مقایسه میزان آزادسازی فلوراید از گلاس‌آینومرهای کانونشنال و رزین مودیفاید در یک دوره دو ماهه

دکتر حسن ترابزاده*، دکتر مجتبی قدیری**، دکتر مهرسیما قوامی لاهیجی***

چکیده

سابقه و هدف: *تأثیر فلوراید آزاد شده از مواد ترمیمی دندانپزشکی در جلوگیری از بروز پوسیدگی ثانویه توسط تحقیقات قبلی کاملاً تائید شده است. هدف از این مطالعه مقایسه آزادسازی فلوراید از دو گلاس‌آینومر کانونشنال (Ionocid-F و Fuji II) و دو گلاس‌آینومر رزین مودیفاید (IonoGem LC و Fuji II LC) بود.*

مواد و روشها: *در این مطالعه تجربی، از هر ماده ۵ نمونه دیسک با ابعاد ۲mm×۷ ساخته شد. نمونه‌ها در ظروفی پلاستیکی حاوی ۱۰ cc آب دیونیزه غوطه‌ور شدند. محلولها در هفته اول به صورت روزانه تعویض شدند. پس از پایان هفته اول، بعد از هر ۱۲روز، آب محلول‌ها به مدت سه روز متوالی تعویض شد و این روند تا انتهای دوره ۲ ماهه آزمایش تکرار شد. محلول‌ها با TISABII (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) بافر می‌شدند و سپس اندازه‌گیری فلوراید با الکترود اختصاصی فلوراید که به یک دستگاه pH-Ion meter دیجیتالی متصل بود، انجام گرفته، میزان آزادسازی فلوراید به ppm اندازه‌گیری شد. با استفاده از آزمون‌های ANOVA و Scheffe اختلاف آماری بین نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت.*

یافته‌ها: *تمام مواد مورد آزمایش در روز اول مقادیر زیادی فلوراید آزاد کردند. این میزان در روز دوم به صورت معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). Ionocid–F (۲۶۷/۶۴۳ ± ۱۷/۹۱۶ ppm) به صورت معنی‌داری بیش از بقیه مواد فلوراید آزاد کرد. IonoGem LC (۱۰۱/۲۸٤±۱۰/۰٦۸ ppm) و Fuji II LC (۲/٦۰۹ ±۲۳/۲۷٦ ppm) و Fuji II (٤/۲۳۲ ±۲۰/۰۲۷ ppm) به ترتیب مقام‌های بعدی را داشتند ولی بین Fuji II LC و Fuji II اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.*

نتیجه‌گیری: *مقادیر فلوراید آزاد شده از مواد مورد آزمایش محدوده وسیعی را در بر می‌گرفت ولی الگوی آزادسازی فلوراید در همه مواد مشابه بود.*

کلید واژگان: *آزادسازی فلوراید، گلاس‌آینومرهای کانونشنال، گلاس‌آینومرهای رزین مودیفاید*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸٤/۹/۹ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸٤/۱۰/۲۰ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸٤/۱۱/۱٦

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۸٦، ۱٦۱-۱۵۵

مقدمه

بیشترین دلیل برای تعویض ترمیم‌ها پوسیدگی ثانویه است که عموماً در نتیجه ریزنشت در مرز دندان و ماده ترمیمی رخ می‌دهد. از بین رفتن تطابق مارژینال بین ماده ترمیمی و حفره آماده شده مسیرهایی را برای ایجاد پوسیدگی ثانویه و ورود میکروارگانیسم‌های پوسیدگی‌زا فراهم می‌کند(۱). بنابراین توانایی یک ماده برای مقاومت در برابر حمله‌های پوسیدگی ثانویه و ریزنشت دیواره‌ها تعیین می‌کند که آیا ترمیم موفق خواهد بود یا شکست خواهد خورد(۲). در این صورت توانایی یک ماده برای جلوگیری از شکل‌گیری پوسیدگی راجعه یک خاصیت درمانی مهم محسوب می‌شود(۳).

سمان گلاس‌آینومردر سال ۱۹۷۲ توسط Wilson و Kent معرفی شد(٤). از مزیت‌های این ماده می‌توان به چسبندگی به نسوج سخت دندانی (مینا و عاج)، سازگاری نسجی و ضریب انبساط حرارتی نزدیک به نسج دندان اشاره کرد (۵،٦). یک کیفیت مهم همه سمان‌های گلاس‌آینومر آزادسازی

*نویسنده مسئول: دانشیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
E-mail:HTorabzadeh@icdr.ac.ir

**استاد گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید بهشتی.

***دندانپزشک.

Archive of SID

www.SID.ir

فلوراید است و یکی از دلایل استفاده از این سمان‌ها توانایی در مهار پوسیدگی است که به آزاد کردن طولانی‌مدت فلوراید و جذب آن در بافت سخت دندانی بستگی دارد(۷). تحقیقات نشان داده‌اند زمانی که ترمیم‌های گلاس‌آینومر قرار داده می‌شوند، آغاز و انتشار پوسیدگی‌های ثانویه به نحو بارزی کاهش می‌یابد(۲). هدف از این مطالعه مقایسه آزادسازی فلوراید و بررسی الگوی آزادسازی از دو گلاس‌آینومر کانونشنال و دو گلاس‌آینومر رزین مود یفاید بود.

مواد و روشها

برای انجام این مطالعه تجربی از دو گلاس‌آینومر کانونشنال Ionocid-F و Fuji II و دو گلاس‌آینومررزین مودیفاید IonoGem LC و Fuji II LC استفاده شد. جزئیات این مواد در جدول ۱ توضیح داده شده‌اند. با استفاده از قالب‌هایی از جنس Perspex نمونه‌هایی به شکل دیسک با قطر ۷ و ضخامت ۲mm از هر کدام از مواد مورد آزمایش ساخته شدند. در حین ساخته شدن نمونه‌ها به منظور ایجاد سطوحی صاف، قالب از دو طرف توسط نوار ماتریکس سلولوئیدی و لام شیشه‌ای حمایت می‌شد. نمونه‌های light cure به مدت ۲۰ ثانیه از یک طرف از ورای نوار ماتریکس سلولوئیدی سخت شدند. سپس نمونه‌ها از قالب خارج شده و در محفظه‌های پلاستیکی حاوی ۱۰ cc آب دیونیزه غوطه‌ور شدند. نمونه‌های کانونشنال نیز پس از سخت شدن اولیه که ۵ دقیقه طول می‌کشید، به مدت ۱۰ دقیقه در محیطی با رطوبت ۱۰۰٪ قرار داده شده، سپس در محفظه‌ها غوطه‌ور شدند. در هفته اول آب محلول‌ها به صورت روزانه تعویض شدند و در روز هشتم، نمونه‌ها در آب جدید قرار گرفته، به مدت ۱۲ روز به همان حال باقی ماندند. پس از این مدت، نمونه‌ها در ظرف حاوی آب دیونیزه جدید قرار گرفتند واین عمل برای ۳ روز متوالی تکرار شد. این روند در طول دوره دو ماهه مطالعه، ٤ بار متوالی تکرار شد. لازم به ذکر است که نمونه‌ها قبل از قرارگیری در محفظه پلاستیکی جدید خشک می‌شدند. در نهایت ۱۹ بار اندازه‌گیری فلوراید برای هر یک از ۲۰ نمونه مورد مطالعه انجام شد. اندازه‌گیری فلوراید با الکترود اختصاصی فلوراید (QSE۳۳۳) و الکترود مرجع Ag–Agcl (Jenway) که به یک دستگاه Ion meter –pH دیجیتالی (Instrument;England / N:۰۲۵۸٦۷ ;EDT ۲ Micro) متصل بودند، انجام گرفت. برای کالیبره کردن دستگاه، ۳۰ محلول استاندارد در محدوده ppm ٤٥–۰/۰٥ ساخته و منحنی کالیبراسیون رسم شد. برای اندازه‌گیری فلوراید، ۱cc از محلول مورد آزمایش به۱cc از محلول TISABII افزوده شد. محلول حاصل روی همزن مغناطیسی قرار گرفته، پس از ٥ ثانیه الکترودها وارد آن شدند. پس از ٥ دقیقه تعادل میلی‌ولتاژ دستگاه یادداشت شد. میانگین و انحراف معیار آزادسازی فلوراید برای تمام مواد مورد آزمایش محاسبه شد. آزمونهای آماری One–way Analysis of Variance (ANOVA) و Scheffe برای ارزیابی مواد و گروه‌های مختلف و تعیین سطح معنی‌داری مورد استفاده قرار گرفتند. سطح (P<۰/۰٥) از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

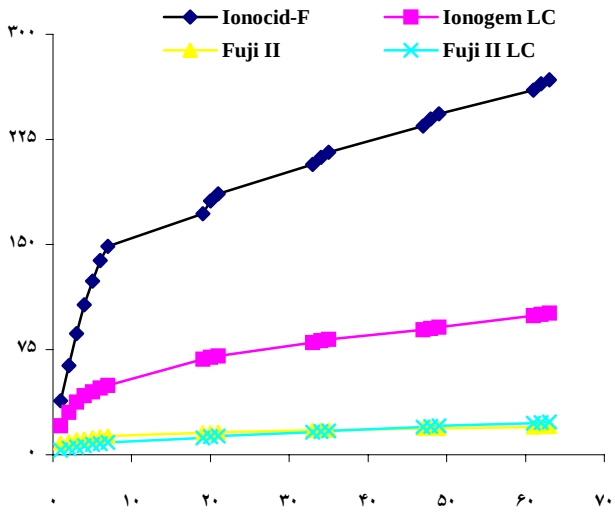
نتایج حاکی از این بودند که همه مواد مورد آزمایش در روز اول بیشترین میزان آزادسازی فلوراید را نشان دادند. این میزان به طور معنی‌داری در روز دوم کاهش می‌یافت. این مواد پس از پایان هفته اول به حالتی ثابت در آزادسازی فلوراید دست یافتند و از آن پس بین مقادیر روزانه فلوراید تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. البته در مورد Ionocid-F این حالت دیرتر و درهفته سوم اتفاق افتاد.

جدول ۱- جزئیات مواد مورد استفاده در مطالعه

نام ماده	نوع ماده	زمان Mixing	زمان Working	زمان Setting	Batch No.	کارخانه
Ionocid-F	گلاس آینومر کانونشنال	۳۰ ثانیه	۱۲۰ ثانیه	۲۷۰ ثانیه	–	سلامی فر تهران، ایران
Fuji II	گلاس آینومر کانونشنال	۳۰ ثانیه	۱۰٥ ثانیه	۱۹٥ ثانیه	۰۰۰۳۰۹۱	GC Int Tokyo Japan
Iono Gem LC	گلاس آینومر رزین مودیفاید	۱٥ ثانیه	–	۲۰ ثانیه	–	سلامی فر تهران، ایران
Fuji II LC	گلاس آینومر رزین مودیفاید	٤۰–۳۰ ثانیه	۱۸۰ ثانیه	۲۰ ثانیه	۰۳۰۱۱۱۱	GC Int Tokyo Japan

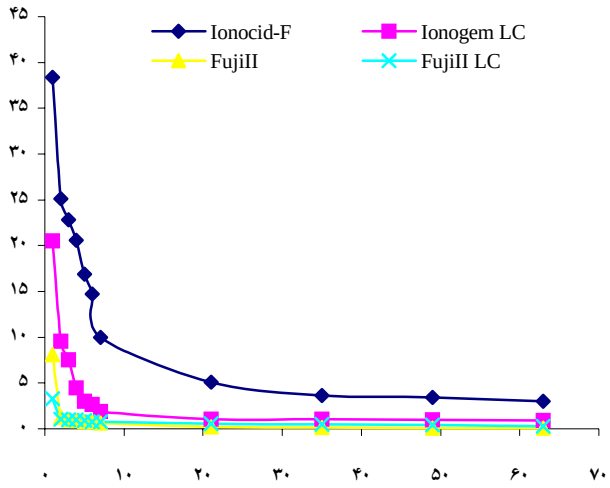
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱ – آزادسازی تجمعی فلوراید در مدت دو ماه

مقادیر فلوراید آزاد شده به صورت تجمعی در نمودار ۱ نشان داده شده است. با بررسی کل میزان فلوراید آزاد شده، مشخص شد که آزادسازی فلوراید در Ionocid-F به طور معنی‌داری بیشتر از IonoGem LC و Fuji II و LC Fuji II می‌باشد (P<) و آزادسازی فلوراید در IonoGem LC نیز به صورت معنی‌داری بیشتر از Fuji II و Fuji LC II بود (P<) ولی بین Fuji II و Fuji II LC اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.



نمودار ۲ – آزادسازی روزانه فلوراید در مدت دو ماه

مقادیر روزانه فلوراید آزاد شده به همراه مقادیر آزاد شده در ۲۴ ساعت اول و آخر در جدول و نمودار ۲ نشان داده شده‌اند. در هر دو دسته از نتایج .Ionocid–F به صورت معنی‌داری بیش از بقیه مواد فلوراید آزاد کرده بود (P<) و IonoGem LC در مقام بعدی قرار داشت. در ۲۴ ساعت اول فلوراید آزاد شده توسط Fuji II بیش از Fuji II LC بود و اختلاف آماری معنی‌داری بین این دو ماده وجود داشت (P<) ولی در ۲۴ ساعت آخر فلوراید آزاد شده توسط Fuji II LC بیش از Fuji II بود، هر چند این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود.

بحث

تاکنون تحقیقات بسیاری در زمینه آزادسازی فلوراید صورت گرفته است. اندازه نمونه‌های مورد استفاده در این تحقیقات محدوده وسیعی را در بر می‌گیرد و استانداردی هم در این زمینه وجود ندارد. طبق نظر Creanor و همکاران (۱۹۹۴)، میزان آزادسازی فلوراید با سطح مقطع نمونه مرتبط است(۸). Williams و همکاران (۱۹۹۹) اظهار داشتند که ارتباط بین آزادسازی فلوراید و سطح مقطع پس از چندین ماه کاهش می‌یابد ولی پس از گذشت یک سال، این ارتباط تجدید می‌شود(۹). در این مطالعه به منظور نزدیکتر بودن آزادسازی فلوراید از نمونه‌ها به شرایط کلینیکی از دیسک‌هایی به قطر ۷ و ضخامت ۲mm استفاده شد. ضخامت ۲mm به این علت انتخاب شد که هر بار تاباندن نور به یک طرف نمونه، سبب سخت شدن آن خواهد شد.

در مطالعات گذشته محلول‌های مختلفی برای قرار دادن نمونه‌ها از قبیل آب دیونیزه به کار گرفته شده‌اند(۱۲-۸،۱۰). اما Wilson و Prosser (۱۹۸۲) به دلیل پیچیدگی محیط دهان، ترکیب طبیعی بزاق و ترکیب و واکنش سخت شدن گلاس‌آینومرها، بیان کردند که آزادسازی فلوراید در آب دیونیزه نمی‌تواند بیانگر شرایط دهانی باشد(۱۳). به همین دلیل، تحقیقاتی نیز در بزاق مصنوعی که به نظر می‌رسید مشابه محیط دهان باشد انجام گرفت. El Mallakh و Sarkar (۱۹۹۰) با مقایسه این دو محیط متوجه شدند که آزادسازی فلوراید در آب دیونیزه بیشتر از بزاق مصنوعی با pH=۵/۵ می‌باشد(۲). Levallois و همکاران (۱۹۹۸) نیز گزارش کردند که گلاس‌آیونومرهای رزین مودیفاید در آب دیونیزه بیشتر از بزاق مصنوعی فلوراید آزاد می‌کنند و علت این مسأله را تشکیل لایه CaF_2 در بزاق مصنوعی دانستند که به عنوان

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار فلوراید آزاد شده توسط مواد مورد مطالعه

نام ماده	۲۴ساعت اول (ppm)	۲۴ساعت آخر (ppm)	تجمعی (ppm)
Ionocid-F	۳۸/۳۵۳± ۲/۵۴۷	۳/۰۳۳±۰/۲۶۲	۲۶۷/۶۴۳±۱۷/۹۱۶
Fuji II	۸/۰۶۲±۲/۱۸۳	۰/۰۵۳±۰/۰۵۰ [b]	۲۰/۰۲۷±۴/۲۳۲ [a]
IonoGem LC	۲۰/۵۱۵±۰/۷۹۹	۰/۹۱۸±۰/۰۳۱	۱۰۱/۲۸۴±۱۰/۰۶۸
Fuji II LC	۳/۲۸۵±۰/۳۸۹	۰/۲۷۰±۰/۰۶۴ [b]	۲۳/۲۷۶±۲/۶۰۹ [a]

a,b: بین مقادیری که با حروف a و b مشخص شده است اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد.

یک غشای فیزیکی عمل می‌کند(۱۴). Carvalho و Cury (۱۹۹۹) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و علت این مسأله را حضور کاتیون‌ها و آنیون‌ها در بزاق مصنوعی دانستند که اثر یونی روی حلالیت دارد(۱۵). ولی مغایر با تحقیقات ذکر شده، Karantakis و همکاران (۲۰۰۰) اختلاف معنی‌داری بین مقادیر فلوراید آزاد شده در آب در مقابل بزاق مصنوعی به دست نیاوردند(۱۶). Creanor و همکاران (۱۹۹۴) اظهار داشتند که Jenkins (۱۹۷۸) معتقد است در شرایط طبیعی پلاک و پلیکل موجود در دهان در انتشار فلوراید از گلاس‌آینومرها تأثیر دارند. بنابراین در صورت استفاده از بزاق مصنوعی نمی‌توان اثر پلاک و پلیکل که به عنوان غشایی در مقابل انتشار عمل می‌کنند را تقلید کرد(۸). علاوه بر این طبق نظر Carvalho و Cury (۱۹۹۹) در صورت استفاده از بزاق مصنوعی حالت دینامیک پیشرفت پوسیدگی تقلید نمی‌شود. بنابراین با توجه به اینکه بزاق مصنوعی نیز محیط ایده‌آلی برای اندازه‌گیری فلوراید آزاد شده از گلاس‌آینومرها نیست، مانند دیگر تحقیقات در این مطالعه نیز از آب دیونیزه به عنوان محیط نگهداری گلاس آینومرها استفاده شد(۱۵).

الکترود تنها قادر به اندازه‌گیری یون فلوراید در محلول است. بنابراین لازم است که از بافری استفاده شود که pH و استحکام یونی محلول را تنظیم کند. استفاده از محلول TISABII سبب می‌شود یون‌های باند شده با فلوراید آزاد شده و pH و استحکام یونی محلول تنظیم شوند تا بهترین شرایط برای اندازه‌گیری فلوراید حاصل شود(۱۰،۱۴). در صورتی که محلول TISABII هم برای محلول‌های مورد آزمایش و هم برای محلول‌های استاندارد به کار رود شرایط یکنواختی را ایجاد خواهد کرد به طوری که قدرت یونی محلول‌های مورد آزمایش و محلول‌های استاندارد مساوی می‌شود. تنظیم pH محلول TISABII در pH=۵/۵ به این علت بود که در pHهای بالاتر یون فلوراید با OH^- و در pHهای پایین‌تر یون فلوراید با H^+ ترکیب می‌شود. بنابراین طبق کاتالوگ دستگاه، استفاده از pH=۵/۵ سبب حداقل تأثیر یون‌های تداخلی در اندازه‌گیری فلوراید خواهد شد.

به طور ایده‌آل اندازه‌گیری بیشترین مقدار فلوراید آزاد شده به تعویض آب محلول‌ها در فواصل زمانی بستگی دارد و اگر قرار باشد بیشترین مقدار فلوراید آزاد شده اندازه گیری شود، دست یافتن سریع به تعادل، عاملی است که باید مورد توجه قرار گیرد(۱۰). در بعضی مطالعات گذشته مانند مطالعه Deshepper و همکاران (۱۹۹۱) و Momoi و McCabe (۱۹۹۳) از تعویض‌های مکرر برای محلول‌ها استفاده نشده است(۱۷،۱۸) که این امر سبب اختلال در نتیجه کار خواهد شد زیرا تعادل بسیار سریع اتفاق می‌افتد. تعویض‌های مکرر در محلول، عامل مهم ولی وقت‌گیری است. استفاده از حجم بزرگتری از محلول از ایجاد تعادل جلوگیری می‌کند، هرچند که غلظت یون فلوراید در ابتدا کم و خارج از محدوده صحیح فعالیت الکترود خواهد بود(۱۰). Frosten (۱۹۹۱) استفاده از روشی را پیشنهاد کرد که در آن نمونه‌ها با آب تازه شستشو داده شده و برای دوره زمانی کوتاهی به حجمی کوچک منتقل می‌شدند(۱۹). این روش از مشکل تعادل جلوگیری می‌کند اما تمام میزان فلوراید آزاد شده را نمی‌توان با این روش اندازه گرفت. از طرفی بزاق در دهان به طور مداوم جریان دارد و فلوراید آزاد شده توسط عمل بلع، از دهان خارج می‌شود. به همین علت برخی محققین مانند Frosten (۱۹۹۰) و Carey و همکاران (۲۰۰۳) محیطی با جریان مداوم را برای اندازه‌گیری فلوراید برگزیدند تا شرایط کلینیکی را تقلید کنند(۲۰،۲۱) ولی احتمالا در شرایط کلینیکی، به خاطر تأثیر بزاق و حضور لایه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

پلاک موجود روی دندان‌ها فلوراید کاملاً تحت تأثیر بزاق شسته نخواهد شد(۲۱). در این مطالعه نیز با روش به کار گرفته شده برای تعویض محلول‌ها، سعی بر این بود که شرایطی نزدیک به شرایط کلینیکی تقلید شود. علاوه بر این تقریباً کل مقدار فلوراید آزاد شده نیز با این روش قابل محاسبه است. دوره انجام مطالعه نیز مانند مطالعه Creanor و همکاران (۱۹۹٤) و Yap و همکاران (۲۰۰۲) دو ماه در نظر گرفته شد(۱۲،۸).

طی دوره‌های ۱۲ روزه که آب محلول‌ها عوض نمی‌شد، محلول‌ها به تعادل دست می‌یافتند و آزادسازی فلوراید از مواد مورد آزمایش در اطراف نمونه‌ها به حالت نسبتاً اشباع می‌رسید. به علاوه احتمالاً این غلظت بالای فلوراید در اطراف نمونه‌ها به جذب فلوراید توسط نمونه‌ها منجر می‌گردید زیرا افزایشی در مقادیر فلوراید پس از پایان دوره‌های ۱۲ روزه دیده شد. طبق نظر Attar و Turgut (۲۰۰۳) آزادسازی فلوراید از همه گلاس‌آینومرها در اولین روز پس از جذب مجدد فلوراید افزایش یافته، پس از دو روز مقدار فلوراید آزاد شده به سرعت کاهش می‌یابد و ظرف سه روز به حالتی ثابت دست می‌یابد(۲۲). بنابراین به منظور کاهش اثر جذب فلوراید، از نتایج آخرین روز از سه روز متوالی پس از پایان دوره ۱۲ روزه، برای رسم نمودار آزادسازی فلوراید (نمودار ۲) استفاده شد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که همه مواد در روز اول بیشترین مقدار فلوراید را آزاد کردند که این مقدار به طور معنی‌داری در روز دوم کاهش یافت. این امر موافق با نتایج بسیاری از مطالعات می‌باشد(۲،۸،۱۱،۱۲،۱۵،۱۶)، آزادسازی فلوراید در مقادیر کمتر تا انتهای دوره آزمایش ادامه داشت. طبق نظر Yap و همکاران (۲۰۰۲) غلظت بالای فلوراید در روز اول احتمالاً به علت اختلاف معنی‌دار در غلظت فلوراید بین آب دیونیزه و ماده است. احتمالاً آزادسازی فلوراید از طریق مکانیسم تبادلی در جهت غلظت کم فلوراید صورت می‌گیرد و زمانی که «شیب غلظتی» نیروی محرک برای آزادسازی فلوراید باشد، انتظار می‌رود که با گذشت زمان به خاطر کاهش شیب غلظتی، مقدار آزادسازی فلوراید کاهش یابد(۱۲).

در این مطالعه مقادیر فلوراید آزاد شده به طور معنی‌داری بین مواد مختلف متفاوت بود و Ionocid-F به طور معنی‌داری بیشتر از مواد دیگر فلوراید آزاد کرد. دو گلاس‌آینومر Fuji II و Fuji II LC نیز کمترین میزان آزادسازی فلوراید را نشان دادند. طبق نظر Creanor (۱۹۹٤) غلظت‌های متفاوت فلوراید آزاد شده از مواد احتمالاً به ساختار پودر گلاس استفاده شده در ترکیب بستگی دارد. در نتیجه انتظار می‌رود که گلاس‌آینومرهای با مقدار فلوراید بیشتر، فلوراید زیادتری آزاد کنند(۸). در مطالعه حاضر با بررسی مقادیر روزانه فلوراید آزاد شده مشخص شد که مواد مورد آزمایش پس از پایان هفته اول به مقادیر نسبتاً ثابتی از آزادسازی فلوراید دست پیدا کردند. البته این حالت در مورد Ionocid-F کمی دیرتر از بقیه مواد اتفاق افتاد و تقریباً از روز بیست و یکم به این حالت دست پیدا کرد. این نتایج موافق با نتایج Creanor و همکاران (۱۹۹٤) بود. در مطالعه این افراد نیز نمودار آزادسازی فلوراید در گلاس‌آینومرهای مورد مطالعه پس از روز دهم کفه مانند می‌شد(۸).

همان طور که گفته شد میزان فلوراید آزاد شده ازIonocid-F به طور معنی‌داری بیشتر از مواد دیگر بود. این ماده در ۲٤ ساعت اول ppm ۲/۵٤۷±۳۸/۳۵۳ فلوراید آزاد کرد. طبق نظر Yap (۲۰۰۲) میزان فلوراید موجود در ماده ترمیمی باید تا اندازه‌ای بالا باشد که روی خصوصیت فیزیکی- مکانیکی آن تأثیر منفی نگذارد، همچنین میزان آزادسازی فلوراید نیز باید تا اندازه‌ای بالا باشد که سبب از بین رفتن ترمیم نشود(۱۲).

طبق تحقیق ترابزاده و بای (۱۳۸۳) که در زمینه میزان حلالیت این ٤ گلاس آینومر انجام گردید، مشخص شد که Ionocid-F به صورت معنی‌داری بیشتر از مواد دیگر دچار کاهش وزن می‌شود هرچند که بین حلالیت IonoGem LC و Fuji II LC اختلاف معنی‌داری دیده نشد(۲۳). همچنین طبق تحقیق ترابزاده و خشکباری (۱۳۸۰) مشخص شد که Ionocid-F و IonoGem LC استحکام فشاری و خمشی کمتری نسبت به Fuji II و Fuji II LC نشان دادند(۲٤). احتمالا آزادسازی بیش از اندازه فلوراید توسط Ionocid-F به مرور زمان، چیزی بیشتر از آزاد شدن فلورایدی است که در ساختار سیمان شرکت نمی‌کند. زیرا ثابت شده است که

Archive of SID

www.SID.ir

آزاد شدن این فلوراید در درازمدت موجب ضعف ساختاری در سیمان نمی‌گردد(۲۵). در حالی که در سیمان‌های Ionocid-F و IonoGem LC استحکام فشاری و خمشی به مرور کاهش یافته، حلالیت این سیمان‌ها بیشتر از Fuji II و Fuji II LC می‌باشد.

تمام مواد مورد آزمایش، آزادسازی اولیه بالایی از فلوراید نشان دادند. طبق نظر Frosten (۱۹۹۸) این آزادسازی اولیه بالای فلوراید مطلوب است. زیرا دوام باکتری‌های باقیمانده در مرز پوسیدگی را کاهش و مینا و عاج را به رمینرالیزاسیون تحریک می‌کند(۲۶). علاوه بر این فلوراید، فعالیت متابولیکی پلاک تشکیل شده در کناره‌های ترمیم را کاهش می‌دهد(۲۷). Margolis (۱۹۸۶) متوجه شد که دمینرالیزاسیون مینا در غلظت‌های ppm ۰/۰۲٤ کاهش یافته، در غلظت‌های ppm ۱ مهار می‌شود. مطمئناً ماده‌ای که در تمام مدت ppm ۱ فلوراید آزاد می‌کند مطلوب است (۲۸) ولی متأسفانه کمترین مقدار فلوراید آزاد شده که می‌تواند مقاومت به پوسیدگی ایجاد کند مشخص نیست (۱٦،۲۹). کمترین میزان فلوراید آزادشده در این مطالعه، در مورد Fuji II در روز آخر دوره آزمایش و به میزان ppm ۰/۰۵۰±۰/۰۵۳ اتفاق افتاد.

هر چند مقادیر آزاد شده از تمام مواد بسیار کمتر از ppm ۱ بود اما نتایج مطالعه حاضر نمی‌تواند برای پیشگویی رفتار واقعی گلاس‌آینومرها در محیط دهان به کار رود اگر چه می‌تواند به عنوان راهنمایی برای پیشگویی رفتار این مواد در محیط دهان محسوب شود. لازم است در آینده مطالعات بیشتری برای تأیید این یافته‌ها در شرایط کلینیکی صورت پذیرد.

نتیجه‌گیری

الگوی آزادسازی فلوراید در تمام مواد مورد آزمایش، مشابه بود به این معنی که تمام مواد مورد آزمایش در روز اول، آزادسازی بالایی از فلوراید نشان دادند که به طور معنی‌داری در روز دوم کاهش یافت. در ضمن Ionocid-F به طور معنی‌داری بیشتر از مواد دیگر و IonoGem LC نیز بیشتر از Fuji II و Fuji II LC فلوراید آزاد کردند.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از همکاری‌های صمیمانه مسئولین محترم شرکت شهید فقهی، آقایان مهندس فلاتی و دکتر اخوان مبنی بر در اختیار قرار گذاشتن دستگاه اندازه‌گیری فلوراید تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Yap AU, Khor E, Foo SH: Fluoride release and antibacterial properties of new – generation tooth – colored restoratives. Oper Dent 1999;24:297-305.
2. EL-Mallakh BF, Sarkar NK: Fluoride release from glass ionomer cements in de- ionized water and artificial saliva. Dent Mater 1990;6:118-122.
3. Tam LE, Chan GP, Yim D: In vitro caries inhibition effects by conventional and resin – modified glass ionomer restorations. Oper Dent 1997;22:4-14.
4. Ewolsen N, Herwing L: Decay – inhibiting restorative material: past and present. Compend Cotin Educ Dent 1998; 19:981-984.
5. Katsuyama S, Ishikawa T, Fuji B: Glass ionomer dental cement – the material and their clinical use. Ishiyaku Euro America Inc 1993;Chap1:16-17.
6. Kan KC, Messer LB, Messer HH: Variability in cytotoxicity and fluoride release of resin – modified glass ionomer cements. J Dent Res 1997;76:1502-1507.
7. Hörsted – Bindslev P, Larsen MJ: Release of fluoride from conventional and metal – reinforced glass ionomer cements. Scand J Dent Res 1990;98:451-455.
8. Creanor SL, Carruthers LMC, Saunders WP, Strang R, Foye RH: Fluoride uptake and release characteristics of glass-ionomer cements. Caries Res 1994;28:322-328.

Archive of SID
www.SID.ir

9. Williams JA, Billington RW, Pearson GJ: The influence of sample dimensions on fluoride ion release from a glass ionomer cement. Biomaterials 1999;20:1327-1337.
10. Shaw AJ, Carrick T, McCabe JF: Fluoride release from glass ionomer and compomer restorative materials: 6-month data. J Dent 1998;26:355-359.
11. Yip HK, Smales RJ: Fluoride release from a polyacid-modified resin composite and 3 resin- modified glass-ionomer materials. Quintessence Int 2000;31:261-266.
12. Yap AU, Tham SY, Zhu LY, Lee HK: Short term fluoride release from various aesthetic restorative materials. Oper Dent 2002;27:259-265.
13. Wilson AD, Prosser HJ: Biocompatibility of the glass ionomer cements. J Am Dent Assoc 1982;37:872-879.
14. Levallois B, Fovet Y, Lapeyre L, Gal JY: In vitro fluoride release from restorative materials in water versus artificial saliva medium (SAGF). Dent Mater 1998;14:441-447.
15. Carvalho AS, Cury JA: Fluoride release from some dental materials in different solutions. Oper Dent 1999;24:14-18.
16. Karantakis P, Antoniade MH, Pahini ST, Papadogiannis Y: Fluoride release from the three glass ionomer, a compomer and a composite resin in water, artificial saliva, and lactic acid. Oper Dent 2000;25:20-25.
17. Desherpper EJ, Berry EA, Cailleteau LG, Tate WH: A comparative study of fluoride release from glass ionomer cements. Quintessence Int 1991;22:215-220.
18. Momoi Y, McCabe JF: Fluoride release from light-activated glass ionomer restorative cements. Dent Mater 1993; 9:151-154.
19. Frosten L: Fluoride release and uptake by glass ionomers. Scand J Dent Res 1991;99:241-245.
20. Frosten L: Short-and long term fluoride release from glass ionomers and other fluoride-containing filling materials in vitro. Scand J Dent Res 1990;98:179-185.
21. Carey CM, Spencer M, Gove RJ, Eichmiller FC: Fluoride release from a resin- modified glass ionomer cement in a continuous - flow system: effect of pH. J Dent Res 2003;82:829-832.
22. Attar N, Turgut MD: Fluoride release and uptake capacities of fluoride – releasing restorative materials. Oper Dent 2003;28:395-402.
۲۳. ترابزاده – ح، بای – س: بررسی مقایسه‌ای میزان حلالیت برخی از انواع سمانهای گلاس‌آیونومر در دسترس. پایان‌نامه دکترای دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال تحصیلی ۸۳-۱۳۸۲.
۲٤. ترابزاده- ح، رجبی- م، خشکباری – س: مقایسه خصوصیات مکانیکی برخی از انواع سمان‌های گلاس آیونومر در دسترس. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ۱۳۸۳؛ ۲۲: ۲۲۰-۲۱۲.
25. Torabzadeh H: Laboratory and clinical investigation into resin modified glass ionomer cements and related materials. PhD Thesis; University of Bristol, Bristol, England, 1996.
26. Frosten L: Fluoride release and uptake by glass ionomers and related materials and its clinical effect. Biomaterials 1998;19:503-508.
27. Hicks MJ, Flaitz CM, Silverstone LM: Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. Quintessence Int 1986;17:527-532.
28. Margolis HC, Moreno EC, Murphy BJ: Effect of low levels of fluoride in solution on enamel demineralisation in vitro. J Dent Res 1986;65:23-29.
29. Strother JM, Kohn DH, Dennision JB, Clarkson BH: Fluoride release and re-uptake in direct tooth colored restorative materials. Dent Mater 1998;14:129-136.

Archive of SID
www.SID.ir