

بررسی اثر دو دهانشویه حاوی الکل و فاقد الکل بر ریزسختی دو نوع رزین کامپوزیت

دکتر منصوره امامی ارجمند^۱، دکتر مریم یگانه فر^۲، دکتر مریم حوری زاد گنجکار^۱، دکتر محمد جواد خرازی فر^۳، دکتر محدثه شعبانی^۴

۱- استادیار گروه آموزشی ترمیمی، عضو مرکز تحقیقات مواد دندانی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، ایران
۲- دندانپزشک

۳- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

۴- دستیار تخصصی گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، ایران

پذیرش مقاله: ۹۹/۸/۳۰

اصلاح نهایی: ۹۹/۵/۲۱

وصول مقاله: ۹۹/۳/۲۰

Comparison of the effect of two mouthwashes with alcohol and without alcohol on microhardness changes of two types of composite resins

Mansoureh Emami Arjomand¹, Maryam yeghnefar², Maryam Hoorizad Ganjkar¹, Mohammad javad Kharrazifard³, Mohaddesh Shabani⁴

¹ Assistant Professor, Restorative Dentistry Dept, Member of dental material research center, Faculty of Dentistry, Tehran Medical Science Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Dentist. Private Practice. Tehran, Iran

³ Research Member, Dental research center, Dentistry research Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Post graduate, Restorative Dentistry Dept, Faculty of Dentistry, Tehran Medical Science Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: June 2020 ; Accepted: Nov 2020

Abstract

Background & Aim: Considering the widespread use of composite restorations and the provision of nanocomposites on one side and the common use of mouthwashes, there are concerns about the microhardness of composites and their known complications following mouthwashes. So, the present study was aimed to compare the effect of two mouthwash with alcohol and without alcohol on microhardness changes of two types of composite resins.

Material and methods: Experimental design was performed. In total, 32 samples of composite specimens of 3 mm in diameter and 3 mm thick were prepared from nano composites Z350 (3M ESPE, USA) and Z250 (3M ESPE, USA). The primary hardness was measured by the Matsuzawa japan machine (Vickers hardness tester), and then the specimens were randomly divided into two subgroups. (n = 8) were then inserted into 20 ml of alcohol-free and non-alcoholic listerine mouthwash for 24 hours, then removed the specimens and the secondary microhardness was measured by the apparatus. Microhardness changes in each group were performed by paired Ttest test.

Results: The highest microhardness changes in the Z250 micro-hybrid composite in the mouth of the listerine containing alcohol was 11.4 ± 3.4 and the lowest was related to the Z350 nano-fiber composite in the listerine-free zinc mucous membrane at 0.4 ± 4.2 . Mouthwashes containing alcohol significantly reduced microhardness in both composites ($P < 0.001$).

Conclusions: It seems that mouthwash containing alcohol significantly reduces the microhardness of composites. In terms of microstructure, there is no significant difference between the Z350 nanofill composite compared to the Z250 micro hybrid composite when it is placed in the mouthpieces but Z350 nanofill composite showed better functions.

Key words: Mouthwash, Composite Resin, Microhardness

Corresponding Author: shabani.mohaddese@gmail.com

J Res Dent Sci. 2021; 17 (4): 305-311

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به کاربرد وسیع و استقبال جامعه از ترمیم های کامپوزیتی و نیز ارایه نانو کامپوزیت ها از یک سو واز سوی دیگر کاربرد رایج دهانشویه ها، نگرانی هایی از جهت تغییرات ریزسختی کامپوزیتها و عوارض شناخته شده آنها به دنبال مصرف دهانشویه ها وجود دارد. لذا مطالعه حاضر به منظور مقایسه اثر دو دهانشویه حاوی الکل و فاقد الکل بر تغییر ریزسختی دو نوع رزین کامپوزیت انجام گرفت.

مواد و روش ها: تحقیق به روش تجربی- آزمایشگاهی انجام گرفت. مجموعاً ۳۲ عدد نمونه کامپوزیتی در ابعادی به قطر ۳mm و ضخامت ۳mm از کامپوزیت های نانو فیلد (۳ M ESPE, USA Z350) و میکروهیبرید (۳ M ESPE, USA Z250) تهیه شد. ریزسختی اولیه توسط دستگاه Vickers hardness tester (Matsuzawa, japan) اندازه گیری شدو پس از آن نمونه ها به صورت تصادفی به دو زیرگروه تقسیم شدند (n=8). سپس داخل ۲۰ میلی لیتر از دهان شویه لیسترتین حاوی الکل و فاقد الکل به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند، سپس نمونه ها را خارج نموده و ریزسختی ثانویه با دستگاه اندازه گیری شد. تغییرات ریزسختی در هر گروه با آزمون ANOVA و Paired Ttest تحت قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته ها: بیشترین میزان تغییرات ریزسختی مربوط به کامپوزیت میکرو هیبرید Z250 قرار گرفته در دهانشویه لیسترتین حاوی الکل به میزان $11/4 \pm 3/4$ و کم ترین مربوط به کامپوزیت نانوفیلد Z350 قرار گرفته در دهانشویه فاقد الکل لیسترتین زیرو به میزان $0/4 \pm 4/2$ بود. دهانشویه حاوی الکل به صورت معناداری باعث کاهش ریزسختی در هر دو کامپوزیت شد. ($P < 0/001$) نتیجه گیری: به نظر می رسد دهانشویه حاوی الکل به صورت معناداری باعث کاهش ریزسختی کامپوزیتها می شود. از لحاظ تغییرات ریزسختی تفاوت معناداری بین کامپوزیت نانوفیلد Z350 در مقایسه با کامپوزیت میکرو هیبرید Z250 هنگام قرارگیری در دهانشویه ها وجود ندارد. اما کامپوزیت نانوفیلد Z350 عملکرد بهتری را نشان می دهد.

کلید واژه ها: دهان شویه، رزین کامپوزیت، ریزسختی

مقدمه:

یکنواخت فیلرها در ماتریکس رزینی نیز می تواند بر تغییرات سطح اثر بگذارد. (۵،۶)

امروزه استفاده روزانه از دهانشویه ها برای کنترل آنتی میکروبیال و نگهداری ایمپلنتها افزایش یافته است، با این حال استفاده شایع از دهانشویه ها ممکن است اثرات مضر بر روی بافت های دهان و ترمیم های موجود در حفره دهان داشته باشد (۲). الکل از جمله اجزایی است که در برخی از دهانشویه ها اضافه می شود تا به عنوان حامل برای سایر اجزای ضروری دیگر باشد و همچنین خود از اثرات آنتی سپتیک برخوردار بوده و باعث تخریب پلاک می باشد. گزارش شده است که دهانشویه های حاوی الکل می تواند ترمیم های کامپوزیتی را نرم نموده و سختی رزین را کاهش دهد (۷، ۸). مطالعات دیگر نیز نشان داده اند که دهانشویه های فاقد الکل

کامپوزیتها از جمله مواد دندانی هم رنگ جهت ترمیم دندان ها می باشند که به علت قابلیت باند به ساختار دندان، زیبایی و سایر مزایا به صورت گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرند (۱). این ترمیم ها برای دستیابی به موفقیت کلینیکی باید از مقاومت بالا در برابر سایش و دوام مناسب در طولانی مدت برخوردار باشند. (۲) مقاومت کامپوزیتها در برابر سایش با کاهش میزان ریزسختی تحت تاثیر قرار می گیرد و با کاهش مقاومت در برابر سایش، خشونت سطحی افزایش یافته که منجر به تجمع پلاک و همچنین از دست رفتن زودهنگام کامپوزیت و نیاز به ترمیم مجدد می شود. (۳، ۴) در حفره دهان، این مواد قادر به جذب آب و مواد شیمیایی هستند و پدیده جذب و حلالیت می تواند بر ساختار و عملکرد مواد پلیمری تاثیرگذار باشد (۱). نوع و میزان و سائز فیلر و ویژگی های ماتریکس رزینی و حتی توزیع

مواد و روش ها:

تحقیق به صورت تجربی و آزمایشگاهی روی ۳۲ عدد نمونه کامپوزیتی از کامپوزیتهای نانوفیلد (۳ M ESPE,USA) Filtek Z350 و میکروهیبرید (3M ESPE,USA) Z250 Filtek انجام شد (جدول)

نیز بر ریزسختی کامپوزیتها تاثیر منفی داشته اند ، در حالی که تحقیقات دیگر نتایج متناقض گزارش نموده‌اند.^(۹-۷) با توجه به نظرات مختلف در این خصوص، هدف از این تحقیق مقایسه اثر دو دهانشویه حاوی الکل و فاقد الکل بر تغییر ریز سختی دو نوع رزین کامپوزیت می باشد.

جدول : ویژگی‌های ساختاری کامپوزیت

محتوای فیلر (درصد وزنی)	ترکیب	کارخانه سازنده	نوع	کامپوزیت
۷۸/۵٪	ماتریکس: BisGMA, Bis EMA, UDMA فیلر: Silica nanofiller(5-75nm), zirconia/silica nano cluster (0/6-1/4µm)	3M ESPE(USA)	نانوفیلد	Filtek Z350(11)
۸۴/۵٪	ماتریکس: Bis GMA, UDMA TEGDEMA, Bis EMA فیلر: Zirconia/silica(0/01-3/5 µm)	3MESPE (USA)	میکرو هیبرید	Filtek Z250(11)

نمونه‌ها را به مدت ۲۴ ساعت در ۲۰ میلی لیتر بزاق مصنوعی با ترکیب جدول زیر، غوطه‌ور شده که بازسازی کننده محیط حفره دهان بوده تا پلیمریزاسیون و سخت شدن ماده کامل شود^(۱۰). پس از ۲۴ ساعت ریزسختی اولیه نمونه‌ها توسط Vickers Hardness Tester (Matsuzawa, japan) با اعمال نیروی ۴۰ گرم و برای مدت ۱۵ ثانیه اندازه‌گیری شد^(۱۰).

جدول - ترکیب شیمیایی بزاق مصنوعی

غلظت (g/l)	ترکیب شیمیایی
۱/۵	KCL
۱/۵	NaHCO3
۰/۵	NaH2PO4
۰/۵	KSCN
۰/۹	Lactic acid

برای تهیه مواد ترمیمی از یک صفحه پلکسی گلاس که دارای ضخامت ۳ میلی‌متر و قطر ۳ میلی‌متر بود، استفاده شد. کامپوزیت‌ها را در دایره‌های مورد نظر قرار داده شده و روی هر دو سطح آن دو نوار سلولوئیدی قرار گرفته و به مدت ۴۰ ثانیه با شدت 1000 mw/cm^2 از هر طرف و بدون فاصله از نمونه‌ها، توسط دستگاه لایت کیور هالوژنه (Coltene Whaldent, Switzerland) به روش اورلپ، کیور انجام شد. سپس نمونه‌ها را خارج کرده با دیسک Soflex (3M ESPE, USA) در ۳ نوع نرم، متوسط و خشن به ترتیب از خشن به نرم و به صورت خشک پرداخت انجام شد.

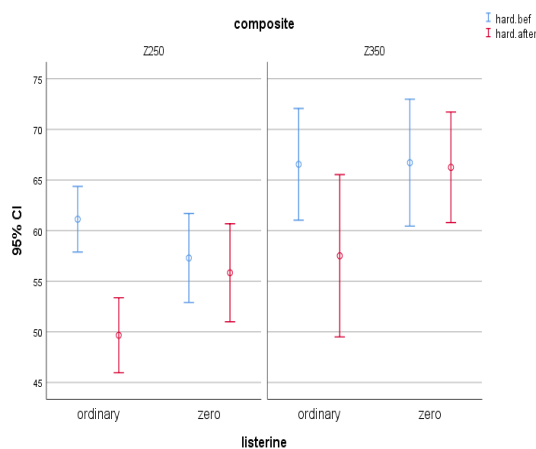
یافته ها:

در این مطالعه میزان ریزسختی دو نوع رزین کامپوزیت پس از قرارگیری در دهانشویه حاوی الکل و فاقد الکل مورد بررسی قرار گرفت یافته‌های پژوهش در جداول ۱ ارائه شده است.

حداکثر میزان ریزسختی اولیه و ثانویه متعلق به رزین کامپوزیت Z350 به هنگام کاربرد دهانشویه لیسترتین زیرو (فاقد الکل) و حداقل متعلق به رزین کامپوزیت Z250 قرار گرفته شده در دهانشویه لیسترتین حاوی الکل بود.

کمترین میزان تغییرات ریزسختی متعلق به رزین کامپوزیت Z350 قرار گرفته در دهانشویه لیسترتین زیرو (فاقد الکل) و بیشترین میزان مربوط به رزین کامپوزیت Z250 قرار گرفته در دهانشویه لیسترتین حاوی الکل بود.

غوطه وری در دهانشویه‌ها باعث کاهش ریزسختی رزین کامپوزیت‌ها می‌شود که این تفاوت در دهانشویه حاوی الکل معنادار می‌باشد ($P < 0.003$) ولی در دهانشویه‌های فاقد الکل معنادار نیست. ($P > 0.05$)



تصویر ۱- مقایسه میانگین و حدود اطمینان ۹۵٪ ریزسختی

نمونه‌ها در هر گروه

نمونه‌ها به صورت تصادفی به ۲ زیر گروه تقسیم شدند ($n=8$) و در داخل ۲۰ میلی‌لیتر از دهانشویه‌های حاوی الکل لیسترتین و فاقد الکل لیسترتین (zero) را داخل ظروف در بسته به مدت ۲۴ ساعت در درون انکوباتور در دمای ۳۷ درجه قرار گرفتند که این میزان تقریباً معادل با یکسال کاربرد دهانشویه می‌باشد^(۶).

سپس نمونه‌ها با آب مقطر شسته شده و ریزسختی ثانویه آن‌ها اندازه‌گیری شد (۱۰).

گروه A: دهانشویه لیسترتین, رزین کامپوزیت Z250

گروه B: دهانشویه لیسترتین, رزین کامپوزیت Z350

گروه C: دهانشویه لیسترتین (zero), رزین کامپوزیت Z250

گروه D: دهانشویه لیسترتین (zero), رزین کامپوزیت Z350

اطلاعات جمع آوری شده به منظور تجزیه و تحلیل وارد نرم افزار spss نسخه ۲۰ شد و پارامترهای مورد بررسی با استفاده از آزمون ANOVA و Paired Ttest مورد بررسی قرار گرفت.

جدول: ویژگی‌های دهانشویه‌ها

PH دهانشویه	تولیدکننده	ترکیب
Listerine zero(1)	Johnson & jonhson healthcare prod	Thymol , eucalyptol ,methyl salicylate ,mentol ,water ,sorbitol solution,poloxamer40 7,benzoic acid ,mint and peppermint essences ,sodium saccharin ,sodium benzoate ,green dye3.
Listerin(6)	Johnson &Johnson Ltd,Kolha pur,India	THYMOL(0/06% w/v) ,eucalyptol (0/09%w/v),mentol(0/04% w/v)-water -alcohol (21/6%), ,benzoic acid ,water

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار مقادیر ریزسختی اولیه و ثانویه و تغییرات هر گروه

P Value	تغییرات	ثانویه	اولیه	ریزسختی نوع رزین	دهانشویه
P=0.000	-۱۱/۴±۳/۴	۴۹/۶±۴/۴	۶۱/۱±۳/۸	Z250	لیسترین
P=۰/۰۰۳	-۹/۰۳±۵/۷	۵۷/۵±۹/۵	۶۶/۵±۶/۶	Z350	(حاوی الکل)
P=۰/۴۴۶	-۱/۴±۵/۱	۵۳/۳±۵/۲	۵۵/۸±۵/۷	Z250	لیسترین
P=۰/۷۶۵	-۰/۴±۴/۲	۶۶/۲±۶/۵	۶۶/۷±۷/۴	Z350	زیرو

بحث:

این تحقیق تجربی در محیط آزمایشگاهی به بررسی اثر دو دهانشویه حاوی الکل و فاقد الکل بر تغییر ریزسختی دو نوع رزین کامپوزیت میکرو هیبرید Z250 و کامپوزیت نانوفیلد Z350 پرداخت.

در سال ۲۰۱۵ تحقیقی به منظور بررسی ویژگی تاثیر دو دهانشویه حاوی الکل و فاقد الکل بر روی ریزسختی دو ماده ترمیمی انجام شد و نتیجه این بود که کامپوزیت‌های نانوکاهش ریزسختی را با دهان شویه های حاوی الکل نشان می دهند.^(۲) در سال ۲۰۱۷ نیز تحقیقی با هدف بررسی اثر دهان شویه ها روی جذب و حلالیت ترمیم های کامپوزیتی انجام گردید. در این تحقیق از ۴ نوع کامپوزیت و ۶ نوع دهانشویه استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که میزان جذب و حلالیت کامپوزیت‌ها در دهانشویه‌های حاوی الکل بیشتر بوده است.^(۱) مطالعه مشابه دیگری توسط Vera Prado و همکاران در سال ۲۰۲۰ جهت بررسی میزان جذب و حلالیت کامپوزیت های bulk fill انجام شد و مشاهده گردید که

میزان جذب و حلالیت کامپوزیت ها در دهانشویه های حاوی الکل بیشتر از دهانشویه های لیسترین فاقد الکل بود.^(۱۳) در مطالعه حاضر نیز دهانشویه‌های حاوی الکل باعث کاهش ریزسختی بیشتر از دهانشویه‌های فاقد الکل شدند، همچنین George و همکاران در تحقیقی آزمایشگاهی با هدف بررسی تاثیر چهار دهانشویه (شامل لیسترین ، Colgate Plax ، Freshlor و AloeDent) بر ریزسختی یک نوع رزین کامپوزیت، به این نتیجه رسیدند که کاهش ریزسختی در تمامی نمونه‌ها دیده می‌شود، که بیشترین کاهش ریزسختی در استفاده از دهانشویه لیسترین حاوی الکل دیده شد.^(۱۴) Kochhar و همکاران با هدف بررسی ارزیابی و مقایسه اثر ۵ دهانشویه متداول (شامل : لیسترین حاوی الکل، بنزیدامین با پایه اسیدکلریدریک ، رکسیدین با پایه Chlorhex، پروفلو با پایه فلوراید و هیورا گیاهی فاقد الکل) روی ریزسختی کامپوزیت‌های هیبریدی تحقیقی را انجام دادند، آنها نتیجه گرفتند که ریزسختی کامپوزیت در هر ۵ گروه کاهش یافته است.^(۷) این نتایج نیز همسو با مطالعه حاضر است. در تحقیق دیگری در سال ۲۰۰۴ به مقایسه اثر آب و الکل و اندازه ذرات فیلر بر سختی سطح و سایش سطح کامپوزیت ها پرداخته شد و مشخص گردید که سختی کامپوزیت‌هایی با فیلرهای درشت‌تر در مقایسه با کامپوزیت‌های دارای فیلرهای

ضمنا مشاهده شده است که که الکل تنها عامل تاثیرگذار روی کاهش ریزسختی مواد ترمیمی نمی‌باشد^(۱۹)، بلکه سایر مواد تشکیل دهنده دهانشویه‌ها مانند حلال ها ، فلوراید و اسیدها ممکن است اثر نرم کنندگی روی ماتریکس پلیمر داشته باشند و بر ویژگی‌های سطحی کامپوزیت موثر باشند.

همچنین ترکیب متفاوت کامپوزیت رزین ها نیز از عوامل تاثیرگذار است ، چنانچه در مطالعه JSS Zica و همکاران که بر روی خشونت سطحی کامپوزیت های bulk fill صورت گرفت تفاوت معناداری در خشونت سطحی زمانی که دهانشویه های حاوی الکل و فاقد الکل استفاده شدند دیده نشد^(۲۰).

نتیجه گیری:

به نظر می‌رسد دهانشویه حاوی الکل به صورت معناداری باعث کاهش ریزسختی کامپوزیت‌ها می شود . از لحاظ تغییرات ریزسختی تفاوت معناداری بین کامپوزیت نانوفیلد Z350 در مقایسه با کامپوزیت میکرو هیبرید Z250 هنگام قرارگیری در دهانشویه ها وجود ندارد. اما کامپوزیت نانوفیلد Z350 عملکرد بهتری را نشان می دهد.

کوچکتر، چنانچه در آب و اتانول ۲۵ درصد قرار داده شود به میزان بیشتری کاهش می‌یابد^(۱۴) که این خود می‌تواند بدلیل وجود فاصله زیاد بین فیلرهای درشت‌تر و میزان رزین بالاتر در این نوع کامپوزیت‌ها باشد که با مطالعه ما همخوانی دارد.

با کاربرد نانوتکنولوژی، نسل جدیدی از کامپوزیت‌ها با عنوان نانو کامپوزیت‌ها به بازار ارائه شده است. مقاومت در برابر سایش کامپوزیت‌های نانو در مطالعات مشابه یا حتی بالاتر از کامپوزیت‌های میکروفیلد و میکروهیبرید گزارش گردیده است^(۱۵-۱۷) در این مطالعه کامپوزیت نانوفیلد Z350 تغییرات ریز سختی کمتری را در مقایسه با کامپوزیت میکروهیبرید Z250 نشان داد به گونه‌ای که حداکثر میزان ریزسختی ثانویه متعلق به کامپوزیت Z350 غوطه ور در دهانشویه بدون الکل لیستترین بود. در توجیه تغییرات ریزسختی می‌توان گفت در کامپوزیت Z250 منومر رزینی TEGDMA به کار رفته است که منومری هیدروفیل می‌باشد در حالی که در کامپوزیت Z350 منومر TEGDMA با مخلوطی از منومرهای Bis-EMA و UDMA جایگزین شده است. این منومرهای رزینی از هیدروفوبیسیتته بالایی برخوردار بوده و نسبتا از جذب آب کمتری برخوردار هستند^(۱۳)، اما در مطالعه‌ای که Goyal و همکاران در سال ۲۰۱۶ انجام دادند و به بررسی چهاردهانشویه مختلف (لیستترین ، Colgate Plax، HiOra، Clohex و Plus). بر روی یک نوع کامپوزیت نانوهیبرید و میکروهیبرید پرداختند، مشخص شد که صرف نظر از نوع دهانشویه کاهش ریزسختی در هردو نوع رزین کامپوزیت نسبت به ریزسختی پایه دیده می‌شود.^(۱۵) همچنین در مطالعه که به بررسی تاثیر دهانشویه‌ها بر ریزسختی و سایش ترمیم‌های کامپوزیتی و کامپومری پرداخته بودند، کاهش ریزسختی در نمونه های کامپوزیتی متعاقب استفاده از دهان شویه مشاهده نشد^(۱۸).

این تفاوت ممکن است با نحوه اجرای پژوهش در آنها مرتبط باشد. در پژوهش آنها ، نمونه ها از لحاظ نوع کامپوزیت و زمان غوطه وری متفاوت بودند ، این تفاوت شرایط آزمایش ممکن است علت نتایج متفاوت باشد.

References:

1. Leal JP, da Silva JD, Leal RFM, Oliveira-Júnior CdC, Prado VLG, Vale GC. Effect of Mouthwashes on Solubility and Sorption of Restorative Composites. *International journal of dentistry*. 2017;2017:1-5.
2. Das S, Sowmya K. An evaluation of the effect of alcohol and non-alcohol based mouth rinses on the microhardness of two esthetic restorative materials—An in vitro study. *Int J Appl Dent Sci*. 2015;1:27-31.
3. Voltarelli FR, Santos-Daroz CBD, 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):585-90.
4. Asmussen E. Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1983;41(1):11-8.
5. Karimzadeh A, Ayatollahi M, Shirazi HA. Mechanical properties of a dental nano-composite in moist media determined by nano-scale measurement. *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing*. 2014;2(1):67-72.
6. Hamouda IM. Sorption and Solubility of Nanofilled Composite Resins in Mouthwashes with Different pH. *Acta Scientific Dental Sciences*. 2020;4:72-8.
7. Kochhar R, Dewan R, Soi S, Punjabi M. An evaluation and comparison of the effect of five mouthrinses on the microhardness of esthetic hybrid composite restorative material—an in vitro study. *Journal of Dental Specialities*. 2017;5(1):66-9.
8. Komalsingsakul A, Senawongse P. Effect of the surface roughness of composite resins on the water contact angle and biofilm formation. *Mahidol Dental Journal*. 2019;39(2):75-84.
9. Asmussen E. Softening of BISGMA-based polymers by ethanol and by organic acids of plaque. *European Journal of Oral Sciences*. 1984;92(3):257-61
10. Diab M, Zaazou M, Mubarak E, Olaa M. Effect of five commercial mouthrinses on the microhardness and color stability of two resin composite restorative materials. *Aust J Basic Appl Sci*. 2007;1(4):667-74.
11. Komalsingsakul A, Senawongse P. Effect of the surface roughness of composite resins on the water contact angle and biofilm formation. *Mahidol Dental Journal*. 2019;39(2):75-84.
12. George R, Kavyashree G. Effect of four mouth rinses on microhardness of esthetic restorative material: An In vitro study. *Journal of International Oral Health*. 2017;9(2):55.
13. Prado V, Santos K, Fontenele R, Soares J, Vale G. Effect of over the counter mouthwashes with and without alcohol on sorption and solubility of bulk fill resins. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2020;12(12):e1150.
14. Schwartz J, Söderholm KJ. Effects of filler size, water, and alcohol on hardness and laboratory wear of dental composites. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2004;62(2):102-6.
15. Goyal A, George JV, Mathew S, Singh R, Ramesh P. Effect of four commercial mouth rinses on the microhardness and solubility of a supra nanocomposite and a microhybrid composite: An in vitro study.
16. Fernandez RAA, El Araby M, Siblini M, Al-Shehri A. The effect of different types of oral mouth rinses on the hardness of Silorane-based and Nano-hybrid composites. *Saudi Journal of Oral Sciences*. 2014;1(2):105.
17. Endo T, Finger WJ, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dental materials journal*. 2010;29(2):213-23.
18. Yap A, Tan B, Tay L, Chang K, Loy T, Mok B. Effect of mouthrinses on microhardness and wear of composite and compomer restoratives. *Operative dentistry*. 2003;28(6):740-6.
19. Gürkan S, Önen A, Köprülü H. In vitro effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. *Journal of oral rehabilitation*. 1997;24(3):244-6.
20. Zica JdSS, Fernandes IA, Faria FBA, Ferreira FC, Albuquerque NAR, Giovannini JFBG, et al. Comparative analysis of the surface roughness of conventional resins and filling after immersion in mouthwashes. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2020;19:e208569-e.