامپوزیت‌های(Grandio (Voco ، Amaris (Voco)، Filtek Supreme (3M ESPE)و Filtek LS (3M ESPE)در محلول‌های حد واسط (بزاق مصنوعی، اسید سیتریک، اتانول، هپتان) به طور معنی داری کاهش یافته و بیشترین کاهش مربوط به گروه نگهداری شده در هپتان است. [۱۰]

همچنین ترکیب ماتریکس رزینی و فیلر از نظر اندازه، توزیع و نحوه‌ی اتصال آن‌ها به ماتریکس رزینی می‌تواند در میزان تغییر ریزسختی کامپوزیت تاثیر گذار باشد. [۴،۶،۸،۱۴]، در این میان بیشتر مطالعات انجام شده بر روی کامپوزیت‌های میکروهیبرید بوده و کامپوزیت‌های نانوهیبرید که دارای سایز و توزیع ذرات فیلر متفاوتی هستند و همچنین کامپوزیت‌های سایلوران بیس که ماتریکس رزینی متفاوتی دارند، کمتر مورد بررسی قرار گرفته‌اند و در همین مطالعات اندک نیز نتایج متفاوتی به دست آمده است. [۱۰،۲،۱۵]

بنابراین هدف این مطالعه تعیین تاثیر محلول مشابه غذایی هپتان بر روی ریزسختی کامپوزیت‌های میکروهیبرید P60 (3M ESPE) و Filtek Z250 (3M ESPE) و کامپوزیت نانوفیلد Filtek Z350XT (3M ESPE) و کامپوزیت سایلوران بیس Filtek P90 (3M ESPE) و مقایسه آنها با گروه شاهد در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه به روش تجربی- آزمایشگاهی انجام شد. در این تحقیق چهار نوع کامپوزیت به شرح جدول زیر مورد بررسی قرار گرفته است.

نوع و ترکیب کامپوزیت‌های مورد استفاده در مطالعه

نام کامپوزیت	نوع کامپوزیت	نوع فیلر	درصد وزنی فیلر	درصد حجمی فیلر	سایز فیلر	ترکیب مونومر
Filtek Z250	میکرو هیبرید	زیرکونیا سیلیکا	٪۸۲	٪۶۰	۰/۶ میکرومتر	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA
Filtek Z350XT	نانوفیل	نانوسیلیکا، نانوزیرکونیا ، زیرکونیا سیلیکا کلاستر	۷۲/٪۵	۵۵/٪۶	نانوسیلیکا (۲۰ نانومتر) نانوزیرکونیا (۴ تا ۱۱ نانومتر) کلاستر (۰/۶ تا ۲۰ میکرومتر)	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Bis-EMA
Filtek P60	میکروهیبرید	زیرکونیا سیلیکا	----------	٪۶۱	۰/۰۱ تا ۳/۵ میکرومتر	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA
Filtek P90	میکرو هیبرید	کوارتز سایلانیزه شده، ایتریوم فلوراید	----------	٪۵۵	۰/۱ تا ۲ میکرومتر	Bis-3,4-Epoxycyclohexyl Ethyl Phenyl Methyl Silane, 3,4-Epoxycyclohexyl Ethyl Cyclo Polymethylsiloxane

۲۰ نمونه استوانه‌ای از هر نوع کامپوزیت (رنگ A2) با استفاده از یک قالب فلزی به قطر ۵ میلی‌متر و ارتفاع ۲ میلی‌متر ساخته شد. برای این منظور پس از پرکردن قالب با کامپوزیت، یک نوار ماتریکس میلار شفاف روی آن گذاشته شد و سپس با استفاده از یک لامل شفاف به ضخامت ۰/۵ میلی‌متر و اعمال فشار بر روی قالب، کامپوزیت اضافی خارج گردید تا سطح صاف ایجاد شود. پس از برداشتن لامل، نمونه کامپوزیتی از ورای نوار ماتریکس شفاف جهت جلوگیری از تشکیل لایه ممانعت شده اکسیژن توسط دستگاه لایت کیور LED, (Demiplus, Kerr, US) /Kerr, USA) با شدت $1000\ mw/cm^2$ به مدت ۴۰ ثانیه پلیمریزه گردید. شدت خروجی دستگاه قبل از هر تابش توسط دستگاه رادیومتر (LGI) Demetron Radiometr Rerr, USA) L.E.D اندازه‌گیری شده است. بلافاصله بعد از پلیمریزاسیون، نمونه‌های کامپوزیتی از داخل قالب خارج وبه وسیله دیسک‌های اتمام و پرداخت انعطاف‌پذیر پوشیده شده با اکسید آلومینیوم Sof-Lex (3M ESPE) با چهار درجه سایشی متفاوت به ترتیب از زبر تا خیلی نرم زیر اسپری آب پرداخت شدند.

پس از عملیات پرداخت، نمونه‌ها در مخزن ضد نور حاوی آب مقطر ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت ذخیره شدند. بعد از اتمام دوره ذخیره سازی، نمونه‌ها در هر گروه کامپوزیت به صورت تصادفی به دو گروه ده تایی تقسیم و هر گروه از نمونه‌ها جهت تعیین ریزسختی اولیه از قسمت مرکزی در دستگاه تست ریزسختی سنجی ویکرز قرار گرفت. نیرویی معادل ۵۰ گرم توسط نفوذ کننده هرمی الماسی با زاویه ۱۳۶ درجه به مدت ۱۵ ثانیه اعمال شد. اثر این نفوذ در سطح به شکل مربع بود. اقطار مربع حاصل بلافاصله پس از نفوذ زیر میکروسکوپ اندازه-گیری شد و با استفاده از فرمول ریزسختی ویکرز $VH = 1.854 \times F \times 100/D^2$، مقدار ریزسختی به دست آمد. در این فرمول F نیروی وارده بر حسب کیلوگرم و D نصف قطر مربع بر حسب میلی‌متر می‌باشد. سه محل متفاوت روی هر یک از نمونه‌ها با دستگاه تست گردید که این سه محل حداقل ۱۰۰ میکرون با هم فاصله داشتند و میانگین اعداد به دست آمده محاسبه و به عنوان ریزسختی اولیه گزارش شد.[۱۲]

در گام بعد، یک گروه ده تایی از هر نمونه کامپوزیت به عنوان گروه آزمایش به مدت یک هفته در محلول مشابه غذایی هپتان (Synth, Labsynth, Diadema, Sao Paulo, Brazil) نگهداری شدند و گروه ده تایی دیگر به مدت یک هفته در آب مقطر به عنوان گروه شاهد قرار داده شدند. لازم به ذکر است که به صورت روزانه محلول آب مقطر و هپتان جهت ممانعت از رشد باکتری‌ها تعویض می‌شدند. بعد از یک هفته، نمونه‌ها از مخازن خارج، شسته و خشک شدند و جهت اندازه‌گیری میزان ریزسختی نهایی داخل دستگاه تست ریزسختی ویکرز قرار گرفتند و طبق رویه پیشین، نتایج به دست آمده تحت عنوان ریزسختی نهایی گزارش شدند.

نتایج به دست آمده با آزمون های ANOVA و تکمیلی Tukey، تجزیه و تحلیل شدند. نرم‌افزار مورد استفاده در این بخش SPSS V20 بود. سطح معنی داری $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

نتایج آزمایشگاهی به دست آمده در این تحقیق نشان داد ریزسختی سطحی کامپوزیت‌های مورد مطالعه در محلول‌های آب مقطر و هپتان تغییر می کند. ریزسختی سطحی نهایی تمامی کامپوزیت‌ها بعد از قرارگیری در آب مقطر افزایش پیدا کرده و طبق نتایج جدول (۱) مقادیر ریزسختی نهایی نسبت به اولیه در محیط آب مقطر در هر چهار نوع کامپوزیت مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند. ($P=۰/۰۱$) همچنین تفاوت میزان ریزسختی نهایی نسبت به اولیه در محیط هپتان برای کامپوزیت P90 معنی‌دار بود ($P=۰/۰۱$) در حالی که در سه کامپوزیت P60، Z350XT و Z250 تفاوت معنی‌داری در ریزسختی اولیه و نهایی مشاهده نشد. ($P>۰/۰۵$)

آزمون تکمیلی Tukey که آزمون مقایسه میانگین‌ها به صورت دوتایی می‌باشد نشان داد که ریزسختی اولیه و نهایی تمام

کامپوزیت‌های مورد مطالعه در محیط آب مقطر تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند اما در محلول هپتان تنها کامپوزیت P90 تفاوت معنی داری بین ریزسختی اولیه و نهایی نشان داد.

جدول ۱- میزان ریزسختی ویکرز در گروه‌های مورد بررسی قبل و بعد از نگهداری در محلول آب مقطر

نام کامپوزیت	ریز سختی اولیه در آب مقطر (کیلوگرم بر میلی‌متر مربع)	ریز سختی نهایی در آب مقطر (کیلوگرم بر میلی‌متر مربع)	P-Value
Z350XT	۶۵/۳±۶/۱۹۶	۷۵/۸۴۵۰±۴/۲۵۸۰۸	۰/۰۰۰۱
P60	۸۲/۵۳۰۰±۴/۲۸۲۱۶	۹۲/۰۸۲۰±۹/۵۹۷۰۷	۰/۰۲
P90	۵۸/۱۲۳۰±۴/۱۴۸۳۷	۶۷/۲۱۷۰±۸/۵۵۷۷۱	۰/۰۱
Z250	۷۳/۶۹۷۰±۳/۶۹۵۹۳	۸۵/۲۲۱۰±۹/۳۳۰۵۴	۰/۰۰۰۱

بر اساس دو جدول (۱) و (۲) ریزسختی سطحی اولیه و ثانویه کامپوزیت P60 در محلول آب مقطر و محلول مشابه غذایی هپتان نسبت به سایر کامپوزیت‌ها بیشتر بود در حالی که ریزسختی سطحی اولیه و ثانویه کامپوزیت P90 در محلول آب مقطر و محلول مشابه غذایی هپتان نسبت به سایر کامپوزیت‌ها کمتر بود.

جدول۲- میزان ریزسختی ویکرز در گروه‌های مورد بررسی قبل و بعد از نگهداری در محیط مشابه غذایی هپتان

نام کامپوزیت	ریز سختی اولیه در آب مقطر (کیلوگرم بر میلی‌متر مربع)	ریز سختی نهایی در هپتان (کیلوگرم بر میلی‌متر مربع)	P-Value
Z350XT	۶۳/۸۳۹۰±۳/۵۵۸۴۲	۶۷/۳۳۸۰±۵/۹۵۰۴۵	۰/۲۲۶
P60	۸۳/۱۸۶۰±۱۱/۴۶۶۵۹	۹۱/۸۶۱۰±۹/۹۸۳۶۶	۰/۱۷
P90	۵۹/۵۵۸۰±۳/۴۱۲۵۴	۶۴/۷۷۶۰±۴/۴۸۱۶۸	۰/۰۱۲
Z250	۷۷/۳۳۷۰±۶/۲۷۷۴۹	۸۲/۷۳۶۰±۳/۶۸۶۵۰	۰/۰۶۴

بحث:

نتایج به دست آمده نشان داد که ریزسختی سطحی کامپوزیت‌های مورد مطالعه در مجاورت محلول‌های آب مقطر و هپتان تحت تاثیر قرار می‌گیرد. ریزسختی سطحی نهایی تمامی کامپوزیت‌ها پس از قرارگیری در آب مقطر افزایش یافت و این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار بود. در محلول مشابه غذایی هپتان نیز ریزسختی سطحی نهایی تمامی کامپوزیت‌ها افزایش یافته است ولی افزایش ریزسختی در سه کامپوزیت P60، Z350XTو Z250 از نظر آماری معنی‌دار نبود و فقط درکامپوزیت P90 ریزسختی سطحی نهایی نسبت به ریزسختی سطحی اولیه تفاوت معنی دار داشت. به عبارت دیگر میزان افزایش ریزسختی سطحی نهایی در گروه هپتان کمتر از گروه آب مقطر بوده است. در این میان ریزسختی سطحی اولیه و نهایی کامپوزیت‌های P60 و P90 در محلول آب مقطر و محلول مشابه غذایی هپتان به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر در گروه آزمایش شده می‌باشند .

در این مطالعه از دو محیط مشابه غذایی آب مقطر به عنوان گروه شاهد و محلول غذایی هپتان(C7H16) که ترکیبی آلی از دسته آلکانها با هفت اتم کربن است و معادل مواد غذایی چرب، کره، روغن گیاهی وروغن حیوانی می-باشد استفاده شد که با توجه به خلا اطلاعاتی و تنوع مربوط به مواد غذایی مورد استفاده در کشور ما ، این مواد بر اساس دستورالعمل FDA انتخاب شدند. [۱۸-۱۶]، جهت شبیه سازی اثر شویندگی بزاق از آب مقطر استفاده شد و از بزاق مصنوعی استفاده نشد. دلیل این انتخاب مبتنی بر نتایج تحقیق Turssi و همکاران است که نشان می‌دهد اثر دو محیط حد واسط نگهدارنده بزاق مصنوعی و آب مقطر بر روی میکرومورفولوژی مواد با بیس رزینی کاملا مشابه می‌باشد. [۱۹]

در تحقیق حاضر ازدیسک‌های اکسید آلومینیوم جهت پرداخت، به منظور به دست آوردن صیقلی ترین سطح ممکن استفاده شد. [۲۲-۲۰]، نمونه‌های کامپوزیتی به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد (معادل دمای بدن) در مخزن ضد نور حاوی آب مقطر نگهداری شدند. در این آزمایش لازم بود که

تمام نمونه‌ها بعد از ساخت به مدت ۲۴ ساعت در محلول آب مقطر قرار گیرند تا اجزای واکنش نیافته کامپوزیت‌ها شسته شده و از طرفی مرحله Post-Cure هم تکمیل گردد. [۲۳]، در ادامه، انتخاب دوره‌ی ذخیره‌سازی هفت روزه نمونه‌ها بر این اساس است که بیشترین تغییرات در سختی مواد طی این بازده زمانی گزارش شده است. [۲۴،۱،۴]

مطالعات Yap، Yesil Yort , Ghavam همکارانشان همسو و موید نتایج مطالعه حاضر از نظر افزایش میزان ریزسختی نمونه‌ها بعد از قرار گرفتن در محلول مشابه غذایی هپتان می‌باشد. [۲،۴،۸]، اما بر خلاف مطالعه حاضر در مطالعه Nazar Alwahabوهمکاران هپتان باعث کاهش ریزسختی کامپوزیت Z100 شده است که دلیل آن را احتمالا رفتار متفاوت کامپوزیت‌های مختلف در محلول‌های متفاوت شبه غذایی بیان کرده‌اند. احتمال دیگر وجود انقباض بعد از پلیمریزاسیون می‌باشد که باعث ایجاد ریزترک می‌گردد که احتمال نفوذ آب و سایر محلول‌های مشابه غذایی را به داخل کامپوزیت‌ها افزایش داده و باعث تسریع میزان تخریب سطحی می گردد.[۵]

در این تحقیق پس از ذخیره‌سازی هفت روزه نمونه‌ها در آب مقطر ریزسختی هر چهار نوع کامپوزیت افزایش یافت اما نمونه‌های ذخیره‌سازی شده در هپتان، در سه گروه کامپوزیت Z250، Z350XTو P60 افزایش ریزسختی کمتری بعد از هفت روز نسبت به گروه آب مقطر نشان دادند که احتمالاً می‌تواند به دلیل وجود عامل یا عوامل بازدارنده در گروه هپتان باشد که مانع از افزایش ریزسختی به اندازه گروه آب مقطر شده است. این امر احتمالا به دلیل تاثیر مخرب هپتان بر روی پیوندهای بین ماتریکس و فیلر است که در نهایت موجب کاهش ریزسختی می‌شود.[۲۵]

در گروه P90 بر خلاف سه کامپوزیت دیگر بعد از ذخیره‌سازی هفت روزه در هپتان ریزسختی به طور معنی داری افزایش یافت به عبارت دیگر در گروه P90 در هر دو محیط آب مقطر و هپتان ریزسختی نهایی نسبت به اولیه به طور معنی داری افزایش یافته است یعنی P90 نسبت به سه کامپوزیت دیگر کمتر تحت تاثیر محلول مشابه غذایی قرار گرفته است و روند افزایش ریزسختی در هر دو محیط اتفاق افتاده است. دلیل احتمالی می‌تواند جذب آب کمتر، حلالیت کمتر، ثبات شیمیایی بالاتر به دلیل میزان کراس لینک بیشتر ماتریکس پلیمری که از مونومر سایلوران با چند عملکرد ناشی می‌شود و همچنین هیدروفوب بودن کامپوزیت سایلورن بیس نسبت به کامپوزیتهای با بیس متاکریلات باشد و به همین دلیل به میزان کمتر ی تحت تاثیر محیط نگهداری شده قرار می‌گیرند.[۲۷،۲۶]

به طور کلی کامپوزیت‌ها دارای سیستم‌های دو فازی هستند که فاز پراکنده از ذرات فیلر و فاز پیوسته از ماده بنیادی پلیمری تشکیل شده است. ساختار شیمیایی مونومرها، میزان پلیمریزاسیون ماتریکس، شکل و توزیع ذرات فیلر و همچنین نوع اتصال ذرات فیلر به ماتریکس می‌تواند بر ریزسختی کامپوزیت‌ها تاثیرگذار باشد. [۲۸،۴]، پوشاندن ذرات فیلر با ماده واکنش دهنده سایلن، اتصال بین دو فاز نامشابه را افزایش می-دهد و در نتیجه خصوصیات فیزیکی ماده سخت شده را بهبود می‌بخشد. [۲۸]، فیلرهایی مانند کوارتز و لیتیوم آلومینیوم سیلیکات گلاس تغییرات بسیار اندکی در مقابل تغییر دما نشان می‌دهند، همچنین از لحاظ شیمیایی خنثی هستند، بنابراین افزودن این مواد به کامپوزیت رزین‌ها موجب افزایش مقاومت و سختی ماده نهایی می‌گردد.[۴] کامپوزیت P90 از ترکیب اکسیران و سایلوکسان، با عنوان جدید سایلوران تولید شده است. ستون اصلی سایلوکسان با ترکیب اپوکسی سایکلو هگزیل-سایکلوپلی متیل سایلوکسان موجب آبگریزی شده و به سبب آن جذب آب کاهش می‌یابد. در واقع این کامپوزیت با ساختار ماتریکسی جدید خود کمتر تحت تاثیر محیط قرار می-گیرند. [۲۷،۴،۲۸]

از سوی دیگر روند پلیمریزاسیون در کامپوزیت‌های با بیس متاکریلات بر اساس باند دوگانه رادیکالهای آزاد موجود در ساختار این کامپوزیتها است که نتیجه آن میزان بیشتر انقباض پلیمریزاسیون نسبت به کامپوزیتهای سایلوران بیس با سیستم پلیمریزاسیون کاتیونی حلقه گشایی می‌باشد. مرحله حلقه

گشایی در پلیمریزاسیون رزین‌های سایلوران بیس به میزان زیادی انقباض پلیمریزاسیون را که در طی پلیمریزاسیون رخ می‌دهد، جبران می‌کند که خود باعث بهبود مقاومت در برابر عوامل محیطی می‌گردد. [۲۸،۲۹]

طبق نتایجی که در این تحقیق حاصل شد، ریزسختی کامپوزیت Z250 وZ350XT بعد از دوره ذخیره سازی در محلول مشابه غذایی(آب مقطر و هپتان) افزایش یافت. ماتریکس پلیمری این دو کامپوزیت تقریبا مشابه و هر دو حاوی UDMA, Bis-GMA وBis-EMA هستند وکامپوزیت Z350XT علاوه بر پلیمرهای فوق دارای TEGDMA نیز می‌باشد.

از سوی دیگر افزایش TEGDMA باعث افزایش جذب آب می‌گردد که بیانگر این است که خاصیت آبدوستی بالاتری نسبت بهَ Bis-GMA و UDMA دارد و UDMA نسبت به Bis-GMA خاصیت نامحلول بودن بیشتری از خود نشان می‌دهد که میزان متفاوت این اجزای تشکیل دهنده ماتریکس پلیمری دلیلی بر تفاوت میزان ریزسختی این کامپوزیت‌ها باشد. [۴]

به نظر میرسد که افزایش نسبت درصد وزنی به حجمی فیلرها میتواند باعث افزایش ریزسختی کامپوزیت‌ها گردد.

در این تحقیق بعد از دوره ذخیره سازی نمونه‌ها در محلول‌های مشابه غذایی، ریزسختی محاسبه شده که با افزایش درصد وزنی فیلر نسبت مستقیمی دارد که به صورت ذیل می‌باشد،

ریزسختی P60>Z250>Z350XT>P90

درصد وزنی فیلر : P60>Z250>Z350XT>P90

به طور کلی به نظر میرسد ریزسختی کامپوزیت‌های مورد مطالعه تحت تاثیر محلول مشابه غذایی نگهداری شده در آن قرار می‌گیرد. همچنین ترکیب شیمیایی ماتریکس پلیمری، نوع، درصد وزنی و درصد حجمی فیلر نیز می‌تواند بر ریزسختی کامپوزیت‌های نگهداری شده در محلول شبه غذایی اثر گذار باشد.

نتیجه‌گیری

ریزسختی سطحی کامپوزیت‌های مورد آزمایش بعد از قرارگیری در محلول مشابه غذایی هپتان و آب مقطر افزایش یافت که میزان این افزایش می‌تواند به نوع کامپوزیت و محلول مشابه غذایی مرتبط باشد.

References:

1- Gonzalez-Bonet A, Kaufman G, Yang Y, Wong CH, Jackson A, Huyang G, Bowen R, Sun J. Preparation of Dental Resins Resistant to Enzymatic and Hydrolytic Degradation in Oral Environments. Biomacromolecules. 2015 23;16(10):3381-3388.

2- Ghavam M, Arami S, Tabatabaie MH. Effect of food simulating liquids on surface hardness of two dental resin composites. Journal of Dental Medicine. 2009;22(3):93-98.

3- Jyothi KN, Crasta SH, Venugopal P. Effect of five commercial mouth rinses on the microhardness of a nanofilled resin composite restorative material: An in vitro study. Journal of Conservative Dentistry. 2012;15(3): 214-217.

4- Yesilyurt C, Yoldas O, Altintas SH, Kusgoz A. Effects of food-simulating liquids on the mechanical properties of a silorane-based dental composite. Dental materials journal. 2009;28(3):362-367.

5- Nazar Alwahab Z. An evaluation of effect of different solutions on the micro hardness of on aesthetic restoration. MDJ. 2011;8(2).

6- Hashemikamangar SS, Pourhashemi SJ, Talebi M, Kiomarsi N, Kharazifard MJ. Effect of organic acids in dental biofilm on microhardness of a silorane-based composite. Restorative Dentistry and Endodontics. 2015; 40(3):188-194.

7- Haji Aghaei O.The effect of food simulating solution on microhardness of two different resin composites micro hybrid and Nano hybrid. Thesis for DDS, Tehran Dental Branch, Islamic Azad University, 2012.

8- Yap AU, et al. Effect of food simulating liquids on surface characteristics of composite and placid-modified composite restoratives. Operative Dentistry. 2000; 25(3):170-176

9- wedad Y, Awliya W. The effect of mouth rinses on surface hardness and weight change of some aesthetic restorative material. Thesis for DDS. Department of Restorative Dental Science, College of Dentistry, King Saud University, 2009.

10- Torres CRG, Silva TMD, Sales ALS, Pucci CR, Burges AB. Influence of chemical degradation and tooth brushing on surface of composites. World Journal of Dentistry. 2015;6(2):65-70.

11-Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. Effect of naturally acidic agents on microhardness and surface micromorphology of restorative materials. European Journal Dentistry. 2011;5(1):89-100.

12-Correr GM, Alonso RC, Baratto-Filho F, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA, Puppin-Rontani RM. In vitro long-term degradation of aesthetic restorative materials in food-simulating media. Acta Odontologica Scandinavica. 2012;70(2):101-108.

13- Frazier KB, Wataha JC. Evaluation of effects of mouthrinses on the hardness of esthetic restorative materials. 2007, Available through: http://www.oxyfresh.com/dental/a_evaluation.asp

14-Schwartz JI, Söderholm KJ. Effects of filler size, water, and alcohol on hardness and laboratory wear of dental composites. Acta Odontologica Scandinavica. 2004;62(2):102-106.

15- Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. Dental Materials. 2010;26(4):337-44.

16-Voltarelli FR, Santos-Daroz CB, Alves MC, Cavalcanti AN, Marchi GM. Effect of chemical degradation followed by toothbrushing on the surface roughness of restorative composites. Journal of Applied Oral Science. 2010;18(6):585-590.

17- Ghavam M, Arami S, Tabatabai E. Effect of food simulating liquids on release of monomers from two dental resin composites. Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences. 2010;23(1):6-11.

18-Sideridou ID, Vouvoudi EC, Adamidou EA. Dynamic mechanical thermal properties of the dental light-cured nanohybrid composite Kalore, GC: Effect of various food/oral simulating liquids. Dental Materials. 2015;31(2):154-161.

19-Turssi CP, Hara AT, Serra MC, Rodrigues AL. Effect of storage media upon the surface micromorphology of resin-based restorative materials. Journal of Oral Rehabilitation. 2002;29(9):864-871.

20-Erdemira U, Yildiza E, Erena MM, Ozsoya A, Topcub FT. Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials. Journal of Dental Sciences. 2013;8(2):160-169.

21-Nair1 VS, Sainudeen SH, Padmanabhan P, Vijayashankar LV, Sujathan U, Pillai R. Three-dimensional evaluation of surface roughness of resin composites after finishing and polishing. Journal of Conservative Dentistry. 2016;19(1):91-95.

22-Sahbaz C, Bahsi E, Ince B, Bakir EP, Cellik O. Effect of the different finishing and polishing procedures on the surface roughness of three different posterior composite resins. Journal of Scanning Microscopies. 2016 Jan 11. DOI: 10.1002/sca.21295.

23-Yap AU. Post-irradiation hardness of resin-modified glass ionomer cements and a polyacid-modified composite resin. Journal of Materials Science: Materials in Medicine. 1997;8(7):413-416.

24-Kao EC. Influence of food-simulating solvents on resin composites and glass-ionomer restorative cement. Dental Materials. 1989;5(3):201-208

25-Kooi TJM , Tan QZ, Yap AUJ, Guo W , Tay KJ , Soh MS. Effects of Food-simulating Liquids on Surface Properties of Giomer Restoratives. Operative Dentistry. 2012:37(6):665-671.

26-Shafiei F, Doustfatemeh S. Effect of a combined bleaching regimen on the microhardness of a sealed methacrylate-based and a silorane-based composite. Journal of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences. 2013;14(3):111-117.

27-Giannini M, Di Francescantonio M, Pacheco RR, Cidreira Boaro LC, Braga RR. Characterization of water sorption, solubility, and roughness of silorane- and methacrylate-based composite resins. Operative Dentistry. 2014;39(3):264-272.

28-Sakaguchi RL, Powers JM, Editors. Craig's Restorative Dental Materials. Thirteenth Edition, United States, Mosby Publishing, 2012:173-175.

29- Amani N. The effect of food simulating solution on microhardness of two different resin composites micro hybrid and silorane base.Thesis for DDS, Tehran Dental Branch, Islamic Azad University, 2013.