مقایسه آزادسازی فلوراید از گلاس آینومر معمولی، گلاس آینومر نوری و کامپومر

* دکتر مریم قوام
** دکتر پروانه مفتاحی

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی میزان فلوراید آزادشده از سه مادهٔ گلاس آینومر معمولی، گلاس آینومر نوری و کامپومر، انجام گرفته است. نمونه‌های استانداردی از هرسه ماده تهیه شد و در طی زمان‌های : ۲۴ ساعت اول، هفته‌اول، هفته دوم، هفته سوم و هفته چهارم، در دو محیط با PHهای خنثی (۷) و اسیدی (۴/۵)، میزان فلوراید آزادشده را توسط دستگاه سنجش انتخابی یون فلوراید اندازه‌گیری نمودیم. نتایج مطالعه نشان داد که در هرسه ماده با گذشت زمان تدریجاً کاهشی در میزان فلوراید آزادشده پدید می‌آید. روند این کاهش در سه ماده متفاوت است. همچنین مشاهده شد که کاهش PH تأثیر قابل ملاحظه‌ای در افزایش فلوراید آزادشده دارد. از بین سه نوع ماده مورد بررسی مشخص شد که کامپومر فلوراید نسبتاً کمتری آزاد می‌کند ولی با توجه به آنکه همین میزان فلوراید جهت جلوگیری از ایجاد پوسیدگی در نسج دندان کافی به نظر می‌رسد می‌توان چنین عنوان نمود که به فراخور شرایط خاص کلینیک، از هر یک از سه ماده می‌توان استفاده نمود و مسلماً هرچه ماده از لحاظ سهولت کاربرد و خواص عمومی برتری داشته باشد، کاربرد کلینیکی موفق‌تری خواهد داشت.

مقدمه

در طی چنددهه گذشته تغییرات در درمان‌های ترمیمی شگفت‌انگیز بوده است. مواد جدید و روش‌های زیادی ظهور کرده‌اند و برخی نیز به سرعت ازبین رفته‌اند. به‌خوبی مشاهده می‌شود که شیوع بی‌دندانی در افراد سالخورده کاهش یافته و نیز می‌بینیم که توجه افراد در همه گروه‌های سنی به بهداشت و درمان‌های زیبائی دندانپزشکی روزافزون است. جالب این‌که با توجه بیش از پیش به بهداشت شاهد ایجاد ضایعاتی در طوق دندان‌ها هستیم که در واقع عارضه توجه بیش از حد به بهداشت است. ترمیم این ضایعات که تحت عنوان «ضایعات غیر پوسیدگی دندان» تقسیم می‌شوند، بخش وسیعی از کارهای تحقیقی دندانپزشکی را به خود اختصاص داده است. جهت ترمیم‌های همرنگ دندان‌ها، حدود ۴۰ سال قبل کامپازیت‌ها و اندکی بعد یعنی در سال ۱۹۷۱، اولین سیمان‌های گلاس آینومر ارائه شدند. به دلیل نقاط ضعف متعدد این مواد، در ابتدا چندان مورد عنایت قرار نگرفتند ولی تدریجاً پیشرفت زیادی در خواص شیمیائی، فیزیکی و مکانیکی آنها حاصل گردید.[۳،۶،۱۳،۱۴،۲۵،۳۰،۳۱،۳۹] سیمان‌های گلاس آینومر معمولاً به صورت پودر و مایع عرضه می‌شوند که ترکیب مایع کوپلیمری از اسید پلی آکریلیک و ایتاکونیک است و پودر آن حاوی ذرات شیشه آلومینوسیلیکات کلسیم و فلوئور می‌باشد. واکنش سخت‌شدن، با اختلاط پودر و مایع آغاز می‌شود و نهایتاً با تشکیل شبکه‌ای از پلی‌کربکسیلات

* استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی و مواد دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی تهران
** متخصص دندانپزشکی ترمیمی و مواد دندانی

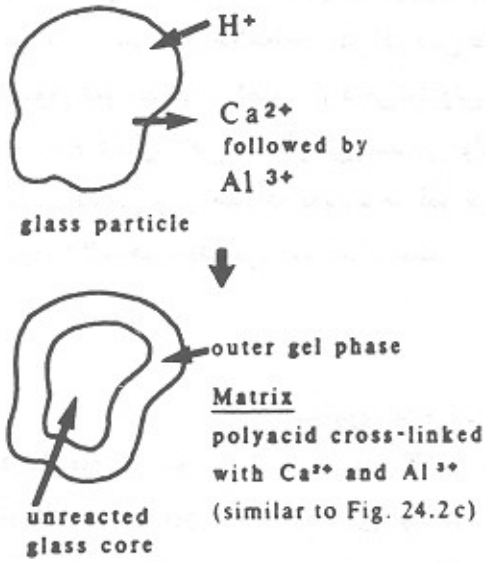
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

آلومینیوم و کلسیم که در برگیرنده بخش‌های واکنش نکرده پودر است، به انجام می‌رسد.(شکل ۱)

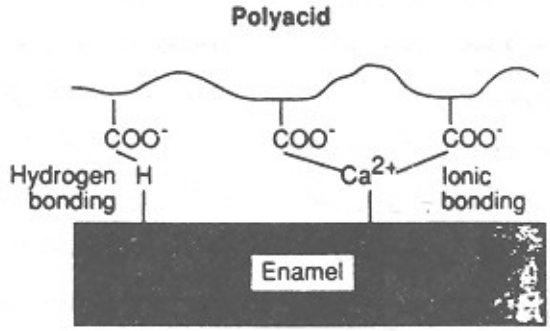
بحث در زمینه مکانیزم واکنش و شرایط کاربرد که بر سخت شدن سیمان تأثیر می‌گذارد از حوصله این مقاله خارج است ولی در متون مواد دندانی مورد بررسی قرار گرفته است.[۱۴،۱۳،۳]

کاربرد عمده سیمان‌های گلاس آینومر در نواحی طوق دندان‌ها به خصوص در ترمیم ضایعات اروزیو این نواحی است. مطالعات نشان داده است که این سیمان‌ها دارای برخی از خواص مطلوب، از جمله سازگاری نسجی خوب‌اند، به طوری که عده‌ای آن را جانشین بیولوژیک استخوان ذکر می‌کنند و معتقدند که با کاربرد آنها نیازی به کف‌بندی حفرات نیست.[۳۵،۲۸،۲۴،۱] لازم به ذکر است که در این مورد نظر گروه دیگری از محققین متفاوت است و در مناطق نزدیک پالپ کف‌بندی را توصیه می‌نمایند.[۳۵]به نظر می‌رسد که مایعات درون توبول‌های عاجی، بافر خوبی در مقابل اسید موجود در ماده است و باعث کم‌شدن نفوذ مواد شیمیائی می‌گردد.[۲۸،۲۶]

ویژگی مثبت دیگر، چسبندگی گلاس آینومر به ساختمان دندان است. این سیمان قادر به تبادلات یونی با عاج و مینا است. (شکل۲) و بدین صورت میکرولیکیج بین ترمیم و دندان به حداقل می‌رسد.[۱۷] حتی عده‌ای از محققین معتقدند که در صورت کاربرد صحیح و اتصال خوب بین ماده و دندان تهاجم باکتریائی نیز نخواهیم داشت.[۳۱،۲۸،۲۵]



شکل ۱ ـ نمای شماتیک واکنش ذرات آلومینوسیلیکات گلاس با محلول‌های پلی‌اسید آبی



شکل ۲ ـ مکانیسم‌های چسبندگی برای سمان‌های گلاس آینومر

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

آزادسازی مداوم فلوراید و توانائی جذب مجدد آن ویژگی مثبت دیگری است که باعث تحقیقات و تلاش‌های زیاد محققین برای تکامل فرمول و گسترش کاربرد این مواد شده است. برخی از تحقیقات نشان داده که می‌توان به عنوان ماده انتخابی در دهان بیمارانی که احتمال ابتلاء به پوسیدگی بالائی دارند از سیمان‌های گلاس آینومر استفاده نمود.[۲،۴،۶،۹،۱۶،۲۸،۳۰،۳۳] در مجموع قدرت اتصال به نسج دندان و آزادسازی فلوراید باعث شده که در بعضی از شرایط کلینیکی این سیمان‌ها به عنوان ماده منحصربه‌فرد مورد استفاده قرار گیرند، مثلاً در ضایعات طوق افراد سالخورده که اکثراً از کاهش ترشح بزاق رنج می‌برند و به همین دلیل نیز بیشتر در معرض پوسیدگی هستند، و یا در دندانپزشکی اطفال که هم کاهش زمان کلینیکی و هم نقش پیشگیری فلوراید حائز اهمیت است. علیرغم ویژگی‌های مثبتی که ذکر شد این مواد دارای یک‌سری نقاط ضعف نیز هستند که مهم‌ترین آن حساسیت بیش‌از حد به روش کار است. در سال‌های اخیر تلاش زیادی شده تا مشکلات و نواقص این سیمان‌ها برطرف شود و یا کاهش یابد. بخشی از این تلاش‌ها منجر به افزودن ترکیبات پلیمری آب دوست و قابل پلیمریزه‌شدن با نور گردید و نهایتاً گروهی از مواد گلاس آینومر تحت عنوان گلاس آینومرهای نوری یا Resin Modified Glass Ionomers به بازار آمدند.[۳] این مواد اتصال خوبی با دندان برقرار می‌کنند و کاربرد مواد چسبنده به عاج (Dentin Bonding Agents) قادر است اتصال آنها را بهبود بخشد. از نظر اثرات بیولوژیک به دلیل pH نسبتاً پائین در ابتدای واکنش، می‌توانند اثرات ضد باکتری داشته باشند و در عین حال به دلیل مدت کمی که در این pH می‌مانند اثرات سوئی بر پالپ نمی‌گذارند.[۲۶،۲۷]

مطالعه‌ای که بر پالپ میمون انجام گرفت سازگاری نسجی خوب این مواد را به اثبات رساند.[۳۸] واکنش سخت‌شدن این سیمان‌ها دوگانه است. یعنی هم با ترکیب اسید و پودر، و هم با پلیمریزاسیون نوری قسمت رزینی، سخت‌شدن حاصل می‌گردد. افزودن بخش رزینی باعث بهبود رنگ سیمان شده و درضمن، واکنش سخت‌شدن تا حدی در اختیار دندانپزشک قرار می‌گیرد. ضمناً حساسیت تکنیکی کاهش می‌یابد. لازم به تذکر است که با اختلاط پودر و مایع این سیمان‌ها، سخت‌شدن آغاز می‌گردد و با تابش نور پلیمریزاسیون انجام می‌گیرد. بنابراین، حتی در نواحی که شدت نور رسیده کم است سیمان سخت می‌شود.

موارد کاربرد این سیمان‌های سخت‌شونده با نور شامل ترمیم، کف‌بندی، چسباندن روکش‌ها، ترمیم‌های پیشگیری و دندانپزشکی اطفال است.[۴۰،۳۷،۲۷،۲۰]

در ۱۹۹۳ نخستین‌بار ماده جدیدی از گلاس آینومرها به بازار آمد که اصطلاحاً کامپومر نامیده می‌شوند.[۱۱] این مواد در واقع سیستم‌های رزینی هستند که با ترکیبات پلی‌اسید ادغام گردیده‌اند و حاوی فیلرهایی می‌باشند که امکان آزادسازی فلوراید دارد. کامپومرها به صورت یک خمیر عرضه می‌شوند که با تابش نور پلیمریزه می‌گردد، بنابراین در نواحی که امکان رسیدن نور نیست محدودیت کاربرد دارند. استفاده از آنها بسیار ساده است و همین امر باعث شده که جاذبه خاصی را در بین دندانپزشکان داشته باشند. از لحاظ خصوصیت فیزیکی شبیه گلاس آینومرهای نوری می‌باشند. معمولاً نسبت به رزین‌های کامپوزیت ضعیف‌ترند و همراه با مواد چسبنده به عاج به کار می‌روند.[۷] ادعا شده است که این مواد نیز قادرند با آزادسازی فلوراید در کاهش پوسیدگی ثانویه اطراف ترمیم مؤثر باشند. به لحاظ اینکه سه ماده گلاس آینومر معمولی، نوری و کامپومر از نظر نحوه کاربرد و حساسیت‌های کلینیکی اختلافاتی دارند و سهولت کاربرد مواد نوری و کامپومرها دندانپزشکان را به سوی استفاده بیشتر از این مواد سوق می‌دهد، و با توجه به اینکه مهمترین مزیت ادعا شده گلاس آینومرها آزادسازی فلوراید می‌باشد، این مطالعه را با هدف بررسی میزان فلوراید آزادشده از سه ماده طراحی نمودیم و اثرات گذشت زمان و اسیدی‌شدن pH را در میزان فلوراید آزادشده مطالعه کردیم.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

مواد و روش کار

الف – نمونه‌ها

سه‌ماده‌ترمیمی‌شامل‌گلاس‌آینومرمعمولی(Opusfil W)، گلاس آینومر نوری (Improved GCII L.C)، و یک کامپومر (Compoglass)، مورد مطالعه قرار گرفتند. از هر ماده ۵ دیسک به ابعاد: ۴/۵ mm قطر و ۲/۵ mm ضخامت طبق دستور کارخانه سازنده و با رعایت اصول صحیح کاربرد، تهیه شد.

ب – محیط مورد مطالعه

محیط اول : آب دیونیزه دوبار تقطیر، با pH خنثی (به میزان ۵ سی‌سی برای هر نمونه)

محیط دوم : محیط اسیدی که با اسید هیدروکلریک به pH معادل ۴/۵ تهیه شد.

هر یک از دیسک‌ها را در ظرف دربسته‌ای که حاوی مایع موردنظر بود انداختیم و نمونه‌ها را در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه، نگاهداری نمودیم.

با استفاده از دستگاه سنجش یون فلوراید[1] که با دقت کالیبره شده‌بود، میزان فلوراید آزادشده را بر حسب ppm محاسبه نمودیم. زمان نگاهداری نمونه‌ها قبل از اندازه‌گیری به ترتیب ۲۴ ساعت، ۱ هفته ، ۲ هفته، ۳ هفته و ۴ هفته بود.

یافته‌ها

پس‌از انجام محاسبات‌ریاضی، مقادیر به‌دست آمده فلوراید را مورد تحلیل آماری قرار دادیم. در جدول ۱، مقایسه میانگین آزادسازی فلوراید بر حسبppm ، در هر یک از زمان‌های موردنظر برای سه‌ماده،ودر pH خنثی‌مشاهده می‌شود. جدول ۲ همین مقایسه را در pH اسیدی ۴/۵ نشان می‌دهد.

همانطور که ملاحظه می‌شود، آزادسازی فلوراید در دو محیط و در مورد هر سه ماده، اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (P<۰/۰۰۱) جدول ۳، میزان کاهش فلوراید آزادشده را به‌صورت اختلاف غلظت در ۲۴ ساعت اول با هفته چهارم در محیط خنثی و جدول ۴ همین کاهش را در محیط اسیدی، نشان می‌دهد.

جدول ۱ ـ مقایسه میانگین آزادسازی فلوراید (بر حسب ppm) در هر یک از زمان‌های اندازه‌گیری شده برای سه ماده در محیط خنثی PH =۷

	ماده ۱	ماده ۲	ماده ۳	P Value*	** اختلاف‌های معنی‌دار
	متوسط	متوسط	متوسط		
زمان ۲۴ ساعت	۶۱/۵۶۰۰	۷۸/۹۰۰۰	۸۱/۶۶۰۰	P< 0.001	هرسه‌گروه با یکدیگر
هفته اول	۲۲۳/۵۲۰۰	۵۳/۹۶۰۰	۷۱/۸۲۰۰	P< 0.001	هرسه‌گروه با یکدیگر
هفته دوم	۹۶/۹۲۰۰	۸۵/۷۰۰۰	۴۳/۴۲۰۰	P< 0.001	هرسه‌گروه با یکدیگر
هفته سوم	۷۰/۴۴۰۰	۳۱/۵۲۰۰	۳۳/۹۰۰۰	P< 0.001	هرسه‌گروه با یکدیگر
هفته چهارم	۴۱/۱۶۰۰	۶۳/۷۴۰۰	۲۷/۳۲۰۰	P< 0.001	هرسه‌گروه با یکدیگر

* سطح معنی‌داری در آنالیز واریانس یک‌طرفه

** اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون Shaffe'

ماده ۱ : گلاس یونومر معمولی

ماده ۲ : گلاس یونومر نوری

ماده ۳ : کامپوگلاس

۱- آزمایشگاه شیمی تجزیه، دانشکده علوم دانشگاه تهران

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

جدول ۲ ـ مقایسه میانگین آزادسازی فلوراید (بر حسب ppm) در هر یک از زمان‌های اندازه‌گیری شده برای سه ماده در محیط اسیدی PH = ۴/۵

	ماده ۱	ماده ۲	ماده ۳	P value*	**اختلاف‌های معنی‌دار
	متوسط	متوسط	متوسط		
زمان ۲۴ ساعت	۱۵۴/۸۶۰۰	۱۷۱/۶۴۰۰	۸۲/۸۰۰۰	P< 0.001	هرسه گروه با یکدیگر
هفته اول	۱۷۰/۸۲۰۰	۷۷/۳۰۰۰	۵۳/۷۲۰۰	P< 0.001	هرسه گروه با یکدیگر
هفته دوم	۹۰/۸۲۰۰	۶۰/۳۸۰۰	۵۴/۹۲۰۰	P< 0.001	هرسه گروه با یکدیگر
هفته سوم	۵۹/۹۲۰۰	۳۹/۵۰۰۰	۴۱/۳۸۰۰	P< 0.001	هرسه گروه با یکدیگر
هفته چهارم	۸۰/۹۴۰۰	۱۱۵/۷۴۰۰	۴۹/۷۲۰۰	P< 0.001	هرسه گروه با یکدیگر

* سطح معنی‌داری در آنالیز واریانس یک‌طرفه

** اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون Shaffe

ماده ۱ : گلاس یونومر معمولی

ماده ۲ : گلاس یونومر نوری

ماده ۳ : کامپوگلاس

جدول ۳ – اختلاف آزادسازی فلوراید در ۲۴ ساعت اولیه با هفته چهارم در محیط خنثی بر حسب ppm

	روز اول (۲۴ ساعت)	هفته چهارم	اختلاف بین ۲۴ساعت و هفته چهارم	P value*	اختلاف بین گروهها
ماده ۱	۶۱/۵۶	۴۱/۱۶	۲۰/۴	P< 0.0001	هرسه گروه با یکدیگر
ماده ۲	۷۸/۹۰	۶۳/۷۴	۱۵/۱۶		
ماده ۳	۸۱/۶۶	۲۷/۳۲	۵۴/۳۴		

* سطح معنی‌داری در آنالیز واریانس یک‌طرفه

ماده ۱ : گلاس یونومر معمولی

ماده ۲ : گلاس یونومر نوری

ماده ۳ : کامپوگلاس

جدول ۴ – اختلاف آزادسازی فلوراید در ۲۴ ساعت اولیه با هفته چهارم در محیط اسیدی بر حسب ppm

	روز اول (۲۴ ساعت)	هفته چهارم	اختلاف بین ۲۴ساعت و هفته چهارم	P value*	اختلاف بین گروهها
ماده ۱	۱۵۴/۸۶	۸۰/۹۴	۷۳/۹۲	P< 0.0001	هرسه گروه با یکدیگر
ماده ۲	۱۷۱/۶۴	۱۱۵/۷۴	۵۵/۹۰		
ماده ۳	۸۲/۸۰	۴۹/۷۲	۳۳/۰۸		

* سطح معنی‌داری در آنالیز واریانس یک‌طرفه

ماده ۱ : گلاس یونومر معمولی

ماده ۲ : گلاس یونومر نوری

ماده ۳ : کامپوگلاس

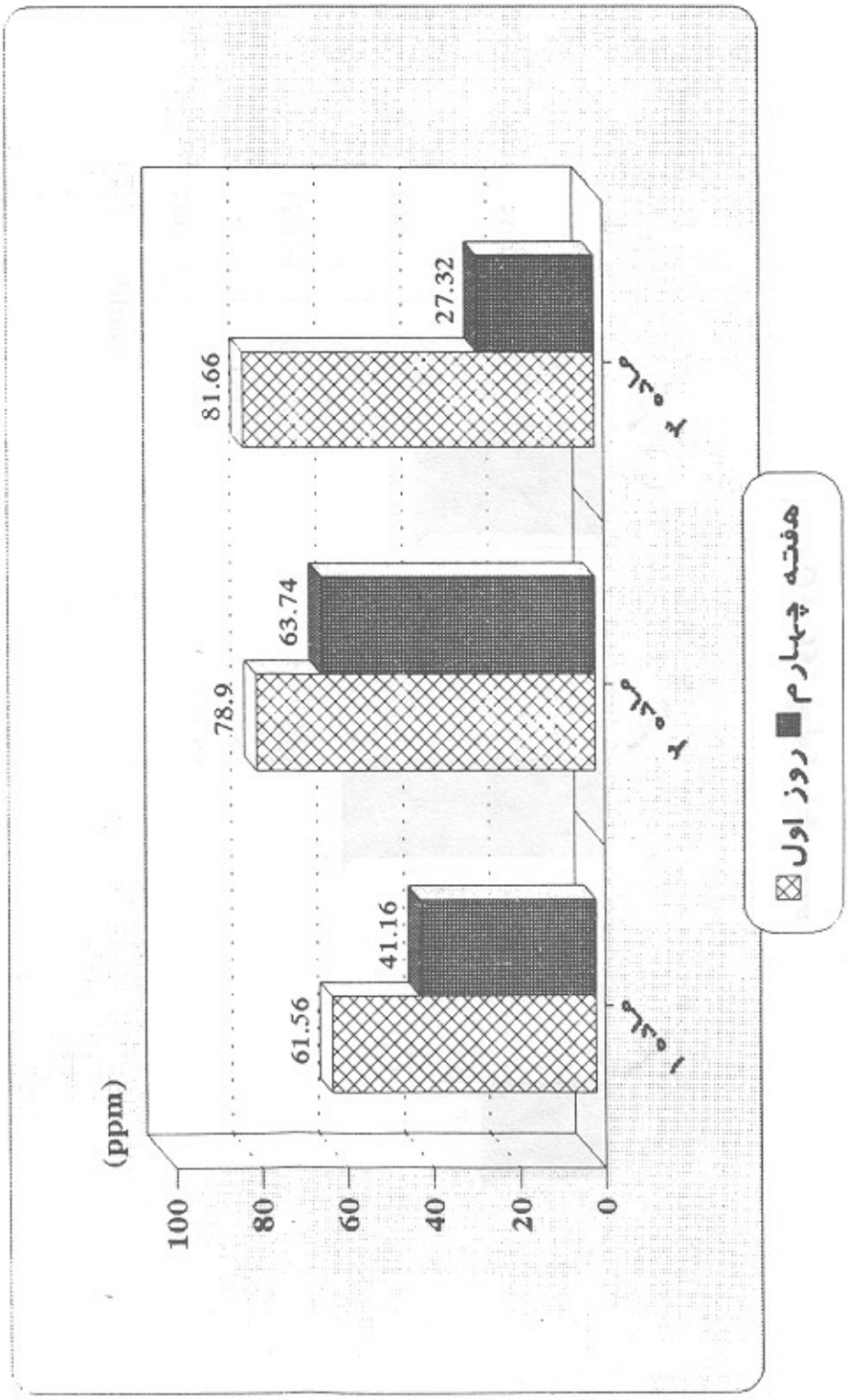
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

نتایج آماری نشان داد که کمترین میزان آزادسازی فلوراید در ۲۴ ساعت اول و در محیط خنثی، مربوط به گلاس آینومر معمولی، و بیشترین میزان مربوط بـه کـامپومر است. ولی در هفته اول آزادسازی فلوراید از گلاس آینومر معمولی افـزایش یافته و به بیشترین میزان می‌رسد، در حالی که طی هفته اول کمترین میزان مربوط به گلاس آینومر نوری می‌باشد و از آن به بعد با گذشت زمان، هر ماده روند متغیری را نشان می‌دهد. در محیط اسیدی، در ۲۴ ساعت اول بیشترین میزان آزادسازی فلوراید مربوط به کامپومر بود و در طی هفته اول، بـیشترین میزان به گلاس آینومر معمولی و کمترین میزان به کـامپومر تعلق داشته است. باز با گذشت زمان، روند آزادسازی تغییراتی را نشان می‌داد که در نمودارهای ۱ و ۲ ملاحظه می‌گردد. در نمودارهای ۱، ۲ ۳، میزان آزادسازی فلوراید در ۲۴ ساعت اول با هفته چهارم در محیطهای خنثی و اسیدی و اختلاف میزان فلوراید آزادشده در دو محیط ملاحظه می‌گردد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کاهش pH، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر میزان فلوراید آزادشده از هر سه ماده و در هر دوره زمانی دارد.

بحث

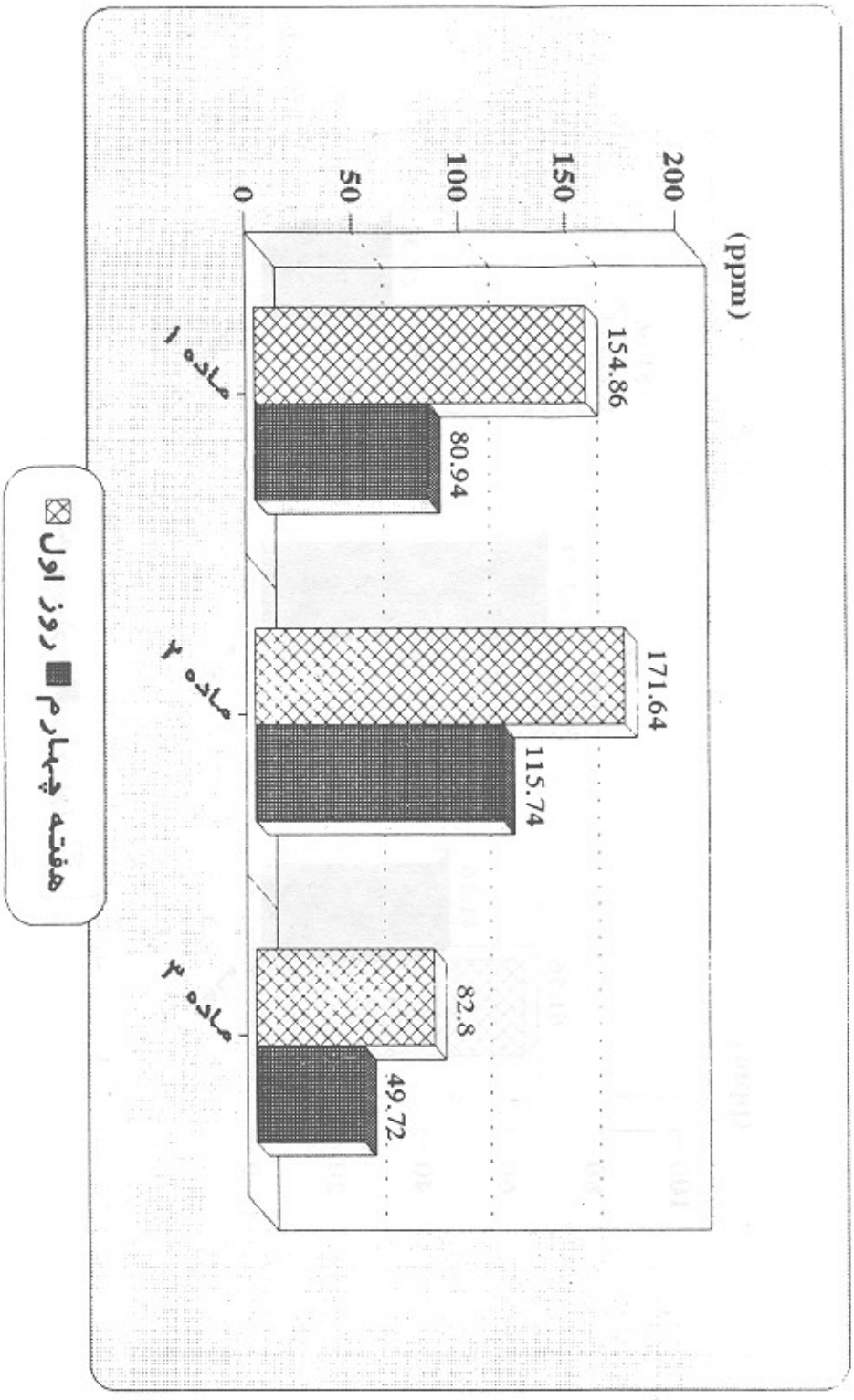
ساده‌ترین و اقتصادی‌ترین روش درمـانی در تـرمیم‌های همرنگ، ترمیم‌های مستقیم کامپازیت و گلاس آینومر است. به‌نظر می‌رسد که رزین‌های کامپازیت از لحاظ رنگ و خواص فیزیکی کیفیت بالاتری داشته باشند ولی گـلاس آیـنومر بـا دندان تبادلات یونی دارد و در مقابل میکرولیکیج نسبتاً مقاوم است و با آزادسـازی فـلوراید بـه خـوبی دنـدان را در مـقابل پوسیدگی های راجعه حفظ می‌کند. کامپازیت و گلاس آینومر در تـرمیم‌های هـمرنگ دنـدان‌هـا، بـه صـورت تـوأم (روش ساندویچ) قابل کاربرد می‌باشند. این روش بسیار موفق و قابل دسـترس است، و در طـی آن گـلاس آیـنومر از طـریق گـیر مـیکرومکانیکال ونـیز تـبادلات یـونی بـه عـاج مـی‌چسبد و کامپازیت به طور میکرومکانیکال به سیمان Self Cure وبه طور شیمیائی به سیمان DuaL cure اتصال می‌یابد. غیر از کاربرد توأم دوماده، کارخانه‌ها هم تلاش موفقی را برای ادغام دو مـــاده کـــرده‌انـــد کـــه در نـــتیجه طـیف وسـیعی از مـــواد جـدید Resin Modified Glass Ionomer و Poly Acid Modified Composites به بازار آمده است. ادعا شده است که مجموعه موادی که در این طیف می‌گنجد دارای اثر آزادسازی فلوراید می‌باشند. نحوه عـملکرد سـیمان گلاس آینومر در پیشگیری از ایـجاد پـوسیدگی ثـانویه و یـا پوسیدگی در سطوح مجاور، بیشتر به خاطر آزادسازی فلوراید از ماده می‌باشد. به نظر می‌آید که این آزادسازی تا زمانی که پرکردگی در محل قرار داشته باشد، وجود خواهد داشت.[۱۹،۱۷] فلوراید به عنوان flux در ساختمان گلاس به کار می‌رود بـه نحوی که تا ۲۳٪ ترکیب گـلاس، مـمکن است فـلوراید بـه اشکال مختلف باشد. بخشی از این فلوراید در طی واکنش پودر گلاس بـا اسـیدالکـنوئیک، آزاد مـی‌شود و در مـاتریکس بـه صورت قطرات میکروسکپی قرار می‌گیرد که بـه طـور عـمده سدیم فلوراید می‌باشد. فلوراید نقشی در واکنش سخت‌شدن و یا تشکیل ماتریس ندارد، ولی قادر است که در ماتریس حرکت کرده و در محیط دندان آزاد گردد.[۲۹]مطالعات قبلی در مورد آزادسازی فلوراید نشان داده‌اند که یون برای مدت طولانی آزاد می‌شود. معمولاً در ۲۴ ساعت اولیه میزان آزادشدن بالا است و به مرور کاهش می‌یابد.[۱۵]در مطالعه ما مشاهده شد که در هر سه ماده در ۲۴ سـاعت اول بـیشترین مـیزان آزادسـازی فلوراید رخ می‌دهد. نکته جالب این بـود کـه مـیزان فـلوراید آزادشده در ۲۴ ساعت اول و در محیط خنثی برای کامپوگلاس بیش از دو ماده دیگر بود. مطالعه‌ای در این مورد برای مقایسه در اختیار نداشتیم ولی مطالعه Forsten[۲۰]نشـان داده است که در ابتدای امر گلاس آینومر نوری بیش از انواع مـعمولی فلوراید آزاد می‌کند.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]



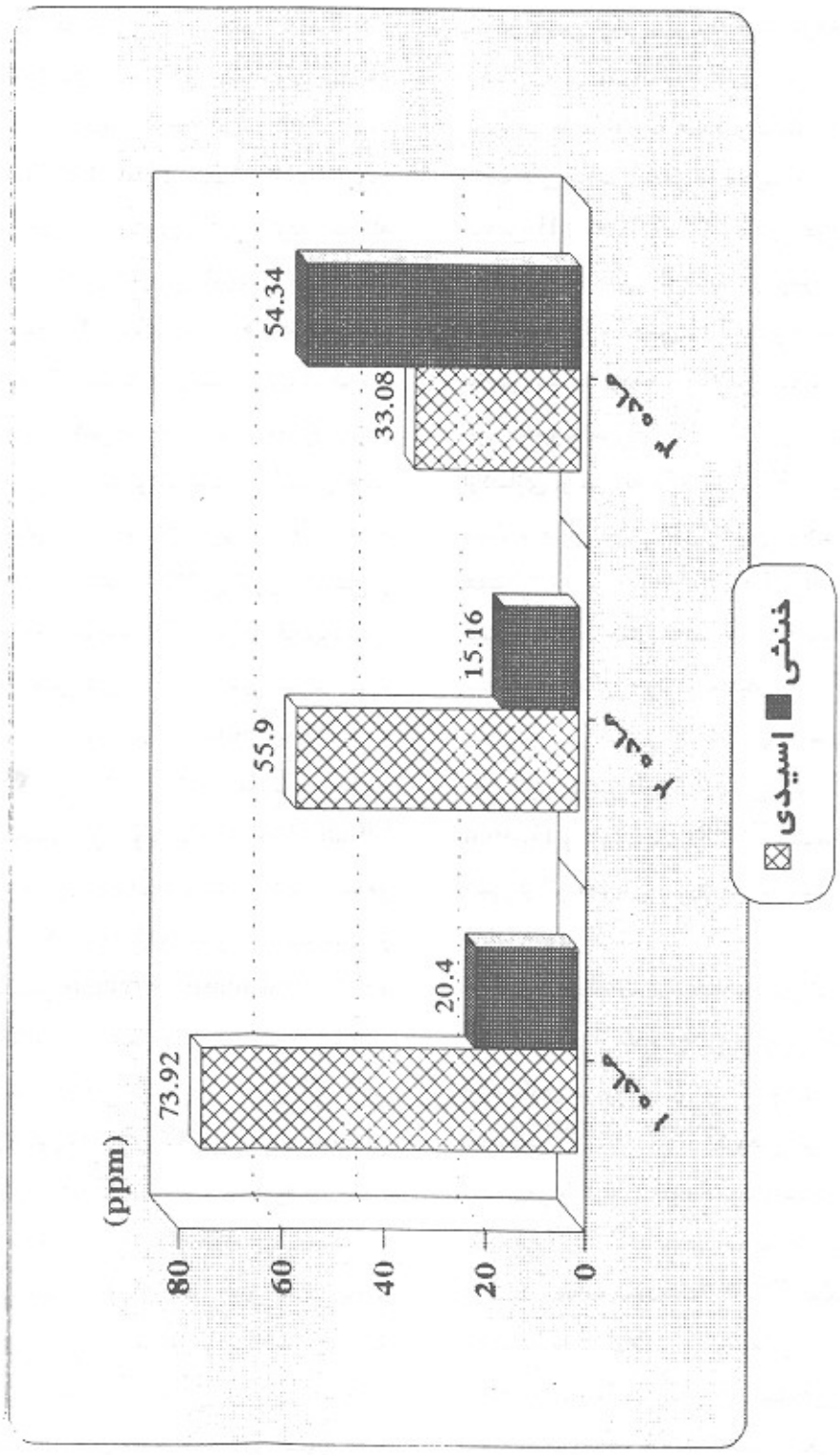
نمودار ۱ـ میزان آزادسازی فلوراید از ۲۴ ساعت اول با هفته چهارم در محیط خنثی

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]



نمودار ۲ـ میزان آزادسازی فلوراید از ۲۴ ساعت او با هفته چهارم در محیط اسیدی

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]



نمودار ۳ـ میزان اختلاف آزادسازی فلوراید از ۲۴ ساعت اول با هفته چهارم در محیط‌های خنثی و اسیدی

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

علیرغم این‌که به نظر می‌رسد سیستم self cure از آزادسازی فلوراید بیشتری برخوردار باشد، ولی مطالعه Cranor[15] نشان داده است که از گلاس آینومر Fuji، نسبت به Aqua-Cem (De-Tray) که یک سیمان گلاس آینومر Self Cure می‌باشد فلوراید بیشتری آزاد می‌گردد. مسئله دیگری که ملاحظه شد کاهش تدریجی فلوراید از هر سه نوع ماده در طی فاصله زمانی ۲۴ ساعت، یک هفته، دوهفته، سه‌هفته و چهارهفته بود که البته به طور معنی‌داری، در هر سه ماده صادق بود. میزان کاهش در طی چند روز اول برای گلاس self cure بیش از بقیه بود و سپس تا انتهای هفته چهارم با سرعت بیشتری کاهش می‌یافت ولی در نهایت هفته چهارم میزان فلوراید آزادشده کمتر از گلاس نوری و بیش از کامپوگلاس بود. در واقع مطالعه نشان داد که کامپوگلاس مشی کندتری را در کاهش فلوراید طی می‌کند. در مورد کامپوگلاس به مطالعه‌ای جهت مقایسه نتایج برنخوردیم اما برخی از نتایج حاصله در مورد گلاس آینومر معمولی و نوری با مطالعه Forsten[19] همساز بوده ولی با مطالعه Bunsel[5] هماهنگ نیست. او نشان داده است وقتی گلاس آینومر معمولی به‌صورت fast set تهیه می‌شود، برخی از ویژگی‌هایش مثل diametral tensile strength و compressive strength کاهش می‌یابد ولی آزادسازی فلوراید تغییری نمی‌کند. مطالعه ما نشان داد که در ۲۴ ساعت اول میزان آزادسازی فلوراید برای گلاس آینومر معمولی کمترین میزان نسبت به بقیه بوده است. البته وقتی جمع فلوراید آزادشده از هر ماده را در انتهای هفته چهارم مقایسه می‌کنیم، ملاحظه می‌کنیم که به طور معنی‌داری گلاس آینومر معمولی بیش از نوری، و نوری بیش از کامپوگلاس، فلوراید آزاد می‌کند که این امر با توجه به ساختمان شیمیائی ماده قابل توجیه است. در محیط اسیدی روند آزادسازی فلوراید، از کامپوگلاس مشی کندی را دارد و در مورد گلاس آینومر معمولی، بیشترین کاهش ملاحظه می‌شود.

در بخش دیگری از مطالعه با توجه به اینکه به علل مختلفی مثل مصرف مواد قندی و اسیدی (نوشابه‌ها، آب‌میوه، شیرینی و ...) و یا عدم رعایت بهداشت، در مجاورت ترمیم‌های گلاس‌آینومر، با محیط اسیدی مواجه هستیم، اثر کاهش pH محیط را بر آزادسازی فلوراید در سه ماده بررسی نمودیم. نکته جالبی که ما به آن برخوردیم این بود که در طی ۲۴ ساعت اول، کاهش PH تأثیر قابل ملاحظه‌ای را روی افزایش فلوراید آزادشده از گلاس آینومر معمولی داشت ولی در مورد کامپوگلاس این تأثیر کمتر بود و در طی روزهای بعد آزادسازی از هر سه ماده کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت که مقدار و میزان آن از نظم خاصی برخوردار نیست. مثلاً در هفته اول، فقط Fuji Glass Ionomer، آزادسازی فلوراید بیش از محیط خنثی داشت، و در هفته دوم فقط کامپوگلاس نسبت به همتای خود در محیط خنثی فلوراید بیشتری آزاد می‌نمود. در انتهای هفته چهارم هر سه ماده به طور معنی‌داری بیشتر فلوراید آزاد می‌کردند. این مسئله که با نتایج Forsten و Rezk-Lega[19,34] همخوانی دارد، احتمالاً ناشی از اثر تخریبی و دراز مدت اسید بر ساختمان یونی گلاس‌آینومر است.

اصولاً مطالعات در زمینه بررسی اثرات ضد پوسیدگی مواد گلاس آینومر از تنوع زیادی برخوردار است. برخی از محققین آزادسازی فلوراید را در آب، و برخی در بزاق بررسی نموده‌اند.[10,12,19,20,21,35] گروهی اثرات ترمیم‌های گلاس آینومر را در مقاوم کردن نسج به پوسیدگی‌های مصنوعی[23,32,37] و گروهی در مقاوم‌کردن نسج به حل شدن در اسید مطالعه نموده‌اند.[19,23,88] مطالعات نادر کلینیکی هم اثرات درازمدت گلاس آینومرها را در اجتناب از پوسیدگی ثانویه توضیح داده‌اند.[8] ولی مسئله‌ای که جالب است نتایج ضد و نقیض برخی از این مطالعات بخصوص در ارتباط دادن فلوراید و مشی پوسیدگی است. گروهی مستقیماً نقش مواد آزادکننده فلوراید را در کاهش پوسیدگی ملاحظه کرده‌اند.[17,37]

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

و گروهی نشان داده‌اند که آزادسازی فلوراید از سیمان‌های گلاس‌آینومر مستقیماً با توقف رشد باکتری‌های پوسیدگی‌زا ارتباط ندارند، لذا توصیه می‌کنند که قبل از ترمیم تمام نسوج دکلسیفیه برداشته شود[۱۸،۲] در مورد این تناقضات نکات جالبی قابل توضیح است. بزاق، حاوی Ca^{++} و $PO4^{---}$ و پروتئین است و قدرت یونی آن به مراتب بیشتر از آب است. لذا منطقی است که انتظار داشته باشیم در بزاق فلوراید زیادتری آزاد شود، ولی مطالعات in vivo نشان داده‌اند که فلوراید کمتری در بزاق آزاد می‌شود. Rezk-Lega [۳۴] معتقد است که شاید علت این امر جذب یون فسفات به شکل $HPO4^{---}$ و پروتئین‌ها در pH خنثی روی سطح ترمیم باشد. با افت pH، اتصال فسفات و پروتئین از ترمیم جداگشته و آزادسازی فلوراید تشدید می‌شود. در مطالعه in vitro ما نیز مشاهده شد که در محیط اسیدی افزایش فلوراید داریم. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هر سه ماده مورد بررسی در شرایط خاصی که احتمال پوسیدگی بالاست، می‌توانند باعث مقاومت دندان گردند.

مسئله دیگری که بین نتایج in vitro و in vivo اختلاف می‌اندازد، وسعت ترمیم است که در آزادسازی فلوراید و اثرات ضد پوسیدگی آن مستقیماً اثر می‌گذارد. در مطالعه ما، تمام سطوح دیسک‌ها در معرض مدیوم مربوطه قرار گرفته بود، ولی در شرایط کلینیکی سطح کمی از ترمیم در معرض بزاق است، پس طبیعی است که با مکانیزم مطرح شده فلوراید کمتری آزاد گردد. در بخشی از ترمیم که مجاور نسج سخت درون حفره است، فلوراید از طریق انتشار در مایع توبولی، و یا در مایعاتی که از ریز نشت فاصله ترمیم و دندان نفوذ می‌کند، آزاد می‌گردد و خود را به نسج سخت می‌رساند. به‌هر حال همان‌طور که ذکر شد، در این مطالعه ما آزادسازی فلوراید را هم در محیط خنثی و هم در محیط اسیدی و در هر سه ماده داشتیم و این امر نشان می‌دهد که بر حسب انتخاب کلینیکی، هر سه ماده می‌توانند نتایج مثبتی داشته باشند.

نتیجه

از سه نوع ماده مورد بررسی هر سه دارای قدرت آزادسازی فلوراید به حد مطلوبی هستند. هر چند که با گذشت زمان میزان فلوراید آزادشده کاهش می‌یابد ولی در طی یک‌ماه همچنان مقادیر آن قابل ملاحظه است. با توجه به اینکه در pH اسیدی (که معمولاً در مجاورت پلاک میکروبی شاهد چنین افتی در pH هستیم) میزان آزادسازی فلوراید تشدید می‌شود، می‌توان انتظار داشت که هر سه ماده مورد بررسی در نواحی که احتمال پوسیدگی ثانویه هست و نیز در مواردی که از اثرات محافظتی طبیعی مثل ترشح بزاق محرومیت وجود دارد، بتوانند در حفظ دندان از اثرات دمینرالیزه‌کننده میکروب‌ها، نقش مؤثری داشته باشند.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

Summary

Since the introduction of glass ionomer cements in 1971, they have undergone considerable changes in formulation and have been endorsed for a number of clinical applications. The most universal accepted use has been as a conservative direct restorative material, for cervical lesions, such as erosions and abrasions. Consistent reporting of biocompatibility, adhesion and fluoride release have followed the evolving glass ionomer cements. The often reports on fluoride release associated with glass ionomer cements and the implied anticaries effect, have helped to keep interest high in these materials. In fact some defective regions can be restored with glass ionomer only. They are especially effective in treating non carious Cervically lesions, because of their potential to release fluoride lon into underlining dentin, to prevent decay. their consideration is important in treating older patients who often experience reduced salivary flow, which makes them more susceptible to caries. recently several new visible light curing glass ionomers have evolved, which are in fact hybrids of glass ionomers and composite Resins. The popularity and ease of clinical use of these materials- either a resinous glass ionomer, or a glass modified resin- brings us to many new questions regarding their properties and clinical applications. In order to find out the pattern of fluoride release from these materials, a research was conducted using three categories of glass ionomer cements: A conventional glass ionomer(Opusfil)' a light curable glass ionomer (Fuji II L.C. improved)' and a compomer (Compoglass). Samples of each material were made according to the manufacturers and kept in either double distilled water with a normal pH, or acid modified to pH: 4.5. The amount of fluoride released during the first 24 hours, first week, second week, third and fourth week was assessed and the results were analized. The results showed that during the first 24 hours, the compomer released the most fluoride ion, followed by light cured and conventional glass ionomer, but the pattern changed during the first week with the conventional being the most and light cure the least fluorid releasing ionomer. However at the end of the fourth week, light cure glass ionomer released the most, and compomer released the least amount of (F) ion. The acidic pH had a significant increasing effect on release of fluoride from all three materials in the first 24 hours with the most effect on light cure glass ionomer . At the end of the fourth week the pH still showed the increasing effect, although during the first, second and third weeks some deviation from the pattern was diagnosed. All the materials in both mediums showed decreasing (F) release with aging the materials.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

REFERENCES

1. Alfonso An in Vitro Study of the Distribution of Silver and Fluoride Following Application of 40 Percent Silver Fluoride Solution to Dentine. Aust. Dent. J. 1996; 41(6): 388-392
2. Amerongen W E. Dental Caries Under Glass Ionomer Restoration. J. Publ. Health Dent. 1996; 56(3): 150-154.
3. Anusavice K J.Phillip's Science of Dental Materials. 10th ed. Saunders. 1996.
4. Arends J. Review of Fluoride Release and Secondry Caries Reduction by Fluoridating CompositesAdv. Dent. Res. 1995; Dec. 367-376.
5. Bansal R K. Modified Polyalkenoate (Glass Ionomer) Cement - a Study J. of Oral Rehab. 1995; 22: 533-537.
6. Baum P L. Textbook of Operative Dentistry. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 1995.
7. Benz C. Clinical Evaluation of a Compomer Material in Class II Restorations.J. Dent. Res. 1998; 77(AADR Abstract); N: 103.
8. Bilgin Z. Fluoride Release from Three Different Types of Glass Ionomer Cements After Exposure to NaF Solution and APF Gel.J. Clin. Ped. Dent. 1998; 22(3): 237-241.
9. Bouschlicher M R. Effect of Dessication on Microleakage of Five Class 5 Restorative Materials."Oper. Dent. 1996; 21: 90-95.
10. Castro G W. The Effect of Various Surface Coatings on Fluoride Release From Glass Ionomer Cements.Oper. Dent. 1994; 19: 194-198.
11. Christensen G J. Compomers V.S. Resin-Reinforced Glass Ionomers.J.A.D.A. Apr. 1997; 128: 479-480.
12. Cooly R L. Fluoride Releasing Removable Appliances.Quint. Int. 1991; 22(4): 299-302.
13. Craig R G, O'Brien W J, Powers J M. Dental Materials: Properties & Manipulation. 6th ed. st. Louis: Mosby, 1996.
14. Craig R G.Restorative Dental Materials. 10th ed. St. Louis: Mosby; 1997.
15. Creanor S L. Fluoride Uptake and Release Characteristics of Glass Ionomer Cements.Caries Res. 1994; 28: 322-328.
16. Dijkman E H M. Surface Changes of Fluoride Releasing Composites: a Comparison of In Vivo and In Vitro Results.Dent. Res. Dec. 1995; 9(4): 348-354.
17. Dionysopoulos. Artifical Secondry Caries Around Two New F. Containing Restoratiyes.Oper. Dent. 1998; 23: 81-86.
18. Fischman S A. The Effect of Acid and Fluoride Release on the Antimicrobial Properties of Four Glass Ionomer Cements.Ped. Dent. 1994; 16: 368-370.
19. Forsten L. Fluoride Release of Glass Ionomer.J. Esth. Dent. 1994; 216-222.
20. Forsten L. Resin Modified Glass Ionomer Cements: Fluoride Release and Uptake.Acta. Odon.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]

Scand. 1995; 53: 222-225.
21. Forsten L. Short and Long Term Fluoride Release from Glass Ionomer Based Liners.Scand. J. Dent. Res. 1991; 99: 340-342.
22. Friedl K H. Marginal Adaptation of Composite Restorations Versus Hybrid Ionomer/I: Composite Sandwich Restorations.Oper. Dent. 1997; 22: 21-29.
23. Kawai K. IN Vitro Dentine Fluoride Uptake From Three Fluoride Containing Composites and Their Acid Resistance.J. Dent. 1997; 25(3-4): 291-296.
24. Kerby R E. Strength Properties of Visible Light Cure Resin Modified Glass Ionomer Cements.Oper. Dent. 1997; 22: 79-83.
25. Mc Cabe J F.Applied Dental Materials. 7th ed. Oxford: Blackwell; 1990.
26. Mc Lean J W. Clinical Applications of Glass Ionomer Cements.Oper. Dent. 1992; Sup 5: 184-190.
27. Meirs J C. Antibacterial Activity of Dentin Bonding Systems, Resins Modified, Glass Ionomers/ and Polyacid, Composite Resins.Oper. Dent. 1994; 21: 257-264.
28. Mount G J. Some Physical and Biological Properties of Glass Ionomer Cement.Int. Dent. J. 1995; 45: 135-140.
29. Mount G J. Glass Ionomer Cements and Future Research.Am. J. Dent. 1994; 7: (5): 286-292.
30. Mount G J.An Atlas Of Glass- Ionomer Cement. Martin Dunitz; 1990.
31. Noort R V. Introduction to Dental Materials. St. Louis: Mosby; 1994.
32. Park S H. The Articariogenic Effect of Fluoride in Primer, Bonding Agent/ and Composite Resin in the Cavosurface Enamel Area. Oper. Dent. 1997; 22: 116-120.
33. Rawls H R. Evaluation of Fluoride- Releasing Dental Materials by Means of In Vitro and in Vivo Demineralization Models: Reaction Paper.Adv. Dent. Res. Nov. 1995: 324-331.
34. Rezk L F. Availability of Fluoride From Glass Ionomer Luting Cements in Human Saliva.Scand. J. Dent. Res. 1991; 99: 60-63.
35. Sturdevant C M. The Art & Science of Operative Dentistry. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1995.
36. Tam L E. Physical Properties of Proprietary Light Cure Lining Materials. Oper. Dent. 1991; 16: 210-217.
37. Tsanidis V. An in Vitro Model for Assesment of Fluoride Uptake From Glass Ionomer Cements by Dentin and Its Effect on Acid Resistance. J. Dent. Res. Jan; 1997; 71(1): 7-12.
38. White S N. Light Cured Glass Ionomers. J. CDA. Aug. 1994; 22(8): 39-43.
39. Wilson A D, Mc Lean J. Glass Ionomer Cements. Chicago: Quintessence; 1998.
40. Young A. Fluoride Release and Uptake in Vitro From a Composite Resin and Two Orthodontic Adhesives. Acta. Odont. Scand. 1996; 54: 223-228.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-04-04]