مقایسه تأثیر ژل فلوراید APF ۱/۲۳% و Sultan بر ریزسختي دو فیشورسیلنت رایج به صورت in vitro

دکتر معصومه مسلمی*، دکتر سپیده خلیلی**

چکیده

سابقه و هدف: *استفاده از فلوراید و فیشورسیلنت در پیشگیری از پوسیدگی دارای اهمیت خاصی است و بررسی‌های in vitro نشان می‌دهند که مواد دندانی از جمله فیشورسیلنت در برابر ژل فلوراید دچار تغییرات فیزیکی و شیمیایی می‌شوند. این مطالعه با هدف مقایسه تأثیر ژل فلوراید APF ۱/۲۳٪ (Sultan) بر ریزسختی دو فیشورسیلنت رایج به صورت in vitro انجام گرفت.*

مواد و روشها: *این مطالعه از نوع تجربی و دارای گروههای کنترل و آزمایش بود. ۳۲ نمونه فیشورسیلنت از دو نوع حاوی فیلر و بدون فیلر به ابعاد ۲mm × ٦ تهیه و به ٤ گروه ۸ تایی تقسیم شدند. گروههای اول و دوم به ترتیب شامل فیشورسیلنت‌های Helioseal (حاوی فیلر) و Clinpro (بدون فیلر) بودند که به مدت ٤ دقیقه در معرض ژل فلوراید قرار گرفتند. گروههای کنترل نیز در طی این مدت در بزاق و آب مقطر نگهداری شدند. پس از طی مدت زمان استراحت بینابینی، نمونه‌ها یکبار دیگر در معرض ژل فلوراید قرار گرفتند که معادل فلوراید‌تراپی روتین در مطب (۲ بار در سال) می‌باشد. سپس عدد سختی نمونه‌ها با روش Vickers محاسبه شد. داده‌ها توسط آزمون Paired t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.*

یافته‌ها: *نتایج آزمون Paired t نشان داد که میزان ریزسختی فیشورسیلنت Clinpro پس از قرارگیری در معرض ژل APF نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). اما در مورد فیشورسیلنت Helioseal این کاهش به لحاظ آماری معنی‌دار نبود.*

نتیجه‌گیری: *در مجموع می‌توان گفت که فیشورسیلنت Helioseal در برابر ژل APF دارای مقاومتی بیشتر از فیشورسیلنت Clinpro می‌باشد.*

کلید واژگان: *ریزسختی، فیشورسیلنت، ژل، APF، In vitro*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸٤/۱/۳۰ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸٤/۳/۲۲ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸٤/۳/۲۳

مقدمه

پیشگیری از پوسیدگی جزء اولویت‌های دندانپزشکی کودکان می‌باشد. بدین منظور ژل (Acidulated phosphate fluoride) APF به طور حرفه‌ای تقریباً در اکثر کودکان جهت پیشگیری از پوسیدگی سطوح صاف تجویز می‌شود. همچنین استفاده از فیشورسیلنت به منظور پیشگیری از پوسیدگی سطوح جونده دندانهای شیری و دائمی جوان کاربرد فراوانی دارد(۱،۲).

بررسی‌های in vitro نشان می‌دهند که مواد دندانی از جمله کامپوزیت، پرسلن و گلاس‌آینومر وقتی در برابر انواع ژلهای فلوراید به ویژه ژل APF قرار می‌گیرند دچار تغییرات فیزیکی و شیمیایی و از دست رفتن وزن می‌شوند(۸-۳).

وجود اسید هیدروفلوریک (HF) در ژل فلوراید APF باعث صدمه به فیلرهای موجود و ماتریکس رزینی، اچ شدن سطوح مواد، تجمع باکتریها، تغییر رنگ، سایش و از دست رفتن تداوم لبه‌های ترمیم، تحریک و تجزیه مواد و در نهایت کاهش طول عمر ماده ترمیمی می‌شود(۱۱-۹، ۵).

مشاهدات میکروسکوپ الکترونی (SEM) نشان می‌دهد که تغییرات ساختمانی مواد ترمیمی در برابر ژل APF به نوع ماده ترمیمی، PH و ضریب حلالیت ژلهای فلوراید بستگی دارد.

*نویسنده مسئول: دانشیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. E-mail:masume_moslemi@yahoo.com

**استادیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان.

Archive of SID

www.SID.ir

فیلرهای آلومینیوم سیلیکات گلاس بیش از فیلرهای دیگر تحت تأثیر ژل APF قرار می‌گیرند و کامپوزیت‌های میکروفیل به دلیل وجود ذرات از پیش پلیمریزه شده در برابر اثرات سوء ژل APF مقاومتر می‌باشند(۱۵-۱۱).

Mc Kinney و همکاران (۱۹۸۵) تحقیقی با هدف ارزیابی نرم شدگی شیمیایی و تغییرات ریزسختی کامپوزیت‌ها انجام دادند(۱۵). براساس این تحقیق، ریزسختی کامپوزیت‌ها پس از غوطه‌ور شدن در محلول ۷۵٪ اتانول – آب کاهش معنی‌داری داشت. برابر بودن ضریب حلالیت الکل با کامپوزیت بعنوان یک عامل مهم در نرم شدن شیمیایی کامپوزیت‌ها عنوان شد(۱۵).

Kula و همکاران (۱۹۹۶، ۱۹۹۲) در دو تحقیق جداگانه که با هدف ارزیابی و بررسی اثر ژلهای فلوراید و زمان کاربرد آنها بر خشونت سطحی فیشورسیلنت‌ها صورت گرفت، مشاهده کردند که تغییرات سطحی و خشونت (roughness) فیشورسیلنت‌ها پس از قرارگیری در معرض ژل APF به وجود فیلر و زمان کاربرد بستگی دارد. وجود فیلر و افزایش زمان کاربرد (از ۱ دقیقه به ۴ دقیقه) موجب افزایش معنی‌دار خشونت سطحی نمونه‌ها شده بود(۱۳).

نتایج تحقیق Yap (۲۰۰۲) در مورد بررسی اثر ژل APF بر ریزسختی کامپوزیت‌ها بر این اساس بود که ژل APF باعث کاهش معنی‌دار ریزسختی نمونه‌ها می‌شود(۱۶).

در ایران نیز نوبان و قاسمی (۱۳۷۸) و مدنی و قاسمی (۱۳۸۱) نیز به بررسی اثر ژلهای فلوراید APF و ژلهای سفید کننده با خاصیت اسیدی بر ریزسختی کامپوزیت‌ها پرداختند. در هر دو تحقیق فوق ریزسختی کامپوزیت‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافته بود(۱۷،۱۸).

با توجه به اینکه انجام فلورایدتراپی و فیشورسیلانت هر دو در دندانپزشکی اطفال دارای اهمیت می‌باشند، جهت بررسی اثر سوء ژل فلوراید بر مواد فیشورسیلنت این تحقیق با هدف مقایسه تأثیر ژل فلوراید APF (۱/۲۳٪) بر ریزسختی دو فیشورسیلنت رایج به صورت In vitro انجام گرفت.

مواد و روشها

در این مطالعه که از نوع تجربی و دارای گروههای کنترل و آزمایش بود از مجموع دو نوع تعداد ۳۲ نمونه فیشورسیلنت تهیه شد و به ۴ گروه تقسیم شدند. مواد مورد بررسی عبارت بودند از:

یک نوع حاوی فیلر (۵۰ ٪ وزنی)، "Helioseal" (Vivadent) و یک نوع بدون فیلر، "Clinpro" (3M–(USA) که هر دو حاوی فلوراید بودند. ژل فلوراید استفاده شده در این تحقیق ژل فلوراید APF ۱/۲۳٪ Sultan (Sultan Inc. USA) بود.

نحوهٔ آماده‌سازی نمونه‌ها بدین صورت بود که ابتدا قالب‌های حلقه‌ای از جنس پلاستیک به ابعاد ۶mm×۲mm تهیه شد. پس از قرار دادن قالب مورد نظر روی ورقه شیشه‌ای نازک، فیشورسیلنت داخل آنها تزریق و دومین ورقه شیشه‌ای به سرعت روی آنها قرار گرفت و به مدت ۶۰s از هر طرف به نمونه‌ها نور داده شد. سپس نمونه‌ها از قالب خارج شده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای $37\ ^{\circ}C$ در آب مقطر نگهداری شده، سپس به ۴ گروه ۸ تایی تقسیم‌بندی شدند. گروههای اول و دوم به ترتیب شامل نمونه‌های فیشورسیلنت Helioseal و Clinpro بودند که به مدت ۴ دقیقه در معرض ژل فلوراید قرار گرفتند. گروههای سوم و چهارم به عنوان گروه‌های کنترل محسوب شدند که همزمان با قرارگیری نمونه‌ها در ژل در آب مقطر و سپس بمدت نیم ساعت در بزاق (همزمان با قرارگیری نمونه‌ها در بزاق) نگهداری شدند.

ظروف پلاستیکی به گنجایش ۲۰ml تهیه و کدگذاری شدند. نمونه‌های فیشورسیلنت نیز کدگذاری شدند. شخصی نمونه‌ها را در ظروف قرار داد که هیچگونه اطلاعی از نوع فیشورسیلنت‌ها و ژل فلوراید نداشت.

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌ها به مدت ۴ دقیقه در ژل فلوراید APF غوطه‌ور شدند. سپس نمونه‌ها از ژلها خارج شده و اضافات ژل پاک شده، به مدت نیم ساعت در بزاق مصنوعی غوطه‌ور شدند. پس از طی زمان مذکور، نمونه‌ها از بزاق خارج شده و با آب مقطر کاملاً شستشو داده شده، حدود نیم ساعت در آب مقطر غوطه‌ور شدند. عملیات فوق یکبار دیگر تکرار شد که معادل ۲ بار فلورایدتراپی در طی یکسال با ژل فلوراید APF می‌باشد. سپس سختی نمونه‌ها به روش Vickers تحت نیروی ۱۰gr در دانشکده علم و مواد دانشگاه علم و صنعت محاسبه شد. نحوهٔ اندازه‌گیری ریزسختی بدین صورت بود که پس از هر بار ورود نفوذ کننده دستگاه به نمونه‌ها ابتدا قطر فرورفتگی حاصل توسط میکروسکوپ دستگاه با بزرگنمایی ۴۰۰ برابر اندازه‌گیری می‌شد. عدد سختی نمونه‌ها در ۳ قسمت مختلف اندازه‌گیری و میانگین آنها محاسبه شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱، همچنین آزمون آماری Paired t استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج نشان دادند که میانگین و انحراف معیار نمونه‌های فیشورسیلنت Helioseal در گروه آزمایش به ترتیب ۲/۱۶±۱۲/۷۹ و در گروه کنترل ۲/۳۵±۱۱/۴۳می‌باشد. در نمونه‌های فیشورسیلنت Clinpro این مقادیر در گروه آزمایش ۰/۸۹±۱۱/۰۱ و در گروه کنترل ۱/۵۲±۱۲/۹۵ بود که در جداول شماره ۱ و ۲ درج گردیده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار گروههای کنترل و آزمایش فیشورسیلنت Helioseal

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
گروه کنترل	۸	۱۲/۷۹	۲/۱۶
گروه تحت درمان با ژل فلوراید سلطان	۸	۱۱/۴۳	۲/۳۵

پس از انجام آزمون Paired t بین گروههای آزمایش و کنترل فیشورسیلنت Helioseal، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. به عبارتی ریزسختی نمونه‌های Helioseal پس از قرارگیری در معرض ژل APF سلطان کاهش معنی‌داری نداشت. در حالیکه در مورد نمونه‌های فیشورسیلنت Clinpro این کاهش به لحاظ آماری معنی‌دار بود(P<۰/۰۵).

نتایج آزمون Paired t در جدول شماره ۳ درج گردیده است.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار گروههای کنترل و آزمایش فیشورسیلنت Clinpro

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
گروه کنترل	۸	۱۲/۹۵	۱/۵۲
گروه تحت درمان با ژل فلوراید سلطان	۸	۱۱/۰۱	۰/۸۹

جدول ۳- نتایج آزمون Paired t test بین گروههای مورد مطالعه

گروه	تفاوت میانگین	P value
گروه اول: نمونه‌های فیشورسیلنت Helioseal تحت درمان با ژل فلوراید APF در مدت زمان ۸ دقیقه و گروه کنترل	۱/۳۵	۰/۳
گروه دوم: (نمونه‌های فیشورسیلنت Clinpro (گروه تحت درمان با ژل فلوراید APF در مدت زمان ۸ دقیقه و گروه کنترل	۱/۸۹	۰/۰۴

بحث

در پروتکل پیشگیری از پوسیدگی در کودکان، کاربرد فیشورسیلنت و ژل فلوراید هر دو مورد توجه می‌باشند. از آنجا که تاکنون تحقیق جامعی درباره اثرات احتمالی کاربرد ژلهای

Archive of SID
www.SID.ir

فلوراید APF بر فیشورسیلنت‌ها انجام نپذیرفته است بنابراین تغییرات ساختمانی این مواد از جمله سختی آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از سوی دیگر شایعترین دلیل مداخله ترمیم در مورد فیشورسیلنت‌ها، از دست رفتن آنها می‌باشد(۲). از آنجا که کاهش ریزسختی مواد احتمال تجزیه و تخریب آنها را بیشتر نموده و در نهایت باعث از دست رفتن آنها می‌شود (۵،۱۰،۱۱)، بررسی تغییرات ریزسختی این مواد در برابر ژل APF مهم و ضروری به نظر می‌آید.

در بررسی و مقایسه مواد مختلف خصوصاً مواد اسیدی بر نسوج دندانی و مواد ترمیمی، سختی بیشتر از سایر خواص مورد بررسی قرار گرفته است چرا که تصور می‌شود کاهش سختی مواد نشان‌دهندهٔ تخریب و تجزیه آنها می باشد(۲۱-۱۹).

در تحقیق حاضر فیشورسیلنت Helioseal حاوی فیلر که جزء پرمصرف‌ترین فیشورسیلنت‌های موجود در ایران می‌باشد با فیشورسیلنت Clinpro که بدون فیلر بوده، ماده جدیدی می‌باشد، مورد مقایسه قرار گرفته است.

به منظور دستیابی به حداکثر پلیمریزاسیون، به نمونه‌ها از هر طرف ۶۰s نور داده شد. با این زمان تابش از پلیمریزاسیون ایده‌آل مواد مورد تحقیق اطمینان حاصل می شود چرا که با افزایش درجه پلیمریزاسیون میزان سایش به طور معنی‌داری کم می‌شود(۲۵-۲۲).

به منظور تکمیل پلیمریزاسیون، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آب مقطر، در دمای $37\ ^{\circ}C$ نگهداری شدند که مطابق با تحقیق Garcia Godoy (۲۰۰۳) و نوبان (۱۳۷۸) می‌باشد (۱۷،۲۲).

از آنجا که بعد از قرارگیری در معرض ژل فلوراید بیمار نیم ساعت چیزی نمی‌خورد یا نمی‌آشامد بنابراین نمونه‌ها پس از قرارگیری در معرض ژل فلوراید به مدت نیم ساعت در بزاق مصنوعی غوطه‌ور شدند. در این تحقیق نیروی وارده بر نمونه‌ها ۱۰gr و به مدت ۱۰s بود که مشابه نیروی وارده در تحقیق Woo (۲۰۰۲) در مورد بررسی ریزسختی فیشورسیلنت‌ها می‌باشد(۲۶).

تحقیقات متعدد نشان می‌دهند که ژل APF باعث جدا شدن ذرات فیلر، تخریب ماتریکس و صدمه به محل اتصال رزین - فیلر می‌شود. این تأثیر بر کامپوزیت‌های حاوی ذرات باریوم آلومینوسیلیکات گلاس بیش از سایرین و در مورد کامپوزیت‌های میکروفیل از بقیه کمتر می‌باشد(۵،۱۰،۱۱).

در مورد تأثیر ژل APF بر فیشورسیلنت‌ها، تحقیقات انجام شده فقط براساس مشاهدات میکروسکوپ الکترونی (SEM) بوده است. از آنجا که فرمولاسیون ماتریکس رزینی این مواد و سایز فیلرها و نحوهٔ اضافه نمودن فیلر به آنها مشابه سیستم کامپوزیت می‌باشد، بنابراین می‌توان یافته‌های این تحقیق را با مطالعات قبلی که در مورد بررسی ریزسختی کامپوزیت‌های میکروفیل می‌باشد مورد مقایسه قرار داد.

روش انجام تحقیق نیز به صورت in vitro بود. با اینکه سعی شده است که شرایط انجام کار مشابه محیط دهان باشد ولی با این وجود در مقایسه با روش in vivo نارسائی‌های مخصوص به خود را دارا می‌باشد.

در تحقیق حاضر، ریزسختی نمونه‌های فیشورسیلنت Helioseal که حاوی ذرات میکروفیل می‌باشد پس از قرارگیری در معرض ژل APF کاهش یافت که از این لحاظ با نتایج تحقیقات قبلی مطابقت داشت اما از این لحاظ که با وجود فیلر باریم، ریزسختی نمونه‌ها کاهش معنی‌داری نداشت با نتایج مطالعات قبلی متناقض بود(۵) که با توجه به مقاوم بودن کامپوزیت‌های میکروفیل در برابر ژل‌های APF و کوتاهتر بودن زمان مورد مطالعه نسبت به زمان کاربرد اکثر تحقیقات مانند تحقیق Yap (۲۰۰۱) با مدت زمان ۳۶ ساعت، Abate (۲۰۰۱) با مدت زمان ۲۴ ساعت و نوبان (۱۳۷۸) با مدت زمان ۱۶ دقیقه می‌توان دلیل اثر ناچیز ژلهای APF را بیان نمود. از سوی دیگر کامپوزیت‌های میکروفیل دارای

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت حجمی کمتری نسبت به فیلر می‌باشند ولی تعداد ذرات آنها بیشتر می‌باشد، بنابراین ذرات بهم نزدیکتر بوده و باعث محافظت از ماتریکس رزینی شده، در صورت ایجاد ترک، توسط فیلر بعدی متوقف می‌شود(۲۸).

در مطالعه حاضر، ریزسختی نمونه‌های فیشورسیلنت Clinpro (فاقد فیلر) کاهش معنی‌داری داشت که بنظر می‌رسد بعلت نرم شدن شیمیایی ماتریکس رزینی باشد.

McKinney (۱۹۸۵) در بررسی خود نشان داد که اتانول – آب باعث کاهش ریزسختی کامپوزیت‌ها می‌شود(۱۵). Yap (۲۰۰۲) نیز در تحقیق خود به تغییرات پلیمری یک نوع کامپوزیت (Z250) در اثر ژلهای اسیدی اشاره کرد(۲۹). عقیدهٔ کلی این است که کاهش ریزسختی ماتریکس رزینی زمانی صورت می‌پذیرد که ضریب حلالیت ژل فلوراید برابر با ضریب حلالیت ماتریکس باشد(۳۰). در مورد مواد رزینی با ماتریکس Bis GMA (فیشورسیلنتهای مورد مطالعه) این رابطه قوی می‌باشد(۱۴).

با توجه به مطالب فوق به نظر می‌رسد که ضریب حلالیت ماده Clinpro بسیار نزدیک به ضریب حلالیت ژل فلوراید سلطان می‌باشد. از آنجا که این ماده جدید بوده، فرمولاسیون آن توسط شرکت سازنده اعلام نشده است و از طرف دیگر مواد افزودنی ژل فلوراید نیز توسط شرکت سازنده مخفی است بنابراین انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری می‌باشد.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج این تحقیق، در مجموع می‌توان گفت که فیشورسیلنت Helioseal در برابر تأثیرات سوء ژل APF مقاوم‌تر از فیشورسیلنت Clinpro می‌باشد.

References

1. McDonald R, Avery DR: Dentistry for the child and adolescent. 7th Ed. St. Louis: The CV Mosby Co. 2000;Chaps 10,17:209-246, 373-385.
2. Pinkham JR: Pediatric Dentistry, infancy through adolescence. 3rd Ed. WB Saunders 1999;Chaps14,20,31:195-212,296-308,481-520.
3. Kula KS, Weeb E, Kula T: Effect of 1 and 4 minute treatment of topical fluorides on a composite resin. Pediatr Dent 1996;18:24-28.
4. Badravwy E, McComb D: Effect pf home use fluoride on resin modified – glass Ionomer cements. Oper Dent 1998;23:2-9.
5. Kula KS, Nelson S, Thompson V: In vitro effect of APF Gels on three composite resins. J Dent Res;62:684-9.
6. Kula KS, Thompson V, Kula T, Nelson S, Selvaggi R, Liao R: In vitro effect of topical fluorides on sealant material. J Esthet Dent 1992;4:121-127.
7. Sposti V, Shene C, Levin AC: The effect of topical fluoride on dental porcelain. J Prosth Dent 1986;55:385-8.
8. Papagiannoulis L: Effect of topical fluoride agents on the morphological characteristics and comparison of resin composite restorative materials. J Prosth Dent 1997;77:405-413.
9. Warren DP, Chan JT: Topical fluoride, efficacy, administration and safety. General Dent 1997;2:134-142.
10. Status Report: Effect of Acidulated fluoride on porcelain and composite restorations. Council on dental materials, instruments and equipments. Council on dental therapeutics. JADA 1988;116:115.
11. Kula KS, Nelson S, Kula T, Thompson V: The effect of APF Gel on composite resins with different filler particles. J Prosth Dent 1996;56:101-169.

Archive of SID
www.SID.ir

12. El-Badrawy W, McComb D, Wood RE: Effect of home use fluoride gels on glass Ionomer and composite restorations. Dent Mater 1993;9:63-67.
13. Kula K, McKinney JE, Kula T: Effect of daily topical fluoride gels on resin composite degradation and wear. Dent Mater 1997;13:305-311.
14. Asmussen E, Unos: Solubility parameters, fractionals polarities and bond strength of some intermediary resin used in dentin bonding. J Dent Res 1993;72:558-563.
15. McKinney JE, Wu W: Chemical softening and wear of dental composite. J Dent Res 1985;64:1326-1331.
16. Yap A, Mok B: Effect of professionally applied topical fluoride on surface hardness of composite based restorations. J Oper Dent 2001;27:576-581.
۱۷. نوبان – ش، رضایی – و: بررسی مقایسه‌ای اثر دو نوع ژل فلوراید APF ۱/۲۳٪ ایرانی و خارجی بر ریزسختی دو نوع کامپوزیت سخت شونده با نور. پایان‌نامه دکترای تخصصی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال تحصیلی ۷۸–۱۳۷۷.
۱۸. مدنی – ل، قاسمی – ا: تعیین و مقایسه اثر دو نوع ژل سفید کننده دندانی بر ریزسختی مینا و کامپوزیت دندانی، پایان‌نامه دکترای تخصصی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال تحصیلی ۸۱–۱۳۸۰.
19. Lee CQ, Cobb C, Zavgartalebi F, Hun: Effect of bleaching on microhardness, morphology and color of enamel. J Gen Dent 1995;43:158-162.
20. Segh R, Denry I: Effect of external bleaching on indendation and abrasion characteristic of human enamel in vivo. J Dent Res 1992;71:1340-1344.
21. Lewinstein R, Hirsch Feld Z, Stabhol ZA, Rotstein I: Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. J Endod 1994;2:61-63.
22. Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy A: Effect of APF minute-foam on the surface roughness, hardness, and micromorphology of high – viscosity glass ionomers. J Dent Child 2003;70:19-21.
23. Condon JR, Ferrance JL: In vitro wear of composite with varied cure, filler level, and filler treatment. J Dent Res 1997;76:1405-1411.
24. Ferracane J, Mitchen J, Condon J: Wear and marginal breakdown of composite with varied degree of cure. J Dent Res 1997;76:1508-1516.
25. Peutezfeld A, Garcia-Godoy F, Asmussen E: Surface hardness and wear of glass ionomers and compomers. Am J Dent 1997;10:15-17.
26. Wook KMJ, Taeg Jang K, Lee SH, Kim CC, Hahn SH, Garcia-Godoy F: Effect of curing method and curing time on the microhardness and wear of pit and fissure sealants. J Dent Mater 2002;18:120-127.
27. Abate P, Bertacchini SM, Garcia-Godoy E, Macchi R: Bacroll hardness of dental materials treated with an APF foam. J Dent Child 2001;25:143-146.
28. Baynes S, Taylor D: Protection hypothesis of composite wear. J Dent Mater 1992; 8:305-9.
29. Yap A: Occlusal contact area (OCA) wear of two new composite restorations. J Oral Rehab 2002;29:104-200.
30. Bailey SJ, Swift E: Effect of home bleaching products on composite resins. Quintessence Int 1992;22:489-494

Archive of SID

www.SID.ir