

بررسی مقایسه‌ای میزان و الگوی حلالیت سمان‌های گلاس آینومر کانونشنال و رزین تغییر یافته

دکتر حسن ترابزاده* - دکتر سمیه بای**

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

** - دندانپزشک.

چکیده

زمینه و هدف: حلالیت مواد ترمیمی از آنجا که می‌تواند سبب از دست رفتن تطابق لبه‌ای، خصوصیات سطحی و زیبایی شود بنابراین باید به عنوان یک خاصیت کلینیکی مهم مورد توجه قرار گیرد. هدف از انجام این مطالعه بررسی میزان و الگوی حلالیت گلاس آینومرهای کانونشنال و رزین تغییر یافته می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، دو نوع گلاس آینومر ترمیمی کانونشنال (Fuji II و Ionocid-F) و دو نوع گلاس آینومر رزین تغییر یافته (Fuji II LC و Iono Gem LC) انتخاب شدند. از یک قالب Perspex با قطر هفت میلی‌متر و ضخامت دو میلی‌متر برای ساخت پنج نمونه برای هر ماده استفاده شد. نمونه‌ها در پنجاه سی‌سی آب مقطر به مدت یک ماه غوطه‌ور شدند. قبل از غوطه‌وری، نمونه‌ها خشک و وزن شدند. به این ترتیب وزن اولیه نمونه‌ها به دست آمد. نمونه‌ها یک ساعت، ۲۴ ساعت و از آن پس هر هفته به مدت یک ماه وزن شدند. در هر مرحله نمونه‌ها ابتدا خشک و وزن گردیدند و سپس در محیط جدید قرار گرفتند. در نهایت میانگین افزایش وزن هر ماه به دست آمده و درصد حلالیت با ضرب در صد این مقادیر و تقسیم بر وزن اولیه نمونه‌ها حاصل شد. نتایج با آزمون آنالیز واریانس دو عاملی با اندازه‌های مکرر روی یک عامل و آزمون Scheffe و t زوجی آنالیز شدند ($P < 0/05$).

یافته‌ها: Ionocid-F با $24/09 \pm 0/87\%$ بیشترین و Fuji II LC با $1/05 \pm 0/74\%$ کمترین میزان حلالیت را دارا بودند. همچنین میانگین حلالیت در Iono Gem LC $7/34 \pm 2/20\%$ و در Fuji II $9/01 \pm 1/33\%$ بود، ضمناً مشخص شد که حلالیت سمانها با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: Fuji II LC کمترین میزان حلالیت و Ionocid-F بیشترین میزان حلالیت را دارا بود و حلالیت در سمان‌های رزین تغییر یافته کمتر از انواع کانونشنال بود. همچنین حلالیت تمام مواد با گذشت زمان افزایش پیدا کرد.

کلید واژه‌ها: حلالیت - گلاس آینومرهای کانونشنال - رزین تغییر یافته

پذیرش مقاله: ۸۵/۵/۱۹

اصلاح نهایی: ۸۵/۳/۱۸

وصول مقاله: ۸۴/۹/۹

نویسنده مسئول: گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی e-mail: HTorabzadeh@icdr.ac.ir

مقدمه

آن را با سمان سیلیکات و زینک اکساید مقایسه کردند. (۲)، نتایج نشان داد که حلالیت گلاس آینومرها در ۲۴ ساعت اول نسبت به سمان سیلیکات بیشتر و نسبت به زینک اکساید کمتر است. در حالی که Øilo در ۱۹۸۴ گزارش کرد که میزان حلالیت سمان گلاس آینومر از دیگر سمان‌ها بیشتر است. (۳)، او بیان داشت که این تخریب اولیه ممکن است بستگی به مقدار تارتاریک اسید و محصولات واکنش اولیه داشته باشد. در سال ۱۹۸۵، Setchell و همکاران حلالیت

حلالیت و جذب آب مواد ترمیمی یکی از خواص مهم کلینیکی و مورد توجه محققان می‌باشد. جذب آب و حلالیت باعث از دست رفتن تطابق لبه ای و کاهش خصوصیات سطحی و زیبایی که در نهایت منجر به شکست ترمیم می‌شود می‌گردد. (۱)، بنابراین حلالیت یکی از عوامل مهم ارزیابی کیفیت یک ماده به عنوان Base Liner, Luting یا ماده ترمیمی است. Wilson و Kent در ۱۹۷۳ خصوصیات فیزیکی از جمله حلالیت گلاس آینومرها را بررسی کرده و

رزین تغییر یافته در هر دو محیطی که تعویض نشد کمتر از انواع کانونشنال بود. همچنین رابطه خطی مشخصی بین حلالیت لوتینگ ها و گذشت زمان وجود داشت. با توجه به تحقیقات موجود که عموماً برای یک دوره کوتاه مدت (حداکثر یک هفته) انجام شده است مطالعه بر روی نحوه و میزان حلالیت گلاس آینومرهای رزین تغییر یافته خصوصاً انواع موجود در بازار در یک دوره نسبتاً طولانی مدت بسیار نادر می باشد. بنابراین مطالعه حاضر طراحی شد تا میزان نحوه حلالیت سمان های گلاس آینومر موجود در یک دوره دو ماهه مورد ارزیابی قرار گیرد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی از دو گلاس آینومر ترمیمی کانونشنال Ionocid-F و Fuji II و دو گلاس آینومر ترمیمی رزین تغییر یافته Iono Gem LC و Fuji II LC استفاده گردید (جدول ۱).

برای ساخت پنج نمونه از هر ماده از صفحات Perspex به ضخامت دو میلی متر استفاده شد و سپس در هر صفحه حفرات دایره شکلی به قطر هفت میلی متر ایجاد گردید. برای ساخت نمونه ها مواد بر اساس نسبت سفارش شده توسط کارخانه سازنده بر روی یک اسلب شیشه ای تمیز قرار داده شد. در تمام موارد پودر و مایع با اسپاتول محکم بر اساس

چهار نوع گلاس آینومر را مورد بررسی قرار دادند. (۴)، از نتایج قابل توجه می توان به این نکته اشاره کرد که سمان های گلاس آینومر که بیس آنها اسید پلی آکرلیک است حلالیت کمتر نسبت به آنهایی داشتند که بیس اسید پلی مالتیک دارند. در سال ۱۹۹۷، Lee و Yap جذب و حلالیت شش نوع سمان گلاس آینومر رزین تغییر یافته را مورد بررسی قرار دادند. (۵)، آنها به این نتیجه رسیدند که جذب آب و حلالیت سمان گلاس آینومر رزین تغییر یافته یک متغیر وابسته می باشد و همچنین متذکر شدند که درجه تغییر رزین و رابطه نسبت رزین در ترکیب سمان گلاس آینومر می تواند در میزان حلالیت تعیین کننده باشد. در سال ۱۹۹۸، Bertachini و همکاران حلالیت و آزادسازی فلوراید را در گلاس آینومرها و کامپومرها مقایسه کردند. (۶)، گلاس آینومرهای کانونشنال نسبت به رزین تغییر یافته حلالیت بیشتری نشان دادند. آنها گفتند که حلالیت بیشتر مواد رزین تغییر یافته در مقایسه با کامپومرها می تواند نتیجه اختلاف در ترکیب یا در نسبت پودر به مایع باشد. تحقیق دیگری توسط Yoshida و همکاران بر روی حلالیت سه نوع از سمان های گلاس آینومر لوتینگ کانونشنال و رزین تغییر یافته به صورت مقایسه ای انجام شد. (۷)، آنها از دو محیط آب مقطر و اسید لاکتیک استفاده کردند. در یک گروه محیط هر روز تعویض می شد و در گروه دیگر محیط اصلاً تعویض نشد. نتایج نشان داد که حلالیت انواع لوتینگ های

جدول ۱: مشخصات مواد به کار رفته

نام ماده	نوع	زمان مخلوط کردن	زمان کارکرد	زمان سخت شدن	Batch No.	نسبت پودر به مایع	کارخانه سازنده
Ionocid-F	گلاس آینومر کانونشنال	۳۰ ^۰	۱۲۰ ^۰	۲۷۰	-	۲/۳	شرکت سلامی فر تهران-ایران
Ion Gem LC	گلاس آینومر رزین تغییر یافته	۱۵ ^۰	-	۲۰ ^۰	-	-	شرکت سلامی فر تهران-ایران
Fuji II	گلاس آینومر کانونشنال	۳۰ ^۰	۱۰۵ ^۰	۱۹۵	۰۰۰۳۰۹۱	۱/۱	شرکت GC Tokyo-Japan
Fuji II LC	گلاس آینومر رزین تغییر یافته	۳۰-۴۰ ^۰	۱۸۰ ^۰	۲۰ ^۰	۰۳۰۱۱۱۱	۱/۲	شرکت GC Tokyo-Japan

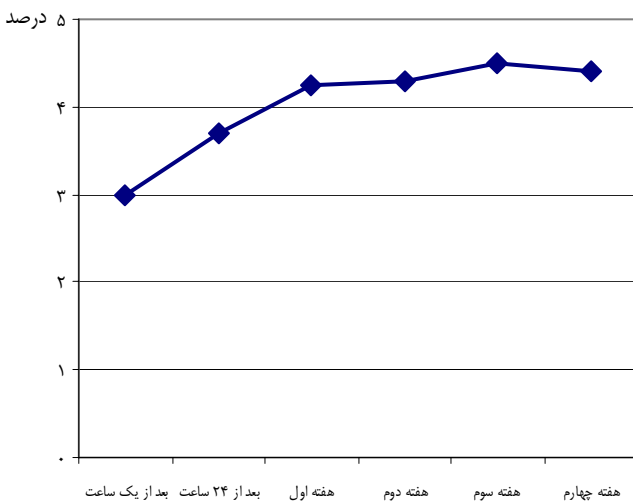
سپس نمونه‌ها در محیط جدید قرار گرفتند. میزان کاهش وزن در هر مرحله از طریق اختلاف وزن اولیه (W_1) و وزن نهایی نمونه‌ها بعد از قرار دادن در فور (W_2) بدست آمد. پس از محاسبه میانگین کاهش وزن پنج نمونه از یک سمان خاص، درصد حلالیت با ضرب صد در این مقدار و تقسیم بر میانگین وزن اولیه نمونه‌ها حاصل شد.

میانگین و انحراف معیار هر گروه از نمونه‌ها محاسبه شد و با استفاده از آنالیز واریانس دو عاملی با اندازه‌های مکرر روی یک عامل و آزمون Scheffe اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی تاثیر زمان از آزمون t زوجی استفاده شد. سطح $P < 0.05$ به عنوان معنی‌دار تلقی شد.

یافته‌ها

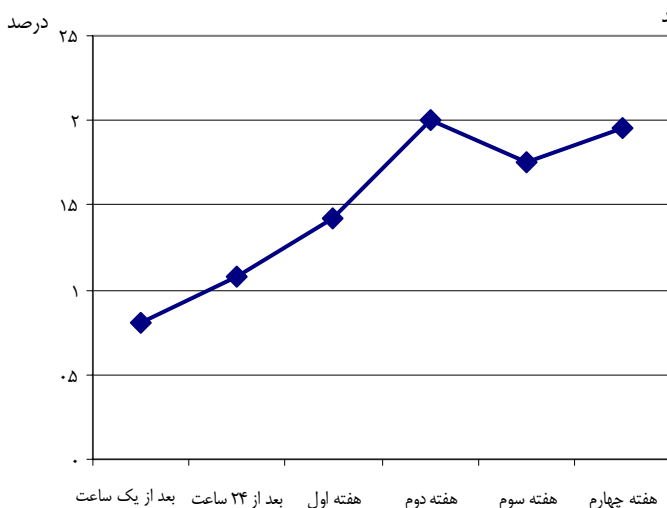
میزان حلالیت چهار نوع گلاس آینومر مورد مطالعه در زمانهای مختلف در نمودارهای یک الی چهار نشان داده شده است. میانگین و انحراف معیار حلالیت جمعی مواد در مدت یک ماه نیز در جدول ۲ نشان داده شده است.

در Lonocid-F کمترین میزان حلالیت در ساعت اول ۲/۹۹٪ و بیشترین میزان حلالیت در هفته سوم ۴/۴۸٪ دیده شد. در Iono Gem LC نیز کمترین میزان حلالیت در ۲۴ ساعت



نمودار ۱: درصد حلالیت Ionocid - F بر حسب زمان

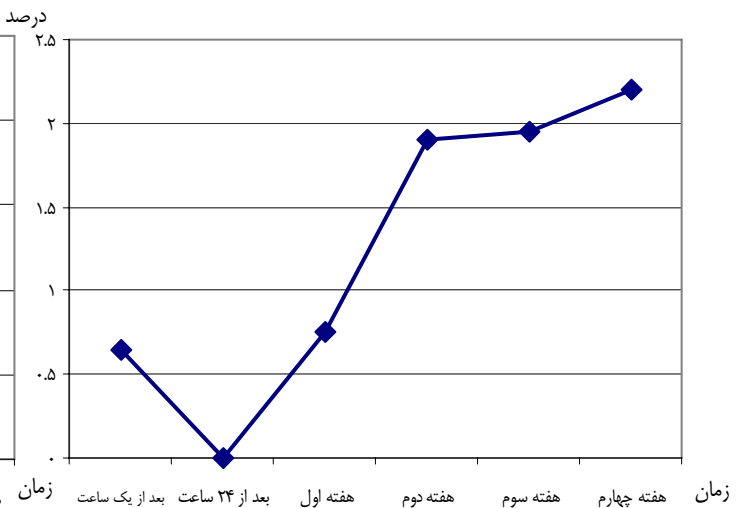
دستورالعمل کارخانه سازنده مخلوط شدند، سپس سمان مخلوط شده توسط پلاستیک اینسترومنت به داخل قالب که روی یک لام میکروسکوپی و نوار ماتریکس سلولوئیدی قرار داشت، نهاده شد. در حین سخت شدن نمونه‌ها ۱۵ سانتی‌متر سیم مقاوم در برابر خوردگی (Ligature 0.1, American Orthodontics) به منظور سهولت غوطه‌وری نمونه‌ها داخل آنها قرار داده شد. سپس یک نوار ماتریکس سلولوئیدی و یک لام میکروسکوپی دیگر بر روی سطح فوقانی قالب قرار داده شد و با فشار ملایم انگشت نگه داشته شد تا اضافات سمان خارج شود. گلاس آینومرهای رزین تغییر یافته با استفاده از دستگاه لایت کیور (ARIA LUX, APADANA TAK 80-50W) سخت گردید در صورتی که گلاس آینومرهای کانونشنال به مدت پنج دقیقه با فشار ملایم انگشت نگه داشته شدند تا سخت شدن اولیه انجام شود. سپس تمام مواد به مدت ده دقیقه در محیطی با رطوبت ۱۰۰٪ در دمای محیط قرار داده شدند تا سخت شدن کامل شود. بعد از سخت شدن، نمونه‌ها از داخل قالب خارج شده و اضافات سمان حذف شد. سپس نمونه‌ها در داخل فور با دمای پنجاه درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت قرار گرفت. بعد از این مدت نمونه‌ها از فور خارج و به مدت ۱۵ دقیقه در داخل دسیکاتور (بشر حاوی سولفات مس II) قرار داده شد تا به تعادل حرارتی برسند. نمونه‌ها توسط ترازوی الکترونیکی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن شدند. بدین ترتیب وزن اولیه نمونه‌ها بدست آمد. سپس هر یک از نمونه‌ها به یک بطری پلاستیکی حاوی پنجاه میلی‌متر آب مقطر منتقل شدند، به طوری که غوطه‌ور بوده و با دیواره‌ها تماس نداشته باشند. بعد از یک ساعت نمونه‌ها از بطری خارج و رطوبت محسوس آن گرفته شد و سپس به مدت یک ساعت دیگر در فور با دمای پنجاه درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بعد از یک ساعت مجدداً نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در دسیکاتور قرار داده شده و سپس وزن شدند. به همین ترتیب نمونه‌ها ۲۴ ساعت بعد و از آن پس هر هفته به مدت یک ماه وزن شدند. تمام مراحل خشک کردن نمونه‌ها به ترتیبی که ذکر شد انجام گرفت. در هر مرحله بعد از وزن کردن نمونه‌ها آب موجود در داخل بطریها تعویض شد و



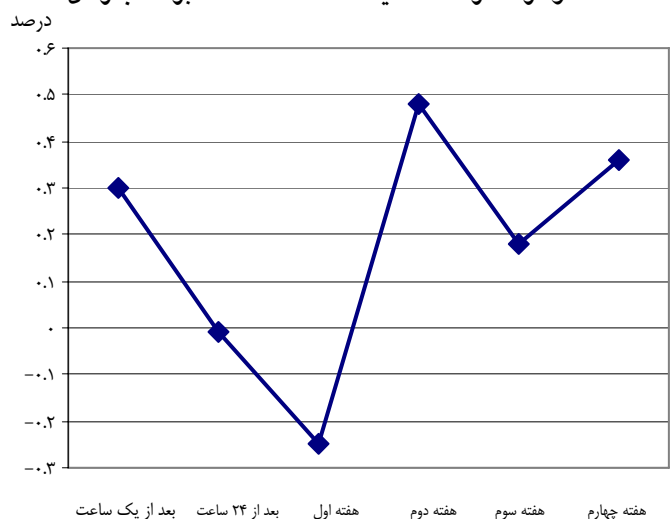
نمودار ۳: درصد حالیت Fuji II برحسب زمان

۰/۲۵- و بیشترین میزان حالیت در هفته دوم ۰/۴۷٪ دیده شد. در بررسی میزان حالیت تجمعی Ionocid-F با ۰/۲۴/۰۹٪ بیشترین و Fuji II LC با ۱/۰۵٪ کمترین میزان حالیت را دارا بودند. با انجام آزمون Scheffe برای نوع ماده مشخص شد که همه اختلاف میانگینها به غیر از اختلاف میانگین Fuji II با LC Iono Gem معنی دار بوده است ($P < 0.05$) که با توجه به فواصل اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگینها مشخص شد که در همه موارد معنی داری حالیت در Ionocid-F بیشتر از سایر مواد است. حالیت Fuji II بیشتر از Fuji II LC بود ولی اختلاف معنی داری با Iono Gem LC نداشت، در صورتی که حالیت LC Iono Gem بیشتر از Fuji II LC بود.

برای انجام مقایسه در زمانهای مختلف از آزمون t زوجی استفاده شد و مشخص گردید که میزان حالیت تمام مواد در ساعات اول و ۲۴ ساعت اول اختلاف معنی داری با هم ندارد ولی این اختلاف بین ۲۴ ساعت اول و هفته اول و همچنین بین هفته اول و دوم معنی دار است. اختلاف بین هفته دوم و سوم و همچنین بین هفته دوم و چهارم معنی دار نبوده ولی بین هفته سوم و چهارم معنی دار می باشد. در نهایت با توجه به فواصل اطمینان ۹۵٪ مشخص شد در مواردی که آزمون معنی دار شده است حالیت با گذشت زمان افزایش پیدا کرده است.



نمودار ۲: درصد حالیت Iono Gem LC برحسب زمان



نمودار ۴: درصد حالیت Fuji II LC برحسب زمان

جدول ۲: حالیت تجمعی مواد در مدت یک ماه

نوع ماده	میانگین	انحراف معیار
Ionocid - F	۲۴/۰۹	۰/۸۷
Iono Gem LC	۷/۳۴	۲/۲۰
Fuji II	۹/۰۱	۱/۳۳
Fuji II LC	۱/۰۵	۰/۷۴

اول ۰/۰۲٪ و بیشترین میزان حالیت در هفته چهارم ۲/۲۲٪ دیده شد. در Fuji II کمترین میزان حالیت در ساعت اول ۰/۸٪ و بیشترین میزان حالیت در هفته دوم ۲/۰۱٪ دیده شد. در Fuji II LC نیز کمترین میزان حالیت در هفته اول

بحث

از آنجایی که در مطالعات گذشته اندازه نمونه‌ها دارای محدوده وسیعی بود، لذا در این مطالعه برای نزدیک بودن اندازه نمونه‌ها به شرایط کلینیکی از قالبهایی با قطر هفت میلی‌متر و ضخامت دو میلی‌متر استفاده شد. چون عمق بهینه سخت شدن در موادی که با نور سخت می‌شوند دو میلی‌متر می‌باشد این ضخامت انتخاب شد. به منظور ایجاد سطح صاف در نمونه‌ها مطابق توصیه سازمان جهانی استاندارد ISO ۷۴۸۹ قالب بین دو صفحه لام میکروسکوپی که روی آنها نوار سلولوئیدی قرار داشت، نهاده شد. (۸)

از آنجایی که لازم است نمونه‌ها در آب غوطه‌ور باشند و نخ دندان باعث انتقال آب به خارج می‌شود، به منظور دقت بیشتر، برای غوطه‌وری نمونه‌ها از سیم استفاده شد و به دلیل آنکه نمونه‌ها در فور قرار داده می‌شد جنس سیم از نوع استنلس استیل انتخاب شد تا در برابر خوردگی مقاوم باشد، زیرا خوردگی می‌تواند باعث آزاد شدن یون‌های فلزی شده و در نتایج حلالیت تاثیر بگذارد. همچنین به دلیل آنکه جذب و از دست دادن آب توسط گلاس آینومرها خصوصاً در دقایق اول، برای دستیابی به خصوصیات مکانیکی و فیزیکی مناسب بسیار مضر است، بنابراین مطابق تحقیقات Matis و همکاران در ۱۹۹۸ نمونه‌ها به مدت ده دقیقه پس از سخت شدن اولیه در رطوبت ۱۰۰٪ قرار داده شدند تا ماتریکس سمان شکل بگیرد. (۹)، براساس مطالعات اولیه دمای فور برای خشک کردن نمونه‌ها پنجاه درجه سانتی‌گراد انتخاب شد زیرا در دمای بالاتر نمونه‌ها دچار شکستگی می‌شدند. در این مطالعه اولیه وزن نمونه‌ها در فواصل زمانی ده دقیقه مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص شد که پس از زمان یک ساعت هیچ تغییری در وزن نمونه‌ها به وجود نمی‌آید به این ترتیب بعد از یک ساعت برای اندازه‌گیری وزن، نمونه‌ها از فور خارج شده به یک دسیکاتور منتقل شد تا خشک شده و به تعادل حرارتی برسند.

در مطالعات گذشته از حلالهای مختلفی برای بررسی حلالیت استفاده شده است. Puackenbush و همکاران در ۱۹۹۶ برای شبیه بودن به محیط دهان از بزاق مصنوعی به عنوان حلال استفاده کردند. (۱۰)، Knobloch و Kerby در سال ۲۰۰۰ به

دلیل وجود باکتری‌های تولید کننده اسید در محیط دهان، اسید را حلال مناسبی دانستند. (۱۱)، اما مطابق نظر Jenkins در ۱۹۸۴ چون در شرایط آزمایشگاهی پلاک و پلیکل که به عنوان یک سد غشایی عمل می‌کند وجود ندارد، بنابراین هیچ یک از این حلالها نمی‌توانند بیانگر محیط دهان باشند. (۱۲)، در نهایت از آنجایی که آب به عنوان اصلیتترین جزء بزاق در نظر گرفته می‌شود، در این مطالعه از آب مقطر به عنوان محیط حد واسط استفاده شد. همچنین از آنجایی که محیط دهان مدام در حال تغییر است بنابراین مطابق تحقیق Yoshida و همکاران در ۱۹۹۸ بعد از هر بار وزن کردن نمونه‌ها محیط تعویض شده و نمونه‌ها در محیط جدید قرار می‌گرفتند. (۷)

در بررسی نتایج حلالیت جمعی در مورد سمان‌های رزین تغییر یافته مشخص شد که Fuji II LC نسبت به Iono Gem LC حلالیت کمتری را دارا است. Pearson و همکاران در ۱۹۹۶ بیان داشتند که علت اختلاف در میزان حلالیت سمان‌های رزین تغییر یافته می‌تواند به دلیل اختلاف در پودر و مایع، اختلاف در ساختار مواد سخت شونده، میزان رزین موجود در سمان و مونومرهای بدون پوشش موجود در ساختار سمان باشد. (۱۳)، براساس نتایج تراب‌زاده و قوامی در ۱۳۸۳ در بررسی میزان آزادسازی فلوراید از گلاس آینومرهای مشابه با این مطالعه مشخص شد که Iono Gem LC فلوراید بیشتری را نسبت به Fuji II LC آزاد می‌کند. (۱۴)، با توجه به اینکه بعد از آنکه سمان گلاس آینومر کاملاً سخت شد تنها عوامل غیرشبکه‌ای نظیر فلوراید بیشتر حل می‌شوند، بنابراین این امر می‌تواند ناشی از حلالیت بیشتر Iono Gem LC باشد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد. در تحقیق دیگری که توسط تراب‌زاده و همکاران در ۱۳۸۳ بر روی برخی از خصوصیات مکانیکی همین مواد انجام شد، مشخص گردید که Fuji II LC استحکام فشاری و خمشی بیشتری را نسبت به Iono Gem LC دارد. (۱۵)، طبق نظر Cho و همکاران در ۱۹۹۵ هر چه سمان گلاس آینومر کمتر تحت تاثیر رطوبت قرار گیرد و حل شود، استحکام بیشتری را از خود نشان می‌دهد. (۱۶)، بنابراین حلالیت بالای Iono Gem LC می‌تواند از عوامل

دریافتند که هر چه مدت زمان غوطه‌وری بیشتر باشد انحلال افزایش می‌یابد نظیر آنچه که در این مطالعه دیده شد. (۷)

اگر چه همان طوری که در بالا اشاره شد به طور کلی حلالیت مواد با گذشت زمان افزایش یافت، لیکن Fuji II LC از این الگوی کلی تبعیت نکرد. حلالیت این ماده بعد از ساعت اول کاهش یافته و در هفته اول کمترین میزان حلالیت (۱۵٪) را نشان داد سپس حلالیت از هفته اول به بعد افزایش یافت. در مورد Iono Gem LC نیز بعد از ساعت اول حلالیت کاهش یافته و در ۲۴ ساعت اول به کمترین مقدار (۲٪) رسید. بعد از این زمان حلالیت روند افزایشی را طی کرد. برای تایید نتایج با توجه به غریب بودن آن آزمایش دو بار دیگر نیز تکرار گردید و هر بار نتایج یکسانی حاصل شد. Yap و Lee در ۱۹۹۷ نیز در بررسی میزان جذب آب و حلالیت گلاس آینومرهای رزین تغییر یافته در مدت هفت روز به مقادیر منفی حلالیت برای Fuji II LC دست یافتند که مشابه مطالعه حاضر می‌باشد (۵)، آنها بیان داشتند که علت کاهش حلالیت می‌تواند به دلیل طبیعت آبدوست HEMA باشد که می‌تواند به ساختار هیدروژل تبدیل شده و آب را جذب کند. همچنین آنها بیان داشتند که بعضی از گلاس آینومرهای رزین تغییر یافته آب را در ساختار خود نگه می‌دارند و وزن از دست رفته ناشی از حلالیت را جبران کرده و به همین دلیل نمی‌توان میزان حلالیت را با روشهای موجود به درستی ارزیابی کرد و شاید لازم باشد که برای ارزیابی میزان حلالیت مواد رزین تغییر یافته روشهای جدیدی طراحی گردد.

در مورد Fuji II و Fuji II LC نیز در هفته سوم کاهش حلالیت مشاهده شد که از لحاظ آماری معنی‌دار بود. طبق تحقیق Pearson و همکاران در ۱۹۹۶ در تماس طولانی آب با سمان‌های رزین تغییر یافته، جذب آب به طور پیوسته ادامه می‌یابد (۱۳)، آنها همچنین بیان داشتند که این امر نشان می‌دهد که جذب آب و حلالیت این نمونه‌ها انتشار ساده کنترل شده نیست و ممکن است به خاطر تغییرات ساختاری اتفاق افتاده در سمان باشد. بنابراین در مورد Fuji II LC احتمالاً در هفته سوم مجدداً جذب آب افزایش یافته است. در مورد Fuji II دلیل خاصی به دست نیامد.

عمده ثبت استحکام پایین برای این ماده باشد. در بررسی نتایج حلالیت تجمعی سمان‌های کانونشنال، Fuji II حلالیت کمتری را نسبت به Ionocid-F نشان داد که طبق نظر Yap و Lee در ۱۹۹۷ این اختلاف می‌تواند به دلیل اختلاف در نسبت پودر و مایع و یا اختلاف در ترکیب و نوع اسید باشد. (۵)، تراب‌زاده و قوامی در ۱۳۸۳ اعلام کردند که Fuji II فلوراید کمتری را نسبت به Ionocid-F آزاد می‌کند (۱۴) و همچنین نشان داده شده است که Fuji II خصوصیات مکانیکی بالاتری را نسبت به Ionocid-F دارد (۱۵) که با توجه به آنچه که در قبل بدان اشاره شد، نتایج هر دوی این تحقیقات با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

در بررسی حلالیت تمام سمان‌ها مشخص شد که گلاس آینومرهای رزین تغییر یافته در مقایسه با انواع کانونشنال حلالیت کمتری را دارا هستند. Yoshida و همکاران در ۱۹۹۸ نیز در بررسی میزان حلالیت سمان‌های Luting دریافتند که سمان‌های رزین تغییر یافته در مقایسه با انواع کانونشنال ریزش و همچنین حلالیت کمتری را دارا بودند که این نتایج مشابه تحقیق کنونی می‌باشد. (۷)، Bertachini و همکاران در ۱۹۹۹ نیز دریافتند که انواع سمان‌های کانونشنال در مقایسه با انواع رزین تغییر یافته حلالیت بیشتری را دارا هستند. آنها علت این امر را وجود واکنش پلیمریزاسیون در سمان‌های رزین تغییر یافته دانستند که احتمالاً سبب مقاومت بیشتر به تخریب در برابر آب می‌شود. (۶) با توجه به حساسیت بیشتر گلاس آینومرهای کانونشنال به آلودگی با رطوبت به نظر می‌رسد که استفاده سمان‌های رزین تغییر یافته جهت افزایش مقاومت در برابر حلالیت مخصوصاً در موارد ترمیم‌های زیر لثه ای می‌تواند مفید باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که حلالیت تمام مواد با گذشت زمان افزایش پیدا می‌کند. Eichner و همکاران در ۱۹۶۷ نیز به این نتیجه رسیدند که میزان حلالیت با تعویض مایع غیراشباع که با سطح سمان در تماس است به طور چشمگیری افزایش پیدا می‌کند یعنی با تعویض محیط مایع با دوره زمانی مشخص میزان حلالیت به صورت نمودار خطی افزایش می‌یابد. (۱۷) Yoshida و همکاران در ۱۹۹۸ نیز

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج می‌توان نتیجه‌گیری کرد که حلالیت تمام مواد با گذشت زمان افزایش پیدا کرده است، هرچند حلالیت در سمان‌های رزین تغییر یافته کمتر از انواع کانونشنال بود و الگوی حلالیت در سمان‌های رزین تغییر یافته متفاوت با سمانهای کانونشنال می‌باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد که بدین وسیله از زحمات آقای دکتر سیدمحمدرضا صفوی ریاست مرکز تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از آقای حمید فرهادی کارشناس پژوهشی این مرکز به خاطر کمکهایش در تهیه گزارش پایانی و مقاله تشکر می‌شود.

REFERENCES

1. Sidhu SK, Wastson TF. Resin – modified glass ionomer materials. A status report of American Journal of Dentistry. Am J Dent. 1995 Feb;8(1):59–67.
2. Wilson AD, Kent BE. The properties of a glass – ionomer cement. Br Dent J. 1973 Oct 2;135(7):322–326.
3. Øilo G. Early erosion of dental cement. Scand J Dent Res. 1984 Dec;92(6):539–543.
4. Setchell DJ, Teo CK, Khun AT. The relative solubilities of four modern glass – ionomer cement. Br Dent J. 1985 Mar;158(6):220–222.
5. Yap A, Lee CM. Water sorption and solubility of resin – modified polyalkenoate cement. Oral Rehabil J. 1997 Apr; 24(4):310–314.
6. Bertachini M, Abate P, Blank A, Baglieto M. Solubility and fluoride release in ionomer and compomers. Quintessence Int. 1999 March;30(3):193–197.
7. Yoshida K, Tanagawa M, Atsuta M. In - vitro solubility of three type of resin and conventional luting cement . Oral Rehabil J. 1998 Apr; 25(4):285–291.
8. International Standard. Evaluation of glass – ionomer cement. ISO 7489 1986 (E).
9. Matis B, Cochran M, Carlson T, Philips RW. Clinical evaluation and early finishing of glass – ionomer restorative materials. Oper Dent. 1988 Spring;13(2):74–80.
10. Quackenbush BM, Donly KJ, Croll TP. Solubility of a resin – modified glass – ionomr cement. ASDC J Dent Child. 1998 Sep-Oct;65(5):310-320.
11. Knobloch LA, Kerby RE, McMillen K, Cielland N. Solubility and sorption of resin – based luting cements. Oper Dent. 2000 Sep-Oct;25(5):434–440.
12. Jenkins NG. The physiology and biochemistry of the mouth. 4th ed. Oxford: Blackwell Scientific Pub; 1978.
13. Kanchanasavita W, Anstice HM, Pearson GJ, Anstice HM. Water sorption characteristics of resin – modified glass ionomer cements. Biomaterial. 1997 Feb;18(4):343–349.
۱۴. تراب‌زاده، ح؛ قوامی لاهیجی، م. بررسی مقایسه‌ای آزادسازی فلوراید از گلاس‌آینومرهای در دسترس یک دوره دو ماهه. [پایان‌نامه]. تهران: دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال تحصیلی ۸۲–۱۳۸۳.
۱۵. تراب‌زاده، ح؛ رجبی، م؛ خشکباری، س. مقایسه خصوصیات مکانیکی برخی از انواع سمان‌های گلاس‌آینومر در دسترس. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی پاییز ۱۳۸۳؛ دوره ۳، شماره ۲۲: ۲۲۰–۲۱۲.
16. Cho E, Kopel H, White SN. Moisture susceptability of resin - modified glass ionomer materials. Quintessence Int. 1995 May;26(5):351–358.
17. Eichner K, Lautenschlager EP, Vonradonth M. Investigation concerning the solubility of dental cement. J Dent Res. 1968 Mar-Apr;47(2):280–284.