

مقایسه آزمایشگاهی تاثیر نوشیدنی کوکاکولا بر ریز سختی سطحی دو نوع کامپوزیت با بیس سیلوران و متیل متاکریلات

زهرا خاموردی^۱، ابراهیم یارمحمدی^{۲*}، شاهین کسرائی^۱، مهسا خزایی^۳

^۱ استناد، دندانپزشکی ترمیمی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲ استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۳ دندانپزشک، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

*نویسنده مسئول: ابراهیم یارمحمدی، استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: yarmohammadi1380@yahoo.com

DOI: 10.21859/hums-230312

چکیده

مقدمه: از ویژگی های یک ماده ترمیم مناسب داشتن خصوصیات مکانیکی قابل قبول، محافظت دندان در برابر پوسیدگی و کاربرد آسان در کلینیک می باشد. رژیم غذایی افراد می تواند بر روی خواص مواد ترمیمی در دهان تاثیر بگذارد. از آن جایی که یکی از خصوصیات مهم ترمیم های کامپوزیت خواص مکانیکی از جمله سختی آن می باشد، لذا این مطالعه با هدف مقایسه آزمایشگاهی تاثیر نوشیدنی کوکاکولا بر ریز سختی سطحی دو نوع کامپوزیت با بیس سیلوران و متیل متاکریلات انجام گرفت. **روش کار:** در این مطالعه آزمایشگاهی مداخله گرانه تعداد ۳۰ نمونه از هر یک از کامپوزیت های با بیس سیلوران (3M Dental Products, USA, Filtek p90) و بیس متیل متاکریلات (3M Dental, Filtek p60) با قطر 5mm و ارتفاع 2mm تهیه شد. نمونه ها به چهار گروه تقسیم شدند: گروه Filtek p90:۱ بدون قرار گرفتن در کوکاکولا، گروه Filtek p90:۲ پس از قرار گرفتن در کوکاکولا، گروه Filtek p60:۳ بدون قرار گرفتن در کوکاکولا، گروه Filtek p60:۴ پس از قرار گرفتن در کوکاکولا. نمونه ها در نوشابه معمولی (کوکاکولا، خوشگوار، تهران، ایران) در دمای اتاق برای ۷ روز با تناوب ۳ بار در روز و برای ۲۰ دقیقه در هر بار قرار گرفت و در بقیه ساعات شبانه روز در آب مقطر نگهداری شدند. سپس، ریزسختی کلیه نمونه ها با استفاده از دستگاه سختی سنجی ویکرز (Buehler, Lake Bluff, IL, USA) تحت نیروی ۵۰۰ گرم و به مدت ۱۵ ثانیه اندازه گیری شد. تحلیل داده ها با به کار گیری نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و آزمون t مستقل انجام گرفت ($\alpha = 0.05$).

یافته ها: میانگین ریز سختی نمونه ها در گروه $21.65 \pm 6.8/28$ ، گروه ۲، $59.56 \pm 6/61$ ، گروه ۳، $2/38 \pm 93/5$ ، گروه ۴، $5/47 \pm 86/76$ می باشد. نتایج مطالعه نشان داد سختی هر دو کامپوزیت Filtek p60 و Filtek p90 قبل و بعد از قرار گرفتن در کوکاکولا کاهش معنی داری داشتند ($P < 0.05$). **نتیجه گیری:** نتایج مطالعه نشان داد کوکاکولا سختی هر دو کامپوزیت Filtek p60 و Filtek p90 را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد ولی این میزان کاهش برابر می باشد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۱/۲۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۶/۰۸

واژگان کلیدی:

سختی سطحی

کامپوزیت با بیس سیلوران

کامپوزیت متیل متاکریلات

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

مقدمه

کامپوزیت ها مورد توجه قرار گرفته است و از این میان نوشیدنی ها نقش مؤثرتری را به خود اختصاص می دهند [۲، ۶، ۷]. تاثیر این قبیل نوشیدنی ها بر خواص کامپوزیت از سویی به ترکیب شیمیایی کامپوزیت و خصوصیات خارجی آن (پالایش و پرداخت) و از سویی دیگر به میزان مصرف، pH و ترکیب اسیدی نوشیدنی (اسید استیک، پروپیونیک، لاکتیک) بستگی دارد [۳، ۸]. مصرف نوشیدنی های الکلی، آمیوه ها و نوشابه ها منجر به نرم شدن کامپوزیت و در نتیجه سایش و تخریب سطحی ترمیم و در نهایت ایجاد خشونت سطحی آنها می شود [۳، ۵، ۹، ۱۰]. خشونت سطحی کامپوزیت ها، باعث التهاب لثه، پوسیدگی ثانویه، کاهش شفافیت و تغییر رنگ آنها می شود و در نهایت زیبایی و طول عمر ترمیم ها را دست خوش تغییر می کند [۳].

از جمله خصوصیات یک ماده ترمیمی مناسب، دارا بودن خصوصیات مکانیکی قابل قبول، محافظت دندان در برابر پوسیدگی، استفاده آسان در کلینیک، تأمین نیازهای زیبایی و حفظ خصوصیات ذاتی آن در محیط دهان می باشد [۱، ۲]. از این میان به دلیل توانایی اتصال به ساختار دندان، تأمین نیازهای زیبایی و بهبود خواص مکانیکی، مصرف کامپوزیت ها در دندانپزشکی ترمیمی افزایش یافته است [۳، ۴]. با وجود پیشرفت های قابل ملاحظه در ترکیب و خصوصیات کامپوزیت ها، تماس آن ها با مواد مختلف به واسطه قرار گرفتن در محیط دهان، سبب تغییر در خصوصیات ذاتی، کیفیت و کاهش طول عمر آنها به مرور زمان می شود [۳-۵]. بنابراین، نقش رژیم غذایی در ایجاد تغییرات در خواص

به ابعاد 5mm قطر و 2mm ارتفاع در یک قالب PVS شفاف قرار داده شدند. پس از قرار دادن نوار ماتریکس شفاف (Kerr corporation, USA) یک بلوک شیشه ای به ضخامت ۲ میلی متر روی سطح کامپوزیت فشرده شد تا اضافات کامپوزیت بیرون بزنند.

مطابق با دستور العمل کارخانه سازنده ماده کامپوزیت به مدت ۴۰ ثانیه از هر طرف تحت تابش نور قرار گرفت تا فرایند پلیمریزاسیون انجام گیرد. شدت نور تابشی برابر 450 Mw/cm^2 بود که توسط یک دستگاه لایت-کیور (Blue Light_LA500, Apoza, Malesia) تامین شد. تعداد ۳۰ عدد دیسک کامپوزیتی (p90) و ۳۰ عدد دیسک کامپوزیتی (p60) تهیه شد. جهت حذف سطح غنی از رزین، سطح نمونه ها با استفاده از سیستم (3M, USA Sof-Lex TM) توسط دیسک های متوسط، نرم و خیلی نرم با استفاده از هندپیس با دور ۷۰۰۰-۸۰۰۰ در دقیقه پرداخت گردید. دیسک ها به صورت یک بار مصرف استفاده شد و پرداخت همه نمونه ها در یک جهت انجام شد. برای تکمیل پلیمریزاسیون یک هفته در رطوبت ۱۰۰٪ و دمای C^{37} در داخل انکوباتور نگهداری گردیدند. سپس نمونه ها به ۴ گروه مساوی تقسیم شدند:

۱. دیسک های کامپوزیت سیلوران (p90) بدون قرار دادن در کوکاکولا
۲. دیسک های کامپوزیت سیلوران (p90) با قرار دادن در کوکاکولا
۳. دیسک های کامپوزیت متیل متاکریلات (p60) بدون قرار دادن در کوکاکولا
۴. دیسک های کامپوزیت متیل متاکریلات (p60) با قرار دادن در کوکاکولا

گروه های ۲ و ۴ در دمای اتاق به مدت ۷ روز با تناوب ۳ بار در روز و هر بار به مدت ۲۰ دقیقه در داخل نوشابه معمولی (کوکاکولا، خوشگوار، تهران، ایران) قرار گرفتند و در زمان های استراحت بین غوطه ور سازی نمونه ها در نوشابه و نیز ساعات باقی مانده شبانه روز در آب مقطر قرار داده شدند. ترکیبات نوشیدنی کوکاکولا به کار رفته شامل آب/گاز کربنیک، کافئین، کارامل، اسید فسفریک، اسید سیتریک اسپاراتام، آسه سولفام پتاسیم، بنزوات سدیم با pH ۲/۸۳ بود.

امروزه استفاده از نوشیدنی های ساینده (Erosive) رواج زیادی یافته است، به طوری که در ایران سالانه ۱۴۴ بطری توسط هر فرد در سال نوشابه های غیر الکلی استفاده می شود [۱۱] خصوصاً آنکه بیش ترین مشتریان این نوشابه ها کودکان، نوجوانان و جوانان می باشند. علاوه بر اثر پوسیدگی زایی این نوشیدنی ها به دلیل وجود کربوهیدرات سرشار، گزارشات متعددی در مورد اروژن دندانی بالای ناشی از مصرف آنها وجود دارد [۱۲، ۱۳].

مطالعات متعددی در ارتباط با تأثیر نوشیدنی های مختلف خصوصاً نوشابه های الکلی، کوکاکولا و آب میوه های گوناگون بر روی خواص مکانیکی مواد همرنگ دندان شامل گلاس آینومر و کامپومرها و ترمیم های کامپوزیتی با پایه متیل متاکریلات انجام شده و نتایج نشان داده اند که این نوشیدنی ها می توانند تأثیر منفی بر ساختار این ترمیم ها وارد نمایند [۷، ۱۴، ۱۵]. علی رغم تحقیقات گسترده روی مواد ترمیمی مختلف، تحقیقات کم تری بر روی تأثیر این نوشیدنی ها بر کامپوزیت های با پایه سیلوران صورت گرفته است [۱، ۲، ۶، ۷، ۱۶، ۱۷]. مطالعاتی که بر روی تأثیر نوشیدنی ها بر خواص کامپوزیت ها انجام می شود، می تواند اهمیت زیادی در پیشرفت فرمول این مواد داشته باشد و در نهایت باعث افزایش دوام ترمیم در دراز مدت شود.

از آن جایی که ریز سختی سطحی (surface micro hardness) مواد ترمیمی خصوصیت مهمی جهت پیش بینی خصوصیات مکانیکی از جمله مقاومت به سایش می باشد [۱۷، ۱۸]. مطالعاتی که خصوصیت سختی مواد را بررسی میکنند حائز اهمیت هستند. لذا هدف از انجام این مطالعه مقایسه آزمایشگاهی تأثیر نوشیدنی کوکاکولا بر ریز سختی سطحی دو نوع کامپوزیت با بیس سیلوران و متیل متاکریلات بود.

روش کار

در این مطالعه آزمایشگاهی مداخله گرانه، یک کامپوزیت هیبرید با بیس سیلوران (3M Dental Products, p90, USA) و یک کامپوزیت Packable با بیس متیل متاکریلات (3M Dental Products, USA) با رنگ A3 انتخاب شد، ترکیب کامپوزیت های مورد استفاده در جدول ۱ آمده است. کامپوزیت های مذکور به داخل حفرات استوانه ای شکل

جدول ۱: خصوصیات و ترکیبات کامپوزیت به کار رفته در مطالعه

Brand Shade	Category	Filler Content	Filler Size	Composite	Manufacturer
(A3) Filtek p60	Posterior Packable Composite	%wt 83 %Vol 61	mm 3.5-0.01	Silica/Zirconia BisGMA UDMA BisEMA TEGDMA	3M-ESPE USA
(A3) Filtek p90	Low shrinkage posterior restoratives	%wt 55	mm 2-0.01	Quartz/ yttrium fluoride Oxyrane Siloxane	3M-ESPE USA

یافته ها

بیشترین میزان سختی مربوط به گروه متیل متاکریلات قبل از قرار دادن در کوکاکولا است. و کمترین میزان مربوط به گروه [۲] یعنی گروه سیلوران با قرار گرفتن در کوکاکولا بود. جدول ۲ مقادیر میانگین و انحراف معیار، ریز سختی گروه ها را قبل و بعد از مداخله نشان می دهد.

نتایج نشان داد مقدار ریز سختی سطحی گروه کنترل و مورد در هر دو کامپوزیت بطور معنی داری با هم تفاوت دارد ($P < 0.001$) (جدول ۳).

همچنین با استفاده از آزمون آماری مشاهده گردید که متوسط ریز سختی کامپوزیت متیل متاکریلات نسبت به سیلوران به طور معنی داری بیش تر می باشد ($P < 0.001$). از آزمون t -مستقل جهت بررسی تفاوت سختی سطحی استفاده شد که نتایج حاکی از یکسان بودن تفاضل میزان سختی سطحی در دو گروه بود ($P > 0.05$).

هر قوطی از نوشابه کوکاکولا، حاوی حدود ۳۰۰ میلی لیتر، نوشیدنی می باشد. با فرض اینکه در هر بار نوشیدن، حدود ۳۰ میلی لیتر از نوشیدنی به مدت شش ثانیه با دندان ها در تماس باشد، در نوشیدن هر قوطی نوشابه حدوداً ۶۰ ثانیه تماس با ترمیم برقرار است. با این فرض، هر شش ساعت غوطه ور شدن ترمیم ها در نوشیدنی ها معادل تماس روزانه یک قوطی از این نوشیدنی با ترمیم به مدت یک سال می باشد.

جهت انجام تست سختی، از تست ویکرز و از یک دستگاه سختی سنج (Buehler, Lake Bluff, IL, USA) استفاده شد. در این تست نیروی ۵۰۰ گرم به مدت ۱۵ ثانیه بر روی نمونه ها اعمال شد. برای بدست آوردن عدد سختی هر نمونه، سختی سه نقطه اندازه گیری شد و معدل سه نقطه بعنوان عدد سختی ویکرز (VHN) هر نمونه در هر گروه ثبت گردید. تحلیل داده ها با به کار گیری نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و آزمون t مستقل انجام گرفت ($\alpha = 0.05$).

جدول ۲: مقایسه میانگین های ریز سختی سطحی کامپوزیت ها قبل و بعد از مداخله

تفاضل قبل و بعد (آزمون Adjusted شده)	قبل از مداخله	بعد از مداخله
میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار
گروه متیل متاکریلات	۹۳/۵ \pm ۲/۳۸	۸۶/۷۶ \pm ۴۷/۵
گروه سیلوران	۶۸/۲۸ \pm ۲/۶۵	۵۹/۵۶ \pm ۶/۶۱
آماره	$t = 30.49$	$t = 28.12$
	$df = 28$	$df = 28$
	$P < 0.001$	$P < 0.001$

جدول ۳: مقایسه ریز سختی سطحی در گروه کنترل و مورد به تفکیک کامپوزیت ها

P Value	آماره	میانگین \pm انحراف معیار
< 0.001		گروه متیل متاکریلات
	$t = 4.53$	کنترل
	$df = 16/98$	مورد
< 0.001		گروه سیلوران
	$t = 4.74$	کنترل
	$df = 18/4$	مورد

بحث

سیلوران (Filtek) p90 به دلیل زیبایی و خصوصیات فیزیکی مطلوب و همچنین وجود مطالعات اندک در ارتباط با تاثیر نوشیدنی های متفاوت بر ریز سختی آن ها، کامپوزیت سیلوران نیز مورد ارزیابی قرار گرفت [۲۳].

نتایج این مطالعه نشان داد که ریز سختی نمونه های Filtek p60 به طور معنی داری از ریز سختی نمونه های Filtek p90 بیش تر بود، دلیل این یافته را می توان به غلظت و نوع فیلر نسبت داد. فیلرهای موجود در کامپوزیت Filtek p90 از نوع ذرات کوارتز می باشند در حالی که کامپوزیت Filtek p60 دارای فیلر های زیر کونیا- سیلیکا است. عدد نوپ کوارتز ۸۲۰ است در حالیکه این مقدار برای زیر کونیا ۱۱۶۰ می باشد. بنابراین، نوع متفاوت فیلر عدد متفاوت ریز سختی دو گروه را توجیه می کند. از طرف دیگر، میزان فیلر موجود در کامپوزیت Filtek p90، ۷۶٪ و در کامپوزیت Filtek p60، ۸۳٪ است و می تواند یک دلیل احتمالی باشد [۲۸]. برخی مطالعات، کاهش میزان تبدیل کامپوزیت سیلوران نسبت به سایر کامپوزیت ها را نیز گزارش کرده اند [۲۸، ۲۹].

یافته دیگر مطالعه حاضر این بود که سختی هر دو کامپوزیت Filtek p60 و Filtek p90 بعد از قرار گرفتن در نوشابه کاهش معنی داری را نسبت به حالت اولیه و بدون قرار دادن در نوشابه نشان داد. دلیل این یافته را می توان چنین توجیه نمود که کوکاکولا به دلیل pH پایین آن خاصیت آروزیو دارد. کوکاکولا حاوی اسید کربونیک و اسید فسفریک است و حلالیت ماتریکس را تسریع نموده و فیلر ها را بی ثبات نموده و نهایتاً مواد را به راحتی دچار سایش می کند. اسیدیتی بالای این نوشیدنی ماتریکس رزینی را به شدت نرم می کند و فیلرها را از محل خود جدا می سازد. بررسی SEM اثر چند نوشیدنی آروزیو بر روی مورفولوژی سطحی کامپوزیت ها نشان داده است که تخلخل های فراوانی بر روی سطح کامپوزیت های مورد مطالعه پس از اکسپوز شدن در برابر نوشیدنی ها بوجود می آید [۲۳، ۳۰]. از طرف دیگر کوکاکولا یک نوشیدنی حاوی آب می باشد وقتی مواد پلی مریک آب جذب می کنند عامل کوپلینگ هیدرولیز شده و باند شیمیایی بین فیلر و ماتریکس تضعیف می گردد. در نتیجه ذرات فیلری از سطح ماده کنده شده و باعث خشونت سطحی و کاهش سختی می گردد هم چنین جذب آب توسط ماتریکس باعث نرم شدن و اضمحلال ماده رزینی می شود. بنابراین، حلالیت ماتریکس با اسید، همچنین جذب آب توسط ماتریکس رزینی و کاهش باند فیلرها و رزین اثر سینرژیکی در کاهش سختی سطحی ماده را به دنبال دارد فاکتور دیگر وجود حباب هایی می باشد که در طی جای

عادات غذایی از جمله عواملی هستند که می تواند خواص مکانیکی ساختارهای دندانی و ترمیم های موجود در دهان را تحت تاثیر قرار دهد. امروزه مصرف بیش از حد نوشیدنی های الکلی و غیر الکلی، لزوم درک مکانیزم اثر این مواد، بر ترمیم های هم رنگ دندان خصوصاً ترمیم های کامپوزیتی را تاکید می کند. برخی از این نوشیدنی ها مانند انواع آب میوه ها، کوکاکولا و نوشابه های انرژی زا شدیداً اسیدی هستند و ممکن است باعث اثرات مخربی بر ترمیم های کامپوزیتی شوند [۱۹].

سختی خصوصیتی از ماده است که با خواص مهمی از جمله مقاومت به سایش، استحکام مواد در ارتباط است و نهایتاً با سرویس دهی کلینیکی ترمیم در دهان رابطه مستقیمی دارد [۴]. بدیهی است انتخاب مواد ترمیمی با کارایی بالا در دندان پزشکی ترمیمی حائز اهمیت است.

روش های مختلفی برای بررسی ریز سختی مواد ترمیمی مطرح می باشد که در این مطالعه از تست Vickers استفاده شد. این روش ارزیابی در مورد سطوح کوچک بکار می رود و یکی از معتبرترین روش ها برای سختی سنجی کامپوزیت ها می باشد [۲۰، ۲۱].

اندازه گیری سختی سطحی یک روش غیر مستقیم ارزیابی درجه پلیمریزاسیون کامپوزیت است. محققان تست های مختلف اندازه گیری سختی را، مانند Vicker، Barcoll و Knoop امتحان کرده اند، استفاده از آزمون سختی Vickers آسان است و اطلاعات به دست آمده از آن قابل اعتماد است. گوه الماسی مورد استفاده در این روش با گذشت زمان تغییر شکل پیدا نمی کند و بنا به گزارش ها برای اندازه گیری سختی مواد شکننده و بافت دندان مناسب است [۲۲].

برای بررسی سختی کامپوزیت ها از ۳ تا ۵ نقطه بدلیل هموزن نبودن ساختار سوپرسترا استفاده می شود که در این مطالعه مطابق مطالعات قبلی سختی از معدل بدست آمده از سختی سه نقطه محاسبه شد [۲۳-۲۵].

در تست Vickers نیروهای ۱۰۰-۵۰ گرم نیرو به کار برده می شوند که در مطالعه حاضر از نیروی ۵۰۰ گرم استفاده شد. در مطالعه یاپ و همکاران نیروی ۵۰۰ گرمی به کار برده شد [۲۶]. در حالی که در مطالعه زاکی از نیروی ۱۰۰ گرمی استفاده گردید [۲۷]. مدت زمان اعمال نیرو در این مطالعه ۱۵ ثانیه و هماهنگ با مطالعات قبلی بود [۲۲].

در این مطالعه از یک کامپوزیت (Filtek p60) Packable استفاده شد که رایج ترین کامپوزیت خلفی با پایه متیل متاکریلات است و با توجه روز افزون به کامپوزیت های

تاثیر بیش تری را در حلالیت و تخریب ساختار کامپوزیتی نسبت به میزان جذب آب ایفا می کند.

نتیجه گیری

با توجه به محدودیت های این مطالعه، نتایج نشان داد که نوشیدنی کوکاکولا می تواند باعث کاهش قابل توجه در سختی هردو کامپوزیت Filtek p60 و Filtek p90 شود. همچنین میزان کاهش سختی در هر دو کامپوزیت تقریباً برابر است.

سپاسگزاری

نویسندگان از کلیه افرادی که در انجام این طرح ما را یاری نمودند قدردانی می نمایند. ضمناً نتایج این مطالعه با منافع نویسندگان در تعارض نمی باشد.

REFERENCES

1. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Changes in the mechanical properties and surface texture of compomer immersed in various media. *J Prosthet Dent.* 2000;84(4):444-52. DOI: 10.1067/mpr.2000.109635 PMID: 11044853
2. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *J Dent.* 2006;34(3):214-20. DOI: 10.1016/j.jdent.2005.06.003 PMID: 16087287
3. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. *Oper Dent.* 2005;30(2):213-9. PMID: 15853107
4. de Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Sinhoreti MA, Correr-Sobrinho L, Bueno M. Effects of 6 months of aging in water on hardness and surface roughness of two microhybrid dental composites. *J Prosthodont.* 2008;17(4):323-6. DOI: 10.1111/j.1532-849X.2007.00295.x PMID: 18266654
5. Mohamed-Tahir MA, Tan HY, Woo AA, Yap AU. Effects of pH on the microhardness of resin-based restorative materials. *Oper Dent.* 2005;30(5):661-6. PMID: 16268403
6. Aliping-McKenzie M, Linden RW, Nicholson JW. The effect of Coca-Cola and fruit juices on the surface hardness of glass-ionomers and 'compomers'. *J Oral Rehabil.* 2004;31(11):1046-52. DOI: 10.1111/j.1365-2842.2004.01348.x PMID: 15525381
7. Sadat Hashemi Kamangar S, Ghavam M, Mirkhezri Z, Karazifard MJ. Comparison of the Effects of Two Different Drinks on Microhardness of a Silorane-based Composite Resin. *J Dent (Shiraz).* 2015;16(3 Suppl):260-6. PMID: 26535406
8. Yap AU, Low JS, Ong LF. Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid-modified composite restoratives. *Oper Dent.* 2000;25(3):170-6. PMID: 11203812
9. Gordan VV, Patel SB, Barrett AA, Shen C. Effect of surface finishing and storage media on bi-axial flexure strength and microhardness of resin-based composite. *Oper Dent.* 2003;28(5):560-7. PMID: 14531602
10. Hashemikamangar SS, Pourhashemi SJ, Talebi M, Kiomarsi N, Kharazifard MJ. Effect of organic acids in dental biofilm on microhardness of a silorane-based composite. *Restor Dent Endod.* 2015;40(3):188-94. DOI: 10.5395/rde.2015.40.3.188 PMID: 26295021
11. Khamverdi Z, Vahedi M, Abdollahzadeh S, Ghambari MH. Effect of a common diet and regular beverage on enamel erosion in various temperatures: an in-vitro study. *J Dent (Tehran).* 2013;10(5):411-6. PMID: 24910648
12. Ehlen LA, Marshall TA, Qian F, Wefel JS, Warren JJ. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutr Res.* 2008;28(5):299-303. DOI: 10.1016/j.nutres.2008.03.001 PMID: 19083423
13. Mandel L. Dental erosion due to wine consumption. *J Am Dent Assoc.* 2005;136(1):71-5. PMID: 15693499
14. AlQahtani MQ. The effect of a 10% carbamide peroxide bleaching agent on the microhardness of four types of direct resin-based restor-

گذاری این مواد می تواند ایجاد شود و با جذب آب کانونی برای تجزیه ماده کامپوزیت گردد [۲۳، ۳۱].

به هر حال، مقایسه ریز سختی دو کامپوزیت بعد از قرار گرفتن در معرض کوکاکولا تفاوت آماری معنی داری را نشان داد، در حالی که تفاضل میانگین های ریز سختی دو ماده تفاوت قابل ملاحظه ای را نشان نداد. بدین معنی که کوکاکولا سختی دو کامپوزیت را تقریباً به یک اندازه کاهش داد. با توجه به ساختار کامپوزیت های سیلوران که یک جزو سایلوکسان دارند و به این دلیل که این جزء باعث افزایش آب گریزی (Hydrophobicity) کامپوزیت می شود انتظار می رفت مغروق کردن این کامپوزیت در کوکاکولا کاهش ریز سختی زیادی را نسبت به کامپوزیت متیل متاکریلاتی نشان ندهد. به نظر می رسد وجود اسیدیته بالا این نوشیدنی

- active materials. *Oper Dent.* 2013;38(3):316-23. DOI: 10.2341/12-224-L PMID: 23092142
15. Kamangar SS, Kiakojoori K, Mirzaii M, Fard MJ. Effects of 15% carbamide peroxide and 40% hydrogen peroxide on the microhardness and color change of composite resins. *J Dent (Tehran).* 2014;11(2):196-209. PMID: 24910696
16. McKenzie MA, Linden RW, Nicholson JW. The physical properties of conventional and resin-modified glass-ionomer dental cements stored in saliva, proprietary acidic beverages, saline and water. *Biomaterials.* 2003;24(22):4063-9. PMID: 12834602
17. Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume WR. Surface hardness change of restorative filling materials stored in saliva. *Dent Mater.* 2001;17(1):34-9. PMID: 11124411
18. Faria AC, Benassi UM, Rodrigues RC, Ribeiro RF, Mattos Mda G. Analysis of the relationship between the surface hardness and wear resistance of indirect composites used as veneer materials. *Braz Dent J.* 2007;18(1):60-4. PMID: 17639203
19. Yusuf F, Srirekha A, Hegde J, Karale R, Bashetty K, Adiga S. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on the wear and fracture toughness of teeth and resin composite materials: In vitro study. *J Restorat Dent.* 2013;1(1):11-7.
20. Hassan R, Caputo AA, Bunshah RF. Fracture toughness of human enamel. *J Dent Res.* 1981;60(4):820-7. PMID: 6937518
21. Pratten DH, Johnson GH. An evaluation of finishing instruments for an anterior and a posterior composite. *J Prosthet Dent.* 1988;60(2):154-8. DOI: 10.1016/0022-3913(88)90306-x PMID: 2845069
22. Ozcan S, Yikilgan I, Uctasli MB, Bala O, Kurklu ZG. Comparison of time-dependent changes in the surface hardness of different composite resins. *Eur J Dent.* 2013;7(Suppl 1):S20-5. DOI: 10.4103/1305-7456.119059 PMID: 24966724
23. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C, Ornprasert N, Mettasitthikorn W, Likhitpreeda S, et al. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. *J Conserv Dent.* 2014;17(3):261-5. DOI: 10.4103/0972-0707.131791 PMID: 24944451
24. Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. Effect of naturally acidic agents on microhardness and surface micromorphology of restorative materials. *Eur J Dent.* 2011;5(1):89-100. PMID: 21311608
25. Poggio C, Lombardini M, Gaviati S, Chiesa M. Evaluation of Vickers hardness and depth of cure of six composite resins photo-activated with different polymerization modes. *J Conserv Dent.* 2012;15(3):237-41. DOI: 10.4103/0972-0707.97946 PMID: 22876009
26. Yap AU, Wattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent.* 2002;27(2):137-41. PMID: 11933903
27. Ibrahim Zaki DY, Aly Hamzawy EM, Abd El Halim S, Ahmad Amer M.

- Effect of Simulated Gastric Juice on Surface Characteristics of Direct Esthetic Restorations. Australian J Basic Appl Sci. 2012;6(3):686-94.
28. Bechtold J, Dos Santos PJ, Anido-Anido A, Di Hipolito V, Alonso RC, D'Alpino PH. Hardness, polymerization depth, and internal adaptation of Class II silorane composite restorations as a function of polymerization protocol. Eur J Dent. 2012;6(2):133-40. PMID: [22509115](#)
29. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. Dent Mater. 2005;21(1):68-74. DOI: [10.1016/j.dental.2004.10.007](#) PMID: [15681004](#)
30. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozel S. Surface hardness of different restorative materials after long-term immersion in sports and energy drinks. Dent Mater J. 2012;31(5):729-36. PMID: [23037834](#)
31. EL-Sharkawy FM, Zaghoul NM, Ell-kappaney AM. Effect of water absorption on color stability of different resin based restorative materials in vitro study. Int J Compos Mater. 2012;2(2):7-10.

In vitro Comparison of the Effect Cola Beverage on Surface Hardness of Siloran-Based (p90) and Methyl Methacrylate-Based (p60) Composites

Zahra Khamverdi ¹, Ebrahim Yarmohammadi ^{2,*}, Shahin Kasraei ¹, Mahsa Khazaei ³

¹ Professor of Operative Dentistry, Dental Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

² Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³ Dentist, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* Corresponding author: Ebrahim Yarmohammadi, Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. E-mail: yarmohammadi1380@yahoo.com

DOI: 10.21859/hums-230312

Received: 12.04.2016

Accepted: 29.08.2016

Keywords:

Hardness

Silorane Resin

Composite Resins

How to Cite this Article:

Khamverdi Z, Yarmohammadi E, Kasraei S, Khazaei M. In vitro Comparison of the Effect Cola Beverage on Surface Hardness of Siloran-Based (p90) and Methyl Methacrylate-Based (p60) Composites. *Sci J Hamadan Uni Med Sci.* 2016;23(3):207-213. DOI: 10.21859/hums-230312

© 2016 Hamadan University of Medical Sciences.

Abstract

Introduction: The characteristics of a suitable restoration material is having acceptable mechanical properties, protecting teeth against decay and ease of use in clinics. Diet can affect properties of restorative materials in the mouth. Since amongst important properties of composite restorations are mechanical properties such as hardness, the aim of this study was evaluation of the effect of Coca-Cola Beverages on surface hardness of a silorane based (p90) and methyl methacrylate (p60) composites.

Methods: In this experimental study, thirty disc-shaped specimens (5×2 mm) of each of methyl methacrylate based (Filtek p60, 3M Dental Products, USA) and a silorane based (Filtek p90, 3M Dental Products, USA) composite resins were prepared, according to manufacturers' instructions. Specimens were randomly divided to four groups as follows ($N = 15$): G1: Filtek p90 without exposure to Coca-Cola, G2: Filtek p90 with exposure to Coca-Cola, G3: Filtek p60 without exposure to Coca-Cola, G4: Filtek p60 with exposure to Coca-Cola. The specimens were exposed to regular soft drinks Coca-Cola, (Khoshgavar, Tehran, Iran) at room temperature for seven days with a frequency of three times daily for 20 minutes at a time. In the remaining times of the day, they were kept in distilled water. Then, micro hardness measurements were made for each specimen with a Vickers hardness testing machine (Buehler, Lake Bluff, IL, USA) under 500 g of force for 15 seconds. Data were analyzed using SPSS 18 and independent t-test at a significance level of 0.05.

Results: Micro hardness values of four groups were G1: 68.28 ± 2.65 ; G2: 59.56 ± 6.61 ; G3: 93.5 ± 2.38 ; and G4: 86.76 ± 5.47 , respectively. The results of this study showed that Coca-Cola reduces the surface hardness of the two composite materials ($P < 0.05$).

Conclusions: The results showed the hardness of both Filtek p90 and Filtek p60 composite significantly decreases with Coca-Cola but the reduction was equal.