

بررسی حالیت چهار نوع سمان مورد استفاده در ترمیم‌های ریختگی ثابت

دکتر محمود صبوحی^۱، دکتر مسیح الله طاهر^۲، دکتر سعید نصوحیان^{*}، دکتر اعظم یاراحمدی^۳

چکیده

مقدمه: یکی از خصوصیات لازم و مهم هر سمان برای استفاده در محیط دهان کم بودن حالیت آن می‌باشد. حل شدن سمان مورد استفاده در ترمیم‌های ریختگی ثابت باعث ایجاد پوسیدگی در دندان‌های پایه، ازدست رفتن گیر و در نهایت باعث از دست رفتن ترمیم‌های ریختگی ثابت می‌گردد. هدف از پژوهش حاضر تعیین و مقایسه حالیت سمان‌های زینک فسفات و پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت تولید ایران با نمونه‌های خارجی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش تجربی آزمایشگاهی که بر اساس دستورالعمل ۲۷۲۵ و ۲۷۲۶ استاندارد ایران بود، حالیت دو نوع سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا تعداد ۱۰ نمونه دیسکی شکل با ضخامت 0.3 ± 1 میلی‌متر و قطر 3 ± 10 میلی‌متر برای هر سمان مورد بررسی ساخته شد (۴۰ عدد). سپس میزان حالیت سمان‌های زینک فسفات با روش اسپکتروفتومتری و میزان حالیت سمان‌های پلی کربوکسیلات با روش سنجش رسانایی تعیین گردید. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ و آزمون آماری t مستقل با سطح معنی‌داری $\alpha = 0.05$ آنالیز شد.

یافته‌ها: میانگین میزان حالیت سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت به ترتیب 0.23 ± 1 و 0.15 ± 0.86 میلی‌گرم P205 در گرم و از نظر آماری این تفاوت معنی‌دار بود ($p \text{ value} < 0.01$). میانگین میزان حالیت سمان پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت به ترتیب $0.40 \pm 4/27$ و $0.5 \pm 37/85$ زیمنس بر متر کیلوگرم بود که از نظر آماری این تفاوت معنی‌دار نبود ($p \text{ value} = 0.4$).

نتیجه‌گیری: میانگین حالیت ۴ سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت به دست آمده در این پژوهش در حد استاندارد تعیین شده از طرف سازمان استاندارد ایران بود.

کلید واژه‌ها: سمان زینک فسفات، سمان پلی کربوکسیلات، حالیت

* استادیار، گروه پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی‌نژاد، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (مؤلف مسؤول)
nosouhian@dent.mui.ac.ir

۱: استادیار، گروه پروتزهای دندانی و مرکز تحقیقات پروفیسور ترابی‌نژاد، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲: استادیار، گروه بیوشیمی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۳: دندانپزشک

این مقاله در تاریخ ۸۷/۹/۲۴ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۷/۱۱/۱۷ اصلاح شده و در تاریخ ۸۷/۱۲/۲۰ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان
۱۳۸۸: ۵ (۱): ۱ تا ۷

مقدمه

پژوهش‌ها و تجربیات بالینی ثابت کرده است که موفقیت بالینی درمان‌های دندان‌پزشکی به ویژگی‌های خاصی از مواد دندانی مرتبط می‌باشد. این ویژگی‌ها به عنوان راهنمایی در پیشرفت مواد دندانی به کار گرفته شده‌اند [۱]. گروهی از مواد دندانی که در رشته‌های مختلف دندان‌پزشکی شامل ارتودنسی، ترمیمی و پروتز کاربرد دارند، سمان‌های دندانی می‌باشند [۲]. سمان‌ها در پروتز ثابت بیشتر به عنوان پرکننده فضای بین رستوریشن و ساختمان دندانی تراش خورده مورد استفاده قرار می‌گیرند که از یک طرف از نفوذ مایعات و میکروارگانیسم‌ها به آن فضا جلوگیری نموده، از طرف دیگر عاملی در جهت ایجاد گیر رستوریشن می‌باشند. موفقیت بالینی پروتزهای ثابت تا حد زیادی به چگونگی سمان کردن آنها بستگی دارد [۳]. Jivraj و همکاران [۴] در پژوهشی به بررسی شکست رستوریشن‌های سمان شده پرداخته، بیان نمودند که خصوصیات فیزیکی سمان، از جمله میزان حلالیت آن، در موفقیت درمان تأثیر فراوانی دارد و با توجه به جمیع شرایط، سمان‌های زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات را از سمان‌های مطلوب و مطرح در درمان‌های ثابت می‌دانند. Schwartz و همکاران [۵] نیز بیان کردند که از دست رفتن گیر روکش، دومین علت اصلی شکست کرون و بریج می‌باشد. Yanikeglu و همکاران [۶] در پژوهشی به بررسی حلالیت چند نوع سمان در بزاق مصنوعی با pH مختلف پرداختند و با روش توزین نمونه‌ها قبل و بعد از غوطه‌وری در بزاق مصنوعی با pH متفاوت، میزان حلالیت سمان‌ها را بررسی و بیان نمودند که میزان حلالیت سمان زینک فسفات نسبت به سایر سمان‌ها بیشتر است ولی در pH حدود ۷، اغلب سمان‌ها از جمله زینک فسفات حالت پایدار و با ثباتی دارند. پژوهشگران مختلفی به بررسی خصوصیات فیزیکی سمان‌ها پرداخته و یکی از مهمترین خصوصیات سمان‌ها را استاندارد بودن میزان حلالیت آنها مطرح کرده‌اند [۷-۱۰]. برای انجام این پژوهش‌ها دو روش بررسی کلی مورد استفاده قرار گرفته که روش‌های آزمایشگاهی (In vitro) و روش‌های کلینیکی (In vivo) بوده است.

روش‌های In vitro شامل کاهش وزن، کاهش اندازه، کاهش استحکام عرضی، فتوگرافیک، اسپکتروفتومتری و روش

سنجش رسانایی می‌باشند [۱۱-۱۳]. روش کاهش وزن روشی عملی است ولی زمان طولانی پژوهش (یک سال) محدود کننده می‌باشد [۱۱]. روش کاهش اندازه به دستگاه‌های پیچیده‌تری مانند میکروسکوپ مخصوص، دوربین و پلانی‌متر نیاز دارد که انجام کار بر اساس آن نسبت به روش قبل مشکل‌تر می‌شود، اگر چه زمان پژوهش نیز خیلی کوتاه‌تر نمی‌باشد ولی نتایج این روش رابطه نزدیکی با روش In vivo دارد [۱۲]. در روش استحکام عرضی از جهت این که ابعاد نمونه‌ها بزرگتر می‌باشد، ساخت نمونه‌ها راحت‌تر ولی زمان پژوهش به نسبت طولانی (۲۰ هفته) است [۱۱]. در روش فتوگرافیک، عکس‌برداری از لایه سمان نازک قرار گرفته بین دو دیسک کوارتز شفاف قبل و بعد از قرار گرفتن در محلول اسیدی انجام می‌گیرد. این روش نیز وسایل دقیق و پیشرفته‌ای احتیاج دارد که دسترسی به آن مشکل می‌باشد [۱۴]. دو روش اسپکتروفتومتری و روش سنجش رسانایی که ما در این پژوهش به کار بردیم از روش‌های استاندارد بررسی حلالیت سمان‌های زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات می‌باشند [۱۵، ۱۶].

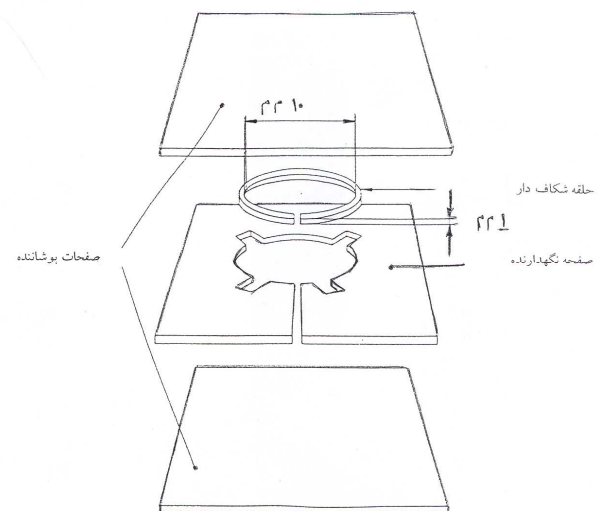
روش‌های سنجش حلالیت سمان‌ها در In vivo که توسط پژوهشگران مختلف انجام گرفته است نیز متفاوت می‌باشند، ولی رابطه‌ای بین نتایج آنها و نتایج In vitro به دست نیامده است [۱۷، ۱۸].

با توجه به اختلاف نتایج در پژوهش‌های انجام شده در خصوص ارتباط بین روش‌های In vitro و In vivo، از بین روش‌های موجود، روش استاندارد (روش اسپکتروفتومتری و روش سنجش رسانایی) یک روش قابل قبول و یک روش آزمایشگاهی می‌باشد. بر همین اساس این پژوهش با روش فوق با هدف تعیین و مقایسه میزان حلالیت ۴ نوع سمان درزگیر زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات با مارک‌های تجاری آریادنت (ایرانی) و هاروارد (آلمانی) طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تجربی آزمایشگاهی از روش توصیه شده در استاندارد ۲۷۲۵ و ۲۷۲۶ ایران استفاده گردید [۱۵، ۱۶]. برای انجام پژوهش ابتدا مواد و وسایل مورد نیاز و شرایط محیطی استاندارد از نظر دما (23 ± 1) و رطوبت (50 ± 5 درصد) فراهم

گردید [۱۶، ۱۵]. سپس تعداد ۱۰ نمونه برای هر سمان بررسی و در مجموع ۴۰ نمونه تهیه گردید. برای ساخت نمونه‌ها ابتدا قالبی از جنس فولاد زنگ نزن ساخته شد که شامل اجزای زیر بود: ۱. حلقه‌ای با ضخامت ۱ میلی‌متر با فضای دایره ماندی به قطر ۱۰ میلی‌متر در وسط و شکافی در یک سمت؛ ۲. صفحه نگهدارنده که حلقه در آن قرار می‌گرفت؛ ۳. دو صفحه پوشاننده فوقانی و تحتانی (شکل ۱).



شکل ۱. قالب و شکل دهنده برای آماده‌سازی نمونه‌ها

قبل از مخلوط کردن هر سمان، قالب فلزی (حلقه شکاف دار قرار گرفته در صفحه نگهدارنده) با واسطه ورقه نازک پلاستیکی روی یکی از صفحات فلزی پوشاننده قرار گرفته، قطعه‌ای از نخ دندان طوری در شکاف قالب قرار داده می‌شد که ۴ میلی‌متر از آن در فضای حلقه قرار گیرد. نمونه‌هایی که به طور کامل در قالب ایجاد نشده بود و یا حجم قالب را کاملاً پر نکرده بود حذف و دوباره نمونه جدید آماده می‌گردید. از آن جایی که مراحل مربوط به آماده‌سازی نمونه‌ها و چگونگی سنجش حلالیت آنها در سمان‌های زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات متفاوت می‌باشد، مراحل مربوط به هر سمان جداگانه آورده می‌شود.

مراحل آماده‌سازی نمونه‌ها و آزمایش حلالیت سمان زینک فسفات: برای ساخت نمونه از سمان زینک فسفات آریادنت (سمان زینک فسفات آریادنت - آسیا شیمی طب - تهران - ایران)، مقدار ۱ گرم پودر با ۰/۵ میلی‌لیتر مایع و برای سمان زینک فسفات هاروارد (Harvard cement-Harvard Dental)

(GmbH-Berlin-Germany) مقدار ۱/۱ گرم پودر با ۰/۵ میلی‌لیتر مایع روی اسلب شیشه‌ای ضخیم قرار داده می‌شد. قبل از مخلوط کردن، ابتدا پودر به شش قسمت تقسیم می‌گردید. سپس با استفاده از اسپاتول پودر و مایع در زمان تعیین شده روی نصف سطح اسلب شیشه‌ای با حرکت خطی مخلوط می‌گردید. کل زمان مخلوط کردن ۹۰ ثانیه بود. در پایان مخلوط کردن روی اسلب هیچ‌گونه پودر یا مایعی باقی نمی‌ماند. یک دقیقه پس از مخلوط سازی به روش فوق برای ساخت هر نمونه، قالب شکاف‌دار از سمان با قوام استاندارد انباشته گردیده، صفحه پلاستیکی دیگری روی قالب گذاشته می‌شد و سپس صفحه فلزی فوقانی روی آنها قرار می‌گرفت. یک تکه نخ دندان (نخ دندان نورسته - تهران - ایران) به گونه‌ای داخل قالب قرار داده می‌شد که پس از آماده شدن نمونه‌ها هریک به یک تکه نخ متصل باشد. آن گاه مجموعه صفحه شکاف‌دار و صفحات دو طرف توسط گیره در کنار یکدیگر بی‌حرکت نگاه داشته می‌شدند. ۲ دقیقه پس از شروع مخلوط کردن، مجموعه قالب و گیره در انکوباتور (انکوباتور - تجهیزات پزشکی بهداد - تهران - ایران) با دمای $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ و رطوبت حداقل ۳۰ درصد قرار داده می‌شد. یک ساعت بعد گیره باز شده، صفحات فلزی و ورقه‌های پلاستیکی دو طرف از صفحه نگهدارنده حاوی حلقه شکاف دار جدا می‌شدند. سپس به آرامی نمونه سمان آماده شده و نخ متصل به آن از قالب خارج شده، سمان‌های اضافی اطراف آن با برس پاک می‌گردیدند. هر نمونه پس از خارج شدن از قالب بلافاصله با ترازوی دیجیتال (Mettler PC440-mettler) وزن شده، به وسیله نخ مربوط در بطری پلی‌اتیلنی حاوی ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر غوطه‌ور می‌گردید. نمونه طوری در مایع غوطه‌ور می‌شد که با دیواره‌های بطری تماس پیدا نکند. سپس درب بطری بسته شده، به مدت ۲۳ ساعت در انکوباتور با دمای $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ قرار داده می‌شد. پس از این زمان نمونه‌ها از آب خارج گردیده، دو آزمون همزمان برای اندازه‌گیری فسفات محلول به روش زیر انجام می‌گرفت. جهت اندازه‌گیری فسفات محلول از کیت فسفر زیست شیمی (کیت فسفر زیست شیمی - شرکت زیست شیمی - تهران - ایران) استفاده گردید که اساس کار آن به شرح زیر می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱. دستور کار کیت فسفر زیست شیمی جهت اندازه‌گیری فسفات محلول

لوله شاهد	لوله نمونه	لوله استاندارد فسفات	
-	۱۰۰ میکرولیتر	-	محلول نمونه هر میلی‌لیتر معادل ۱۰ میکروگرم P_2O_5
-	-	۲۰۰ میکرولیتر	ماده ۱ (محلول ۱۰ درصد آمونیوم مولیبدات در محلول آمونیاک یک نرمال)
۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر	ماده ۲ (اسید سولفوریک ۲۰ نرمال)
۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر	ماده ۳ (محلول ۴ درصد اسید اسکوربیک)
پس از ۵ دقیقه			
۲ میلی‌لیتر	۲ میلی‌لیتر	۲ میلی‌لیتر	ماده ۴ (۴۰ میلی‌لیتر معرف یک + ۶۰ میلی‌لیتر معرف دو + ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۳)
پس از ۱۰ دقیقه رنگ مورد نظر ثابت می‌شود.			

قطره مایع و آبیانه پودر روی اسلب قرار داده می‌شود، سپس پودر به ۶ قسمت مساوی تقسیم شده، هر قسمت به مایع و یا مخلوط قبلی اضافه می‌گردید. کل زمان مخلوط کردن برای هر مورد ۲۵ ثانیه بود. برای آماده‌سازی سمان پلی‌کربوکسیلات هاروارد (Zinc poly carboxylate cement-Harvard Dental GmbH-Berlin-Germany) طبق دستورالعمل کارخانه سازنده ۲/۹ گرم پودر و ۱ گرم مایع روی اسلب قرار داده می‌شود. قبل از مخلوط کردن، پودر روی اسلب ابتدا به دو قسمت مساوی تقسیم شده، یک قسمت با مایع مخلوط می‌شود و پس از خیس شدن کامل آن، قسمت دوم نیز اضافه می‌گردید. کل زمان مخلوط کردن برای هر مورد ۶۰ ثانیه بود. یک دقیقه پس از آماده‌سازی هر سمان، مقداری از آن برای ساخت نمونه در قالب شکاف‌دار قرار داده شده، کاملاً مشابه روش آماده‌سازی نمونه‌های سمان زینک فسفاتی نمونه‌ها نیز آماده و در بطری پلی‌اتیلنی غوطه‌ور می‌گردید. سپس در ببطری بسته شده، ۲۳ ساعت در انکوباتور با دمای $10^{\circ}C \pm$ قرار داده می‌شود. سپس هر نمونه از بطری خارج شده، میزان هدایت الکتریکی محلول مربوط با پیل سنجش رسانایی اندازه‌گیری و محاسبه می‌شود. روش پیل سنجش رسانایی، اختلاف پتانسیل محلول را برحسب ولتاژ نشان می‌دهد. از آن جایی که معیار اندازه‌گیری حلالیت برای سمان پلی‌کربوکسیلات میزان هدایت الکتریکی محلول غوطه‌وری نمونه برحسب زیمنس بر متر در کیلوگرم می‌باشد، برای تبدیل اختلاف پتانسیل به هدایت الکتریکی با واحد مورد نظر باید محاسباتی به شرح زیر صورت می‌گرفت و برای این کار ابتدا اختلاف پتانسیل سه محلول نمونه، استاندارد پتاسیم کلراید و آب مقطر محاسبه شد و به مقاومت و سپس به هدایت الکتریکی بر حسب زیمنس تبدیل گردید. لازم به ذکر است که هدایت الکتریکی محلول استاندارد پتاسیم کلراید

فسفر موجود در محلول با آمونیوم مولیبدات در محیط اسیدی واکنش نشان می‌دهد و احیای آن ایجاد رنگ آبی هترومولیبدین می‌کند که شدت آن با مقدار فسفر موجود در نمونه متناسب می‌باشد. کیت مورد نظر شامل چهار ماده است که روش افزودن مواد در آن در جدول شماره ۱ ذکر گردیده است. بعد از ثابت شدن رنگ محلول‌ها، دستگاه اسپکتروفوتومتر با استفاده از محلول شاهد روی صفر تنظیم شده، جذب نوری محلول‌های مورد نظر (استاندارد فسفات و محلول نمونه) در طول موج ۶۳۰ نانومتر اندازه‌گیری می‌گردید. لازم به ذکر است که جذب نوری محلول استاندارد فسفات در طول موج ۶۳۰ نانومتر ۰/۲۹۰ و جذب نوری محلول شاهد صفر می‌باشد. سپس مقدار مواد قابل حل در آب بر حسب میلی‌گرم P_2O_5 در گرم هر نمونه از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{A_1 - A_3}{A_2 - A_3} \times \frac{1}{m}$$

A_1 = جذب محلول نمونه

A_2 = جذب محلول استاندارد فسفات

A_3 = جذب محلول شاهد (ثابت بلانک)

m = وزن نمونه بر حسب گرم

بدین ترتیب میزان فسفات محلول ناشی از غوطه‌وری هر

نمونه سمان مورد بررسی محاسبه و ثبت گردید.

مراحل آماده‌سازی نمونه‌ها و آزمایش حلالیت سمان پلی‌کربوکسیلات: برای ساخت نمونه‌های سمان پلی‌کربوکسیلات مورد بررسی از همان قالب استاندارد مورد استفاده برای سمان‌های زینک فسفات استفاده شد. برای آماده‌سازی سمان پلی‌کربوکسیلات آریادنت (سمان پلی‌کربوکسیلات آریادنت - آسیا شیمی طب - تهران - ایران)، طبق دستورالعمل کارخانه سازنده ۲

میزان حلالیت دو نوع سمان پلی‌کربوکسیلات هاروارد و آریادنت با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p \text{ value} = 0/4$).

بحث

سمان‌ها دارای خصوصیات شیمیایی پیچیده و متفاوتی می‌باشند. این خصوصیات فیزیکی، دوام، بقا و قابلیت کاربرد آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳]. برای هر سمان دندانی خصوصیات مطلوبی تعیین گردیده است که یکی از آنها کم بودن میزان حلالیت می‌باشد [۱۴]. سمان‌ها در محیط دهان به طور مداوم در معرض انواع اسیدهای حاصل از تخمیر کربوهیدرات‌ها می‌باشند. بعضی از اسیدها هم در ترکیب غذاها و نوشیدنی‌ها وجود دارند. از طرفی pH و درجه حرارت محیط دهان نیز متغیر می‌باشد. پیچیدگی محیط دهان همراه با رفتارهای مختلف سمان‌ها، مانع از پیدایش آزمون لابراتواری استاندارد با قابلیت پیش‌گویی دقیق مقاومت نسبی تخریب سمان‌های مختلف در دهان شده است [۲].

Yoshida و همکاران [۱۹] نیز در پژوهشی به بررسی حلالیت چند نوع سمان رزینی و سمان زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات پرداخته، بیان نمودند که حلالیت سمان‌های رزینی کمتر از سمان‌های زینک فسفات و پلی‌کربوکسیلات می‌باشد. روش بررسی حلالیت در این پژوهش نیز مانند پژوهش ما بر اساس استاندارد شماره ۸ ADA بوده ولی مارک تجاری سمان‌های مورد بررسی با این پژوهش متفاوت بوده است. روش استاندارد استفاده شده در پژوهش حاضر، روش استاندارد ایران است که خود برگرفته از استاندارد سازمان بین‌المللی (ISO) و استاندارد جامعه دندان‌پزشکان آمریکا (ADA) می‌باشد [۱۶، ۱۵]. دستورالعمل شماره ۲۷۲۵ مؤسسه تحقیقات صنعتی و استاندارد ایران حداکثر حلالیت قابل قبول سمان زینک فسفات را ۲ میلی‌گرم P_2O_5 در گرم تعیین نموده است [۱۵]. نتایج پژوهش حاضر در مورد سمان زینک فسفات آریادنت ایرانی و هاروارد نشان داد که میزان حلالیت هر دو سمان مذکور از نظر استاندارد در حد قابل قبولی است ولی بین آنها تفاوت معنی‌دار وجود دارد. حلالیت کمتر مربوط به سمان زینک فسفات آریادنت می‌باشد ($p \text{ value} < 0/001$).

(۰/۱ مولکول گرم در لیتر) به کار برده شده، $1/239 \text{ sm}^{-1}$ می‌باشد. پس از آن هدایت الکتریکی نمونه به هدایت الکتریکی مخصوص بر طبق فرمول زیر برحسب زیمنس بر متر به توان منهای یک تبدیل و سپس هدایت مخصوص در وزن نمونه ضرب می‌شد تا هدایت الکتریکی آن بر حسب زیمنس بر متر در گرم ($\text{sm}^{-1} \text{gr}^{-1}$) به دست آید. در نهایت مقدار فوق در ۱۰۰۰ ضرب می‌گردید تا نتیجه بر حسب زیمنس بر متر در کیلوگرم برای هر مورد به دست آید.

$$K = \text{ثابت سل بر حسب } m^{-1}$$

$$Gs = \text{هدایت الکتریکی محلول استاندارد پتاسیم کلراید}$$

برحسب زیمنس

$$G = \text{هدایت الکتریکی محلول نمونه برحسب زیمنس}$$

$$G_0 = \text{هدایت الکتریکی آب مقطر برحسب زیمنس}$$

$$\sim = \text{هدایت الکتریکی مخصوص محلول نمونه } (sm^{-1})$$

$$\sim = K(G - G_0) \quad K = \frac{1/239}{G_s - G_0}$$

بدین ترتیب میزان هدایت الکتریکی محلول غوطه‌وری هر

نمونه محاسبه و ثبت گردید.

اطلاعات به دست آمده در مورد چهار سمان مورد بررسی با استفاده از نرم‌افزار SPSS و ویرایش ۱۱/۵ و آزمون آماری t مستقل مورد تجربه و تحلیل قرار گرفت. $\alpha = 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بر اساس یافته‌های این پژوهش، میانگین میزان حلالیت دو نوع سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت مورد بررسی به ترتیب $0/24 \pm 0/23$ و $0/15 \pm 0/86$ میلی‌گرم P_2O_5 در گرم بود و میانگین میزان حلالیت دو نوع سمان پلی‌کربوکسیلات مورد بررسی هاروارد و آریادنت به ترتیب $4/40 \pm 39/27$ و $3/05 \pm 37/85$ زیمنس بر متر در کیلوگرم بود.

بر اساس آزمون آماری t مستقل، میانگین میزان حلالیت دو نوع سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت ($p \text{ value} < 0/001$). میانگین

حلالیت دو سمان پلی کربوکسیلات مورد بررسی در این پژوهش معنی‌دار نبود ولی حلالیت سمان پلی کربوکسیلات آریادنت کمتر از هاروارد به دست آمد. علت این تفاوت ممکن است با سرعت ورود پودر به مایع و نوع سمان مرتبط بوده باشد. از آن جایی که روش بررسی حلالیت در مورد دو سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات متفاوت است، نمی‌توان در مورد کمتر یا بیشتر بودن میزان حلالیت بین این دو نوع سمان اظهار مقایسه نمود ولی در پژوهش‌هایی که روش کار آنها یکسان باشد، مانند پژوهش Mesu و همکاران [۲۱]، ممکن است امکان چنین مقایسه‌ای وجود داشته باشد.

Diaz- Arnold و همکاران [۳] در پژوهشی به بررسی انواع سمانهای رایج پرداخته، در نهایت مطرح کردند که برای نیازهای یک دندان‌پزشکی مدرن تنها اکتفا به یک نوع سمان کافی نمی‌باشد و برای نیازهای مختلف سمان‌های متفاوت لازم است.

نتیجه‌گیری

با توجه به معیارهای تعیین شده از طرف استاندارد ۲۷۲۵ و ۲۷۲۶ ایران، میانگین حلالیت ۴ سمان زینک فسفات پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت به دست آمده در این پژوهش در حد استاندارد بود.

بین سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت از نظر حلالیت تفاوت معنی‌دار وجود دارد و حلالیت کمتر مربوط به سمان زینک فسفات آریادنت می‌باشد ($p \text{ value} < 0/001$). بین سمان زینک فسفات پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت از نظر حلالیت تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ($p \text{ value} = 0/4$).

قدردانی

انجام این پژوهش با تأیید و حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی اصفهان (طرح تحقیقاتی ۸۱۴۴۵) میسر گردید. بدین وسیله از آن معاونت تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. Dental materials properties and manipulation. 8th ed. St. Louis: Mosby; 2004. p. 132-4.

عواملی تأثیرگذار بر میزان حلالیت سمان زینک فسفات شامل نسبت پودر به مایع، سرعت ورود پودر به مایع، درجه حرارت مخلوط کردن، آلودگی به آب، سایش و حمله فراورده‌های حاصل از تجزیه مواد غذایی می‌باشند [۲۰]. در پژوهش حاضر، به جز نسبت پودر به مایع که در مورد دو سمان تفاوت جزئی داشت (با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده، سمان زینک فسفات آریادنت ۱ به ۰/۵ و سمان زینک فسفات هاروارد ۱/۱ به ۰/۵ -) بقیه عوامل کنترل شده و برای هر دو سمان یکسان بودند. تأثیر نسبت پودر به مایع در حلالیت بدین صورت می‌باشد که هر چه این نسبت کاهش یابد حلالیت افزایش می‌یابد، ولی سمان زینک فسفات آریادنت با وجود نسبت پودر به مایع کمتر، حلالیت کمتری نشان داده است. بنابراین متغیرهایی مانند تفاوت اجزای متشکله و روند تولید این سمان‌ها توسط کارخانجات مختلف ممکن است در تفاوت حلالیت آنها تأثیرگذار باشد.

دستورالعمل شماره ۲۷۲۶ موسسه تحقیقات صنعتی و استاندارد ایران حداکثر حلالیت قابل قبول در مورد سمان پلی کربوکسیلات را ۴۰٪ زمینس بر متر در کیلوگرم تعیین نموده است [۱۶]. یافته‌های پژوهش حاضر در مورد دو سمان آریادنت و هاروارد نشان داد که میزان حلالیت هر دو سمان مذکور از نظر استاندارد در حد قابل قبول است و تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود ندارد ($p \text{ value} = 0/4$).

حلالیت سمان پلی کربوکسیلات تحت تأثیر عوامل مختلف مانند نسبت پودر به مایع و شرایط متفاوت pH می‌باشد [۲]. در این پژوهش چون میزان حلالیت در آب مقطر اندازه‌گیری شده، برای هر دو سمان یکسان بود، تأثیر شرایط pH مطرح نمی‌باشد ولی نسبت پودر به مایع طبق دستورالعمل کارخانه‌های سازنده دو سمان تا حدی متفاوت است که ممکن است بر میزان حلالیت تأثیر داشته باشد. علاوه بر این نسبت بندی پودر قبل از مخلوط کردن (آریادنت ۶ قسمت، هاروارد ۲ قسمت) و زمان مخلوط کردن (آریادنت ۲۵ ثانیه، هاروارد ۶۰ ثانیه) نیز متفاوت است که قابل توجه می‌باشد. همان طور که ذکر گردید تفاوت

2. Anusavice KJ. Phillips Science of Dental materials. 11th ed. St. Louis, Missouri: WB Saunders; 2003. p. 443-50.
3. Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent 1999; 81(2): 135-41.
4. Jivraj SA, Kim TH, Donovan TE. Selection of luting agents, part 1. J Calif Dent Assoc 2006; 34(2): 149-60.
5. Schwartz NL, Whitsett LD, Berry TG, Stewart JL. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: life-span and causes for loss of serviceability. J Am Dent Assoc 1970; 81(6): 1395-401.
6. Yanikoğlu N, Yeşil Duymuş Z. Evaluation of the solubility of dental cements in artificial saliva of different pH values. Dent Mater J 2007; 26(1): 62-7.
7. Hill EE. Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. Dent Clin North Am 2007; 51(3): 643-58, vi.
8. Burke FJ. Trends in indirect dentistry: 3. Luting materials. Dent Update 2005; 32(5): 251-8, 260.
9. Li ZC, White SN. Mechanical properties of dental luting cements. J Prosthet Dent 1999; 81(5): 597-609.
10. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. Dent Clin North Am 2007; 51(2): 453-71, x.
11. Swartz ML, Phillips RW, Pareja C, Moore BK. In vitro degradation of cements: a comparison of three test methods. J Prosthet Dent 1989; 62(1): 17-23.
12. Mesu FP. Degradation of luting cements measured in vitro. J Dent Res 1982; 61(5): 665-72.
13. Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. J Prosthet Dent 1991; 65(3): 436-42.
14. Rosentiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2006. p. 914.
15. Standard and industrial researches institute of Iran. Specification No. 2725 for dental zinc phosphate cement. 1st ed. Tehran: Standard and industrial researches institute of Iran publications; 2002.
16. Standard and industrial researches institute of Iran. Specification No. 2726 for dental zinc phosphate cement. 1st ed. Tehran: Standard and industrial researches institute of Iran publications; 2002.
17. Hersek NE, Canay S. In vivo solubility of three types of luting cement. Quintessence Int 1996; 27(3): 211-6.
18. Osborne JW, Swartz ML, Goodacre CJ, Phillips RW, Gale EN. A method for assessing the clinical solubility and disintegration of luting cements. J Prosthet Dent 1978; 40(4): 413-7.
19. Yoshida K, Tanagawa M, Atsuta M. In-vitro solubility of three types of resin and conventional luting cements. J Oral Rehabil 1998; 25(4): 285-91
20. Powers JM, Sakaguchi RL. CRAIG'S Restorative dental materials. 12th ed. St. Louis: Mosby; 2006. p. 51, 191.
21. Mesu FP, Reedijk T. Degradation of luting cements measured in vitro and in vivo. J Dent Res 1983; 62(12): 1236-40.