

بررسی تأثیر دو نوع محافظ سطحی بر ریزسختی گلاس آینومرهای خودسخت شونده

Fuji IX و Fuji II

دکتر مریم عبده تبریزی^۱ - دکتر امیر قاسمی^۲ - دکتر سیده زهرا صادقیان^۳ - دکتر آتوسا آذربال^۲ - دکتر حسن تراب زاده^۲

۱- استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- دانشیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- دندانپزشک

چکیده

زمینه و هدف: برای جلوگیری از مشکلات ناشی از هیدراتاسیون یا دهیدراتاسیون گلاس آینومر، انواع مختلفی از پوششهای سطحی ارایه شده‌اند. هدف از این مطالعه مقایسه ریزسختی دو نوع سمان گلاس آینومر Fuji IX و Fuji II با دو نوع محافظ سطحی Margin bond و Finishing gloss در مقاطع زمانی مختلف بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی برای هر یک از دو نوع سمان ۴۵ نمونه دیسکی شکل (۲×۶ میلی‌متر) تهیه شد و در آب مقطر و در داخل انکوباتور قرار گرفت. هر یک از این گروهها به تعداد برابر به سه گروه دیگر بر حسب نوع محافظ سطحی (Margin bond و Finishing gloss و یک گروه شاهد یا بدون محافظ) تقسیم شدند. از هر گروه ماده محافظ سطحی، ریز سختی و یکرز یک سوم نمونه‌ها پس از یک روز (پنج نمونه)، یک سوم دیگر پس از یک هفته و بقیه پس از یک ماه بررسی شدند و با ANOVA سه راهه تحلیل شد. **یافته‌ها:** بیشترین ریزسختی برای نمونه‌های Fuji IX در انتهای یک ماه و با محافظ سطحی Margin bond ($6/52 \pm 110/54$ VHN) و کمترین ریزسختی در نمونه‌های گروه شاهد در یکروز ($6/78 \pm 80/29$ VHN) به دست آمد در صورتی‌که این مقدار برای Fuji II در همان زمانها و با همان محافظ سطحی به ترتیب ($8/30 \pm 106/43$ VHN) و ($7/46 \pm 62/18$ VHN) بود. آنالیز آماری نشان داد که در بین نمونه‌های پوشش‌دار تفاوت آماری معنی‌داری میان دو گروه Fuji IX و Fuji II وجود نداشت همچنین بین دو نوع محافظ سطحی نیز در مورد هر یک از دو نوع سمان، تفاوتی مشاهده نشد. مقدار ریزسختی در طول یک ماه افزایش یافته بود، اما تنها اختلاف بین نمونه‌های روز اول و ماه اول از لحاظ آماری معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: در صورت استفاده از محافظ سطحی، ریزسختی نمونه‌های دو نوع گلاس آینومر یکسان بود. نوع محافظ سطحی در ریزسختی سمان‌های گلاس آینومر بررسی شده، تفاوتی ایجاد نکرد. **کلید واژه‌ها:** خصوصیات سطحی - سختی - گلاس آینومر - آب.

پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۰/۲۶

اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۸/۲

وصول مقاله: ۱۳۸۹/۱/۱۴

نویسنده مسئول: دکتر حسن تراب زاده، گروه آموزشی ترمیمی دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
e.mail:5HTorabzadeh@gmail.com

مقدمه

یون‌ها و پلی‌آنیون‌ها به شکل‌گیری یک ماتریکس نمکی ژل مانند می‌انجامد. (۱-۳)، ماتریکس از فلوراید، استرانسیوم و آلومینیوم تشکیل‌دهنده سمان و یون‌های پلی‌آکریلات تشکیل شده، که قابلیت تعویض دارند و در جریان آماده‌سازی فعال‌ترند.

سمان‌های گلاس آینومر دسته‌ای از مواد هستند که در آنها میان پودر گلاس سیلیکات و اسید پلی‌کربوکسیلیک واکنش ایجاد می‌شود. این واکنش یک واکنش اسید-باز است که در آن اسید پلی‌کربوکسیلیک به ذرات گلاس حمله می‌کنند و یون‌های کاتیونی و فلوراید آزاد می‌شوند که این واکنش بین

روش بررسی

در این مطالعه تجربی تعداد ۴۵ نمونه دیسکی شکل (۶ x ۲ میلی‌متر) از هر یک از دو نوع سمان گلاس آینومر Fuji II و Fuji IX ساخته شدند و به نُه گروه پنج تایی تقسیم شدند. (جدول ۱) برای ساخت نمونه‌ها، از یک قالب دو قطعه‌ای از جنس استینلس استیل استفاده شد. این قالب طوری طراحی شد تا داخل گیره دستگاه ویکرز قرار بگیرد، جدا کردن نمونه‌ها از قالب آسان باشد و به سطح نمونه‌ها خراشی وارد نشود. به هنگام ساخت نمونه‌ها، به کمک پانچ قطعه‌ای مدور از نوار ماتریکس پلی‌استر تهیه و داخل قالب قرار داده شد تا سطح پایینی نمونه گلاس آینومر حتی‌الامکان صافتر باشد و آسانتر از قالب خارج شود.

جهت آماده‌سازی هر نمونه، طبق دستور کارخانه سازنده یک پیمانه پودر و یک قطره از مایع مخلوط گردید. سمان گلاس آینومر مخلوط شده با اسپاتول درون قالب ریخته شد تا آن را پر کند. روی این قالب یک نوار ماتریکس قرار داده شد. سپس یک لام شیشه‌ای با ضخامت یک میلی‌متر روی این مجموعه قرار گرفت و پس از اعمال فشار مختصر، اضافات پاک شد و قالب داخل یک انکوباتور در حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از ۱۵ دقیقه با باز کردن گیره و جدا شدن دو قطعه قالب، نمونه‌ها خارج شدند. ریز سختی سطحی نمونه‌ها پس از ۲۴ ساعت، یک هفته و یک ماه ارزیابی شد.

در نمونه‌های با پوشش سطحی، پس از خارج کردن نمونه‌ها توسط یک برس نرم یک لایه از محافظ سطحی (Margin bond؛ Coltene و 3M/ESPE Finishing gloss) به تمام سطوح مالیده شد و به مدت بیست ثانیه با دستگاه لایت کیور آریا لوکس (آپادانا تک/ایران) پانصد میلی‌وات بر سانتی متر مربع سخت گردید و سپس در داخل آب مقطر در حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. به هنگام اندازه‌گیری ریز سختی، لایه محافظ توسط سوند برداشته شد. ریزسختی با استفاده از دستگاه ویکرز HVS-1000 (Laizhou Huayin Testing Instrument Co. Ltd, China)

اهمیت حضور مقادیر متناسب آب تا ماهها پس از آماده‌سازی اولیه بارز است و در رفتار مکانیکی مواد نقش دارد. (۴)، آب جزء ضروری سمان‌های گلاس آینومر است. (۷-۵)، حدود ۲۴٪ از این مواد را آب تشکیل می‌دهد که به دو صورت ترکیبی (دارای پیوند محکم) و آزاد (دارای پیوند شل) است.

بخش دوم به آسانی با خشک کردن از ماده خارج می‌شود (۸) و در نتیجه این مواد به جذب یا از دست دادن آب بسیار حساسند. (۹)، آب هم واسطه واکنشهای شیمیایی است و هم سبب مرطوب شدن محصولات واکنش می‌شود. (۱۰-۱۲)، اسید موجود در سمان‌های گلاس آینومر یک محلول آبی است. آب ایجاد شده در واکنش اسید-باز یک مرحله (فاز) آبی ایجاد می‌کند که همان طوری که گفته شد با تولید هیدروژل امکان حرکت یون‌ها و تعویض آنها را بین سمان و محیط فراهم می‌کند. هیدروژل تغییرات اندازه را در طول سخت شدن اولیه به حداقل می‌رساند. از دست دادن آب و خشک شدن هیدروژل سبب کاهش حجم و ایجاد ترک می‌شود. از سوی دیگر آب زیاد سبب حل شدن اجزا می‌شود. جذب آب منجر به تغییرات اندازه، رنگ پذیری، شکستگی کانتور لبه‌ای، از دست دادن تطابق لبه‌ای، تغییر خصوصیات سطحی و کاهش زیبایی می‌شود. این عوارض به زمان شروع اختلاط و نخستین تماس با آب بستگی دارد. (۱۳)

در نتیجه برای حفاظت این سمان‌ها در مقابل رطوبت، از موادی که جلوی نفوذ آب را می‌گیرند از قبیل: وازلین، کوپال وارنیش، لاک ناخن و مواد اختصاصی که توسط سازنده گلاس آینومرها عرضه شده استفاده می‌شود. (۶-۸ و ۱۴-۱۶)، استفاده از چسبهای مینایی به دلیل ماهیت آب گریز بودن آنها توصیه شده است، هر چند مطالعات در زمینه کارایی این مواد بسیار محدود می‌باشد. بنابراین این مطالعه صورت گرفت تا توانایی دو ماده Margin bond و Finishing gloss در محافظت از دو نوع سمان گلاس آینومر (Fuji IX و Fuji II) مورد ارزیابی قرار گیرد.

سطحی) در هر گروه با محاسبه میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییرات انجام شد. برای مقایسه کلی داده‌ها با توجه به اثر متقابل از نوع Ordinal از آنالیز واریانس سه راهه استفاده شد و مقایسه دو به دو گروه‌ها با استفاده از آزمون Tukey Post-hoc صورت گرفت. خطای نوع اول (α) برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری شد. در این مطالعه، مقدار نیرو سیصد گرم و زمان وارد شدن نیرو ده ثانیه در نظر گرفته شد. در مورد هر سطح پنج بار اندازه‌گیری از پنج منطقه جدا صورت گرفت و مقدار متوسط ریز سختی برای آن سطح منظور گردید. داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ده تحلیل شدند. ابتدا بررسی توصیفی داده‌های کمی (ریزسختی

جدول ۱: خصوصیات مواد به کار رفته

محصول	نوع	سازنده	زمان مخلوط کردن (ثانیه)	زمان کار کردن (ثانیه)	زمان سخت شدن (ثانیه)	ترکیب
Fuji II	گلاس آیونومر	GC International	۳۰	۱۰۵	۳۳۰	Fluoro-Aluminosilicate glass acrylic-maleic acid copolymer/
Fuji IX	گلاس آیونومر	GC International	۳۰-۲۵	۱۲۰	۱۴۰	Fluoro-aluminosilicate glass polyacrylic-maleic acid and / polybasic carboxylic acid
Margin bond	باند مینایی	Coltene	-	-	۲۰	Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA
Finishing gloss	محافظ سطحی	3M/ESPE	-	-	۲۰	Bis-GMA, Bis-EMA

یافته‌ها

با هم از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ($p=۰/۳۹۵$; $F=۱/۰۳۶$)
بررسی توصیفی اعداد سختی ویکرز (VHN) در جدول ۲ آورده شده است.
در مورد نمونه‌های تهیه‌شده از Fuji IX با ثابت نگاه داشتن نوع پوشش محافظ سطحی، در هیچ موردی بین نمونه‌های بررسی شده پس از یک روز و یک هفته با هم و پس از یک هفته و یک ماه با هم تفاوت آماری معنی‌داری دیده نشد. اما در مورد هر دو نوع پوشش محافظ سطحی مقدار ریزسختی نمونه‌های بررسی شده پس از یک ماه بیشتر از نمونه‌های بررسی شده پس از یک روز بود. در گروه شاهد این نوع سمان گلاس آینومر تفاوتی بین مقاطع زمانی مختلف دیده نشد. (جدول ۲) در مورد نمونه‌های تهیه‌شده از Fuji II نیز یافته‌های مشابهی دیده شد، اما در گروه شاهد ریز سختی نمونه‌های بررسی شده پس از یک ماه از نمونه‌های بررسی شده پس از یک روز بیشتر بود. (جدول ۲)

آنالیز واریانس (ANOVA) نشان داد بین ریزسختی سطحی نمونه‌ها در گروه‌های بررسی‌شده اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد. ($p<۰/۰۰۱$; $F=۱۳/۶۴۷$) این اختلاف‌ها در مورد هر سه متغیر مستقل وجود داشت. در مورد نوع سمان گلاس آینومر (Fuji IX و Fuji II) با $F=۲۰/۰۲۵$ ، در مورد نوع پوشش محافظ سطحی (Margin bond و Finishing gloss) با $F=۵۵/۱۳۳$ و در مورد زمان اندازه‌گیری (یک روز، یک هفته و یک ماه) با $F=۴۲/۴۰۷$ ، اختلافها از لحاظ آماری معنی‌دار بود. (در تمام موارد $p<۰/۰۰۱$) برهم کنش نوع سمان گلاس آینومر و نوع پوشش محافظ سطحی نیز از دیدگاه آماری معنی‌دار بود. ($p=۰/۰۰۷$; $F=۵/۳۶۶$) اما برهم کنش نوع سمان گلاس آینومر و زمان اندازه‌گیری ($F=۰/۳۵۷$; $p=۰/۷۰۱$) و برهم کنش نوع پوشش محافظ سطحی و زمان اندازه‌گیری ($F=۰/۳۲۵$; $p=۰/۸۶۰$) از دیدگاه آماری معنی‌دار تلقی نشد. برهم کنش سه متغیر مستقل نیز

جدول ۲: ریز سختی ویکرز (VHN) دو نوع سمان گلاس آینومر، به تفکیک نوع پوشش محافظ سطحی

نوع گلاس آینومر	نوع پوشش	زمان اندازه گیری	میانگین و انحراف معیار ×
Fuji IX	Margin bond	یک روز	$91/62 \pm 7/72^a$
		یک هفته	$102/61 \pm 3/86$
		یک ماه	$110/54 \pm 6/52^{ac}$
	Finishing gloss	یک روز	$87/30 \pm 4/63^b$
		یک هفته	$96/79 \pm 7/23$
		یک ماه	$109/14 \pm 6/05^b$
		یک روز	$80/29 \pm 6/78$
	شاهد	یک هفته	$90/10 \pm 9/38$
		یک ماه	$91/28 \pm 9/62^c$
		یک روز	$87/26 \pm 6/27^{de}$
Fuji II	Margin bond	یک هفته	$102/03 \pm 8/72^i$
		یک ماه	$106/43 \pm 8/30^{dk}$
		یک روز	$81/31 \pm 2/78^{fg}$
	Finishing gloss	یک هفته	$97/58 \pm 5/59^j$
		یک ماه	$101/62 \pm 5/80^{fl}$
		یک روز	$62/18 \pm 7/46^{egh}$
		یک هفته	$70/77 \pm 8/98^{ij}$
	شاهد	یک هفته	$70/77 \pm 8/98^{ij}$
		یک ماه	$83/08 \pm 7/89^{hkl}$
		یک روز	

× مقادیر با حروف یکسان دارای اختلاف معنی دار می باشند.

bond و هم از نوع Finishing gloss، از گروه شاهد بیشتر بود.

با ثابت فرض کردن نوع پوشش محافظ سطحی و زمان اندازه گیری، در کل اختلاف آماری معنی داری بین نمونه های دو نوع سمان گلاس آینومر مشاهده نشد و تنها نمونه های شاهد تهیه شده از Fuji IX نسبت به نمونه های تهیه شده از Fuji II پس از یک هفته ریزسختی بیشتری داشتند. (جدول ۳)

بحث

سمان های گلاس آینومر به جذب یا از دست دادن آب بسیار حساسند. برای جلوگیری از تماس زود هنگام با رطوبت یا

با ثابت فرض کردن نوع سمان گلاس آینومر و زمان اندازه گیری، برای مقایسه ریزسختی سطحی در دو نوع پوشش محافظ سطحی، مشخص شد در نمونه های تهیه شده از Fuji IX اساساً اختلاف آماری معنی داری بین دو نوع پوشش محافظ سطحی و گروه شاهد، در مقاطع زمانی مشخص وجود ندارد و تنها موردی که اختلاف آماری معنی دار تلقی شد، مقایسه بین نمونه های گروه Margin bond و شاهد پس از یک ماه بود. در مورد نمونه های تهیه شده از Fuji II، نیز اختلاف آماری معنی داری بین دو نوع پوشش محافظ سطحی در هیچ مقطع زمانی دیده نشد، اما ریز سختی سطحی نمونه های پوشش دار، هم از نوع Margin

سریع مؤثرترین راه برای محدود کردن حرکت آب از سطح ماده ترمیمی دانستند (۷-۸)، در صورتی که Valera و همکارانش در سال ۱۹۹۷ نشان دادند این مواد اگر در یک ساعت اول به کار روند مؤثرند و تأثیر آنها به اندازه وارنیش‌ها نیست. (۱۸)

در مطالعه Serra و همکارانش در سال ۱۹۹۴ نیز نشان داده شد بیشتر مواد به کار رفته برای ایجاد یک پوشش محافظ سطحی روی سمان‌های گلاس آینومرها از دیدگاه بالینی مفیدند، اما تأثیر رزین‌های لایت کیور شونده به اندازه لاک ناخن نیست. (۱۵)، در مطالعه حاضر از آنجایی که Margin Bond و Finishing gloss هر دو رزین‌های هیدروفوب لایت کیور شونده با ترکیب مشابه هستند به نظر می‌رسد، صرف نظر از ساختار مولکولی و مارک‌های تجاری، اگر هر یک از دو پوشش به درستی و مطابق دستور استفاده کارخانه سازنده به کار روند اثر بخشی یکسانی دارند. از سوی دیگر مقایسه نمونه‌های تهیه شده از هر یک از دو ماده، در زمانهای ثابت نشان داد که در نمونه‌های Fuji II، در تمام زمانها ریزسختی نمونه‌های پوشش‌دار (در هر دو نوع پوشش محافظ سطحی) بیشتر از نمونه‌های فاقد پوشش (شاهد) بود، اما در نمونه‌های Fuji IX، این تفاوتها تنها در بررسی یک ماهه و در نمونه‌های Margin bond از لحاظ آماری معنی‌دار بود. این موضوع نشان می‌دهد نمونه‌های Fuji II بیشتر از نمونه‌های Fuji IX به پوشش محافظ در برابر آب احتیاج دارند.

مطالعه حاضر همچنین نشان داد ریز سختی سطحی نمونه‌های تهیه شده از Fuji II و Fuji IX، صرف نظر از نوع پوشش محافظ سطحی و زمان بررسی نمونه‌ها، یکسان است و تنها ریز سختی نمونه‌های فاقد پوشش محافظ سطحی در گروه Fuji IX پس از یک هفته از ریزسختی نمونه‌های فاقد پوشش محافظ سطحی در گروه Fuji II حدود ۲۷٪ بیشتر بود. به علاوه بررسی نمونه‌ها پس از یک روز نیز نشان دهنده برتری نمونه‌های گروه Fuji IX به میزان ۲۹٪ بود، اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. شاید یکی از مهمترین دلایل معنی‌دار نبودن این

جدول ۳: مقایسه‌های دو به دو بین نمونه‌های تهیه شده از Fuji II و Fuji IX، با در نظر گرفتن نوع پوشش محافظ سطحی و زمان اندازه‌گیری

نوع پوشش	زمان اندازه‌گیری	P.V
Margin bond	یک روز	۱/۰۰۰
	یک هفته	۱/۰۰۰
	یک ماه	۱/۰۰۰
Finishing gloss	یک روز	۰/۹۹۹
	یک هفته	۱/۰۰۰
	یک ماه	۰/۹۸۸
شاهد	یک روز	۰/۰۵۲
	یک هفته	۰/۰۲۶
	یک ماه	۰/۹۷۳

دهیدراتاسیون در طول سخت شدن این مواد، استفاده از وارنیش و یا سایر مواد پوشاننده که نفوذپذیری اندکی به آب دارند، توصیه شده است. (۶-۸ و ۱۴-۱۶) برخی از سازندگان پوشش‌های رزینی لایت کیور را ارایه کرده‌اند. این پوششها علاوه بر تشکیل یک سپر محافظتی در برابر جریان آب به داخل و خارج و تغییرات رطوبتی در تمام سمانهای گلاس آینومر، سطح ترمیم را صاف نگه می‌دارند. (۱۷)

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هم در مورد Fuji II و هم در مورد Fuji IX، تأثیر پوشش محافظ سطحی اختصاصی Finishing gloss که از طرف کارخانه سازنده برای محافظت گلاس آینومرها طراحی شده است و چسب مینایی Margin bond یکی است و این موضوع به زمان ارزیابی نمونه‌ها نیز ارتباطی ندارد. به طور منطقی وارنیش‌های توصیه شده توسط کارخانه‌ها برای حفاظت از سمان‌های گلاس آینومر مؤثرند، اگر چه گاه خصوصیات منحصر به فردی نیز برای آنها گزارش شده است. (۱۵)، رزین‌های لایت کیور شونده در مطالعات متعددی استفاده شده‌اند. (۷-۸، ۱۵، ۱۸، ۱۹-۲۲) اثر بخشی این مواد در مطالعات مختلف متفاوت بوده است. چنان که Earl و همکاران در سال ۱۹۸۹، Hotta و همکاران در سال ۱۹۹۲ این مواد را در صورت کاربرد

اختلاف محدودیت حجم نمونه بوده باشد. ارزیابی نمونه‌ها پس از یک روز نیز نشان داد، احتمالاً ساختار شیمیایی مشابه، سبب این شباهت شده است. در این سمان‌های گلاس آینومر، واکنشهای اسید- باز مشابهی رخ می‌دهد و جریان یونی یکسان است. با این حال، بر اساس توصیه‌های کارخانه سازنده این دو نوع ماده کاربردهای متفاوتی دارند که ممکن است با تغییر محیط نگهداری ماده در دهان و تنشهای اکلوژال، تفاوتی در خصوصیات فیزیکی آنها ایجاد شود. در هر حال یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد در صورت استفاده از پوشش محافظ سطحی، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین سختی نمونه‌های تهیه‌شده از این دو ماده وجود ندارد. باید توجه داشت سختی سمان‌های گلاس آینومر به خصوصیات مختلفی مثل ترکیب شیمیایی، ساختار گلاس، غلظت و وزن مولکولی اسید پلی‌کربوکسیلیک و نسبت پودر به مایع بستگی دارد. (۲۳)، بر اساس اطلاعات ارائه شده از طرف کارخانه سازنده، نسبت پودر به مایع در مورد Fuji II ۲/۷ به یک و در مورد Fuji IX ۳/۶ به یک است. این خصوصیات بر خواص مکانیکی سمان‌های گلاس آینومر در طول زمان مؤثرند، اما مشخص نیست دقیقاً در چه مواردی این خصوصیات را بهبود می‌بخشند و در چه مواردی آنها را تضعیف می‌کنند.

در هر دو سمان و هر دو نوع پوشش محافظ سطحی (Margin bond و Finishing gloss) ریز سختی نمونه‌ها به مرور زمان افزایش یافت، اما این افزایش فقط در مقایسه ریز سختی نمونه‌ها پس از یک روز و یک ماه از لحاظ آماری معنی‌دار بود. اهمیت محافظت در برابر آب و حفظ تعادل آب به ویژه در ۲۴ ساعت اول اهمیت فراوانی دارد (۲۴) و این موضوع در مطالعه حاضر نیز نشان داده شده است. در این زمان، تماس سریع گلاس آینومرها با آب ممکن است به کاهش استحکام مکانیکی آنها، خوردگی یا سایش سریع آنها بیانجامد. (۱۹)، مرحله اولیه تنظیم در طول ۱۵ دقیقه نخست رخ می‌دهد و توسط یون کلسیم تنظیم می‌شود. مرحله

تأخیری عمدتاً توسط یون آلومینیوم کنترل می‌شود و ۹۰٪ آن در طول ۲۴ ساعت اول رخ می‌دهد، اما تا یک هفته ادامه دارد. (۲۵)، بررسی Yao و همکاران در سال ۱۹۹۰ نشان داد سختی نمونه‌های گلاس آینومر نگهداری شده در آب، از روز اول تا روز چهارم افزایش می‌یابد. (۲۶)، مطالعه Okada و همکاران در سال ۲۰۰۱ نیز بر روی نمونه‌های تهیه شده از Fuji IX همین نتایج را تأیید کرد. (۲۷)، این یافته‌ها که با نتایج مطالعه حاضر هماهنگ است، نشان می‌دهد واکنشهای اسید- باز و اتصال متقاطع پلی‌مرها در سمان‌های گلاس آینومر برای مدت طولانی پس از آماده‌سازی اولیه ادامه دارد. مطالعات مختلف نشان داده‌اند جابه‌جایی بین یون‌های کلسیم و آلومینیوم با اسید پلی‌آلکئوئیک پس از یک روز به حد اکثر می‌رسد و در نتیجه پایداری خاصی در برخی خصوصیات مکانیکی این مواد ایجاد می‌شود، اما این واکنشها تا چندین ماه تداوم دارد. (۱۶، ۲۸-۲۹)، احتمالاً حضور یک مرحله سیلیکات جامد اطراف گلاس‌های غیر واکنش‌دهنده مسئول ایجاد سختی در طول زمان است. (۲۳)، به علاوه پلی‌مرهای آکریلیک در ماتریکس هیدروژل که در آب غوطه‌ورند، نیز می‌توانند آب بیشتری جذب کنند. سختی سطحی به مقدار آب برداشت‌شده مرتبط است و با آن نسبت معکوس دارد. (۲۷)

نتیجه‌گیری

۱- تأثیر دو نوع پوشش محافظ سطحی Finishing gloss و Margin bond در ریز سختی Fuji II و Fuji IX یکسان و به هنگام استفاده از محافظ سطحی، ریز سختی سطحی هر دو سمان به یک اندازه بود.

۲- گلاس آینومر Fuji II بیش از Fuji IX به پوشش محافظ در برابر آب احتیاج داشت و ریز سختی هر دو گلاس آینومر در طول زمان افزایش یافت.

REFERENCES

1. Wilson AD, McLean JW. Clinical use: Glass ionomer cements. Chicago: Quintessence Pub; 1988, 131-139.
2. Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Payan J, Moya F, Meyer JM. Effect of water on the physical properties of resin-modified glass ionomer cements. *Dent Mater*. 1999 Jan; 15(1): 71-78.
3. Mount GJ. An Atlas of Glass-ionomer cements: A Clinician's guide. London: Martin Dunitz Ltd; 1994,1.
4. Crisp S, Wilson AD. Reaction in glass ionomer cements (III). The precipitation reaction. *J Dent Res*. 1974 Nov-Dec; 53(6): 1420-1424.
5. Feilzer AJ, KakabOura AI, de Gee AJ, Davidson CL. The influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements. *Dent Mater*. 1995 May; 11(3): 186-190.
6. Asmussen E. Opacity of glass-ionomer cements. *Acta Odontol Scand*. 1983 Jun; 41(3): 155-157.
7. Earl MS, Hume WR Mount GJ. Effect of varnishes and other surface treatment on water movement across the glass-ionomer cement surface. *Aust Dent J*. 1985 Aug; 30(4): 298-301.
8. Hotta M, Hirukawa H, Yamamoto K. Effect of coating material on restorative glass-ionomer cement surface. *Oper Dent*. 1992 Mar-Apr; 17 (2): 57-61.
9. Causton BE. The physico-mechanical consequences of exposing glass ionomer cements to water during setting. *Biomaterials*. 1981Apr; 2(2): 112-115.
10. Eliades G, Palaghias G. In vitro characterization of light-cured glass ionomer liners. *Dent Mater*. 1993 May; 9(3): 198-203.
11. Li J, von Beetzen M, Sundström F. Strength and setting behavior of resin-modified glass ionomer cements. *Acta Odontol Scand*. 1995 Oct; 53(5): 311-317.
12. Peutzfeldt A, García-Godoy F., Asmussen E. Surface hardness and wear of glass ionomers and compomers *Am J Dent*. 1997Feb; 10(1): 15-17.
13. Mount GJ. Making the most of glass ionomer cements. *Dent Update*. 1991 Sep; 18(7): 276-279.
14. Earl MS, Mount GJ, Hume WR. The effect of varnishes and other surface treatment on water movement across the glass-ionomer cement surface. II. *Aust Dent J*. 1989 Aug; 34(4): 326-329.
15. Serra MC, Navarro MF, Freitas MF, Carvalho RM, Cury JA, Retief DH. Glass-ionomer cement surface protection. *Am J Dent*. 1994 Aug; 7(4): 203-206.
16. Torabzadeh H. [The efficiency of materials used for protecting glass ionomer cements against hydration]. *J Qazvin Univ Med Sci*. 1999Autumn; 2(11): 13-20. (Persian)
17. Miyazaki M, Moore BK, Onose H. Effect of surface Coating on flexural properties of glass ionomers. *Eur J Oral Sci*. 1996 Oct-Dec; 104(5-6): 600-604.
18. Valera VC, Navarro MF, Taga EM, Pascotto RC. Effect of nail varnishes and petroleum jelly combinations on glass ionomer dye uptake. *Am J Dent*. 1997 Oct; 10(5): 251-253.
19. Chuang SF, Jin YT, Tsai PF, Wong TY. Effect of various surface protections on the margin microleakage of resin-modified glass ionomers cements. *J Prosthet Dent*. 2001 Sep; 86(3): 309-314.
20. Cefaly DF, Seabra BG, Tapety CM, Taga EM, Valera F, Navarro MF. Effectiveness of surface protection of resin modified glass ionomer cements evaluated spectrophotometrically. *Oper Dent*. 2001 Jul-Aug; 26(4): 401-405.

21. Watson T, Banerjee A. Effectiveness of glass-ionomer surface protection treatments: A scanning optical microscope study. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1993 Dec; 2(2): 85-90.
22. Using galss ionomers. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. *J Am Dent Assoc*. 1990 Jul; 121(1): 181-8.
23. Ellakuria J, Triana R, Minguez N, Soler I, Ibaseta G, Maza J, Garcia-Godoy F. Effect of one-year water storage on the surface microhardness of resin-modified versus conventional glass-ionomer cements. *Dent Mater*. 2003 Jun; 19(4): 286-290.
24. Mount GJ, Makinson OF. Glass-ionomer restorative cements: clinical implication of the setting reaction. *Oper Dent*. 1982 Fall; 7(4): 134-141.
25. Williamson RT. Protection of glass ionomer cements during the setting reaction. *J Prosthet Dent*. 1995 Apr; 73 (4): 400-401.
26. Yao K, Chien M, Kohara O, Chikamori M, Kushida K, Hieda T. Effect of water isolation and early finishing on hardness of glass ionomer cements. *J Osaka Dent Univ*. 1990 Oct; 24(2): 141-147.
27. Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume WR. Surface hardness change of restorative filling materials stored in saliva. *Dent Mater*. 2001Jan; (1); 17: 34-39.
28. Crisp S, Lewis BG, Wilson AD. Characterization of glass ionomer cements (1). Long-term hardness and compressive strength. *J Dent*. 1976 July; 4(4): 162-166.
29. Pearson GJ, Atkinson AS. Long-term flexural strength of glass ionomer cements. *Biomaterials*. 1991Sep; 12(2): 658-660.