بررسی مقایسه‌ای حلالیت سمان‌های زینک فسفات و پلی کربوکسیلات با استفاده از روش ۲۷۲۵ و ۲۷۲٦ استاندارد ایران

محمود صبوحی [*]، مسیح الله طاهر [**]، اعظم یاراحمدی [***]

[*] استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان
[**] استادیار گروه آموزشی بیوشیمی، دانشکده‌ی داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان
[***] دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: سمان‌های زینک فسفات و پلی کربوکسیلات کاربرد وسیعی در دندانپزشکی ترمیمی، اطفال و پروتز ثابت دارند. دو سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات آریادنت از مواد دندانی تولید ایران بوده که در کنار سمان‌های همانند وارداتی مورد مصرف قرار می‌گیرند. یکی از ویژگی‌های لازم و مهم هر سمان برای استفاده در محیط دهان کم بودن حلالیت آن است.

هدف: هدف از بررسی کنونی، تعیین و مقایسه‌ی حلالیت سمان‌های زینک فسفات و پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت بود.

مواد و روش: در این بررسی تجربی- آزمایشگاهی که روش آن بر پایه‌ی دستور کار ۲۷۲۵ و ۲۷۲۶ استاندارد ایران بود، در آغاز، شمار ۱۰ نمونه‌ی دیسکی شکل با ضخامت ۰/۰۳ ± ۱ میلی‌متر و قطر ۰/۳ ± ۱۰ میلی متر برای هر سمان مورد بررسی و مجموعاً ۴۰ نمونه ساخته شد. سپس، میزان حلالیت سمان‌های زینک فسفات با روش اسپکتروفتومتری و میزان حلالیت سمان‌های پلی کربوکسیلات با روش سنجش رسانایی انجام گرفت. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون آماری تی (T) با سطح معناداری $p <$ ۰/۰۵ واکاوی شد.

یافته‌ها: میانگین میزان حلالیت سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت به ترتیب ۰/۲۴ ± ۱/۲۳ و ۰/۱۵ ± ۰/۸۶ میلی‌گرم P_2O_5 در گرم بود، که از نظر آماری این تفاوت معنادار گزارش شد ($p =$ ۰/۰۰۱). میانگین میزان حلالیت سمان پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت به ترتیب ۴/۴۰ ±۳۹/۲۷ و ۳/۰۵ ± ۳۷/۸۵ زیمنس بر متر کیلوگرم بود، که از نظر آماری این تفاوت معنادار نبود ($p =$ ۰/۴).

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

واژگان کلیدی: سمان زینک فسفات، سمان پلی کربوکسیلات، حلالیت

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۲/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۷/۲۲ *Shiraz Univ Dent J 2009; 10(2): 152-158*

مقاله‌ی پژوهشی اصیل

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: محمود صبوحی. اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان، گروه آموزشی پروتز ثابت، تلفن: ۰۳۱۱-۶۲۵۳۳۴۷، پست الکترونیک: sabouhi@dnt.mui.ac.ir

درآمد

بررسی‌ها و تجربیات بالینی ثابت کرده که موفقیت بالینی درمان‌ها به ویژگی‌های خاصی از مواد دندانی مرتبط است. این ویژگی‌ها به عنوان راهنمایی در پیشرفت مواد دندانی به کار گرفته شده‌اند [۱]. گروهی از مواد دندانی که در رشته‌های گوناگون دندانپزشکی شامل ارتودنسی، جراحی دهان، پریو، ترمیمی و پروتز کاربرد دارند، سمان‌های دندانی هستند [۲].

سمان‌ها در پروتز ثابت بیشتر به عنوان پرکننده‌ی فضای میان رستوریشن و ساختمان دندانی تراش خورده مورد استفاده قرار می‌گیرند، که از یک سو از نفوذ مایعات و ریزجانداران به آن فضا جلوگیری نموده و از سویی دیگر، عاملی در راستای ایجاد گیر رستوریشن در مقابل دندان می‌شوند. موفقیت بالینی پروتزهای ثابت به مقدار زیادی به چگونگی سمان کردن آن‌ها بستگی دارد [۳]. در یک بررسی مشخص گردیده که از دست رفتن گیر روکش دومین علت اصلی شکست کرون و بریج است [۴]. در پژوهشی دیگر از میان رفتن سمان، سومین علت اصلی جایگزینی پروتزهای ثابت مورد بررسی شناخته شده است [۵].

تهیه و ساخت رستوریشنی که مارجین آن با دندان فاصله نداشته باشد هنوز غیرممکن است. بنابراین، سمان های درزگیر هنوز نقش اساسی و محوری را در مهر و موم کردن مارجین رستوریشن‌ها و جلوگیری از ریز نشت آن‌ها بازی می‌نمایند [۶].

انتخاب سمان مناسب برای کاربردهای ویژه، نیاز به دانش و آگاهی لازم از خصوصیات مکانیکی، زیست‌شناختی و کاربردی آن سمان خاص دارد. برای این‌که یک سمان بتواند مؤثر و مناسب عمل نماید، بایستی دارای خصوصیات استحکام، ضخامت لایه‌ای، حلالیت و تجزیه پذیری در دهان، ویسکوزیتی، هدایت الکتریکی حرارتی، ترکیب شیمیایی، زمان سخت شدن و کارکردن مناسب باشد [۲]. انواع گوناگونی از سمان‌ها برای سمان کردن دایم رستوریشن‌های غیرمستقیم موجود است، این سمان‌ها شامل زینک فسفات، زینک سیلیکو فسفات، پلی کربوکسیلات، گلاس آیونومر و سمان‌های رزینی هستند. متأسفانه تاکنون هیچ سمان دندانی وجود ندارد، که در همه‌ی ویژگی‌های یاد شده برتر باشد [۷].

از میان همه‌ی انواع سمان‌های تولید و مصرف شده سمان زینک فسفات یکی از قدیمی‌ترین و با سابقه‌ترین سمان‌هاست. از این سمان برای سمان کردن رستوریشن‌های آلیاژی، اتصال باندهای ارتودنسی، بیس در زیر پرکردگی‌ها و رستوریشن موقت استفاده می‌شود. یکی از سمان‌های دیگر که در دندانپزشکی اطفال و پروتز کاربرد وسیع دارد، سمان پلی‌کربوکسیلات است. از این سمان برای اتصال انواع روکش‌ها و ریتینرهای بریج به دندان‌های ساپورت کننده به ویژه دندان‌های زنده استفاده می‌شود [۸].

سمان‌های موجود در بازار کالای دندانپزشکی ایران از کشورهای گوناگون با نشان‌های تجاری متفاوت وارد گردیده و مورد مصرف قرار می‌گیرند. مدتی است در میان مواد دندانی سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات ایرانی با نام تجاری آریادنت که بر پایه‌ی نظر سازنده‌ی داخلی تنها کار بسته‌بندی آنها در ایران انجام می‌شود با قیمت مناسب وارد بازار گردیده وعده‌ای از دندانپزشکان به لحاظ قیمت پایین آنها را مصرف نموده و عده ای نیز به لحاظ اطمینان نداشتن از کیفیت، آنها را مورد استفاده قرار نداده و تنها سمان‌های با معروفیت بیشتر را خریداری و مورد مصرف قرار می‌دهند.

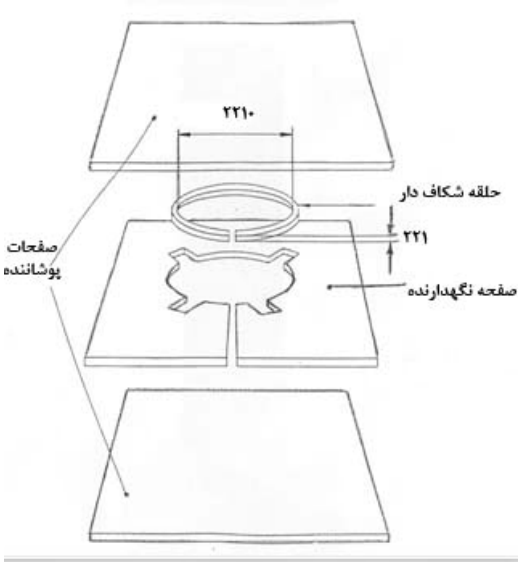
یکی از ویژگی‌های لازم برای یک سمان ایده‌آل داشتن حداقل حلالیت و قابلیت تجزیه شدن در محیط دهان است [۹]. حلالیت سمان‌ها در محیط دهان یکی از علل اصلی شکست رستوریشن‌های ریختگی و کاهش گیر آنها بوده که عواملی همچون سایش، نسبت پودر به مایع و گونه‌ی سمان بر میزان حلالیت سمان‌ها تاثیر گذار هستند [۸].

از آنجایی که یکی از عوامل موثر در میزان حلالیت سمان به کار رفته در زیر رستوریشن، گونه‌ی سمان مورد استفاده است، بررسی این ویژگی درباره‌ی سمان‌های مورد مصرف معمول به مورد بوده و بر همین پایه این بررسی با هدف تعیین و مقایسه‌ی میزان حلالیت ۴ گونه‌ی سمان درزگیر زینک فسفات و پلی کربوکسیلات با مارک‌های تجاری آریادنت (ایرانی) و هاروارد (آلمانی) طراحی گردید.

مواد و روش

در این بررسی تجربی- آزمایشگاهی از روش پیشنهاد شده در استاندارد ۲۷۲۵ و ۲۷۲۶ ایران استفاده گردید [۱۰ و ۱۱].

برای انجام بررسی در آغاز مواد و وسایل مورد نیاز و شرایط محیطی استاندارد از نظر دما (۱±۲۳) و رطوبت (۵±۵۰ درصد) فراهم شد. سپس، شمار ۱۰ نمونه برای هر سمان مورد بررسی و مجموعا ۴۰ نمونه فراهم گردید. برای ساخت نمونه‌ها در آغاز قالبی از جنس فولاد زنگ نزن ساخته شد، که شامل : ۱) حلقه‌ای



شکل ۱: *قالب و شکل دهنده برای آماده سازی نمونه‌های آزمایش حلالیت*

پیش از مخلوط کردن هر سمان، قالب فلزی (حلقه‌ی شکاف دار قرارگرفته در صفحه‌ی نگهدارنده) با واسطه‌ی ورقه‌ی نازک پلاستیکی روی یکی از صفحه‌های فلزی پوشاننده گذاشته و قطعه‌ای از نخ دندان به گونه‌ای در شکاف قالب قرار داده شد، که ۴ میلی‌متر از آن در فضای حلقه قرار گیرد. از آنجایی که مراحل مربوط به تنظیم نسبت پودر و مایع، شیوه‌ی مخلوط کردن و چگونگی سنجش حلالیت در سمان‌های زینک فسفات و پلی کربوکسیلات متفاوت است، مراحل مربوط به هر سمان جداگانه آورده می‌شود.

مراحل آزمایش حلالیت سمان زینک فسفات

برای ساخت نمونه از سمان زینک فسفات آریانت (تولید کارخانه‌ی آسیا شیمی طب ایران) مقدار ۱ گرم پودر با ۰/۵ میلی‌لیتر مایع و برای سمان زینک فسفات هاروارد (Harward Dental GMbH D- 14197 Berlin) مقدار۱/۱ گرم پودر با ۰/۵ میلی‌لیتر مایع، روی اسلب شیشه‌ای ضخیم قرار داده شد. پیش از مخلوط کردن در آغاز پودر به شش بخش برپایه‌ی جدول ۱ بخش گردید. سپس، با استفاده از اسپاتول پودر و مایع در زمان تعیین شده روی نصف سطح اسلب شیشه‌ای با حرکت خطی مخلوط شد (جدول ۱). کل زمان مخلوط کردن ۹۰ ثانیه بود. در پایان مخلوط کردن روی اسلب هیچ گونه پودر یا مایعی برجا نماند.

جدول ۱: *نسبت‌ها از کل مقدار پودر و زمان مخلوط کردن سمان زینک فسفات*

نسبت‌ها از کل مقدار پودر	۱/۱۶	۱/۱۶	۱/۸	۱/۴	۱/۴	۱/۴
زمان مخلوط کردن بر پایه‌ی ثانیه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۳۰

یک دقیقه پس از مخلوط سازی به روش یاد شده در بالا برای ساخت هر نمونه، قالب شکاف‌دار از سمان با قوام استاندارد انباشته گردیده و صفحه‌ی پلاستیکی دیگری روی قالب قرار داده شد. سپس، صفحه‌ی فلزی بالایی را روی آنها گذاشته و پس از آن مجموعه‌ی صفحه‌ی شکاف دار و صفحات دو طرف توسط گیره در کنار یکدیگر بی حرکت نگهداشته شدند.

دو دقیقه پس از آغاز مخلوط کردن مجموعه‌ی قالب و گیره در انکوباتور (بهداد- ساخت ایران) با دمای ۳۷±۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت حداقل ۳۰ درصد قرار داده شد. یک ساعت بعد گیره باز و صفحه‌های فلزی و ورقه‌های پلاستیکی دو طرف از صفحه‌ی نگهدارنده‌ی دارای حلقه‌ی شکاف‌دار جدا گردید. سپس، به آرامی دیسک یا نمونه‌ی سمانی و نخ متصل به آن را از قالب بیرون آورده و سمان‌های اضافی پیرامون آن با برس پاک شد.

هر نمونه پس از خارج شدن از قالب بی درنگ با ترازوی دیجیتال وزن گردیده و در ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به وسیله‌ی نخ مربوطه در بطری پلی اتیلنی شناور شد. نمونه بایستی طوری در مایع شناور گردد، که با دیواره‌های بطری تماس پیدا نکند. سپس، درب بطری بسته شده و به مدت ۲۳ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷±۱ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شده پس از این زمان نمونه‌ها از آب بیرون آورده شد و دو آزمون همزمان برای اندازه‌گیری فسفات محلول به روش زیر انجام گرفت. برای اندازه‌گیری فسفات محلول از کیت فسفر زیست شیمی ساخت ایران استفاده گردید، که اساس کار آن به شرح زیر است (جدول ۲).

جدول ۲: *دستور کار کیت فسفر زیست شیمی برای اندازه‌گیری فسفات محلول*

	لوله‌ی استاندارد فسفات	لوله‌ی نمونه	لوله‌ی شاهد
محلول نمونه‌ی (هر میلی‌لیتر معادل ۱۰ میکروگرم P_2O_5)	–	۱۰۰ میکرولیتر	–
ماده‌ی ۱(محلول ۱۰ درصد آمونیوم مولیبدات در محلول آمونیاک یک طبیعی)	۲۰۰ میکرولیتر	–	–
ماده‌ی ۲ (اسید سولفوریک ۲۰ نرمال)	۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر
ماده‌ی ۳ (محلول ۴ درصد اسید اسکوربیک)	۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر	۲۰۰ میکرولیتر
(پس از ۵ دقیقه)s			
ماده‌ی۴ (۴۰ میلی‌لیتر معرف یک + ۶۰ میلی‌لیتر معرف دو+ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۳)	۲ میلی لیتر	۲ میلی لیتر	۲ میلی لیتر

فسفر موجود در محلول با آمونیوم مولیبدات در محیط اسیدی واکنش نشان می‌دهد و احیاء آن ایجاد رنگ آبی هتروموليبدن می‌کند، که شدت آن متناسب با مقدار فسفر موجود در نمونه است. پس از ثابت شدن رنگ محلول‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر جذب نوری سه محلول مورد نظر (استاندارد فسفات، محلول نمونه و محلول شاهد) در طول موج ۶۳۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. سپس، مقدار مواد قابل حل در آب بر پایه‌ی میلی‌گرم p_2o_5 در گرم هر نمونه از فرمول زیر محاسبه شد.

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

A_1 = جذب محلول نمونه، A_2 = جذب محلول استاندارد فسفات، A_3 = جذب محلول شاهد (ثابت بلانک)، m = وزن نمونه برپایه‌ی گرم

به این ترتیب میزان فسفات محلول ناشی از شناوری هر نمونه سمان مورد بررسی به دست آمد و در جای مناسب برای بررسی آماری یادداشت گردید.

مراحل آزمایش حلالیت سمان پلی کربوکسیلات

برای ساخت نمونه های سمان پلی کربوکسیلات مورد بررسی از همان قالب استاندارد مورد استفاده برای سمان‌های زینک فسفات استفاده گردید. برای آماده سازی سمان پلی کربوکسیلات آریادنت (تولید آسیا شیمی طب ایران) برپایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده، ۲ قطره مایع و به میزان حجم مایع، پودر روی اسلب قرار داده شد. سپس، پودر به ۶ بخش مساوی تقسیم و هر بخش به مایع یا مخلوط قبلی اضافه گردید، کل زمان مخلوط کردن برای هر مورد ۲۵ ثانیه بود.

برای آماده سازی سمان پلی کربوکسیلات هاروارد (Harward Dental GMbH D-14197 Berlin) برپایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده، ۲/۹ گرم پودر و ۱ گرم مایع روی اسلب قرار داده شد. پیش از مخلوط کردن، پودر روی اسلب ابتدا به دو بخش مساوی تقسیم و سپس، یک قسمت آن با مایع مخلوط گردید، که پس از خیس شدن کامل آن بخش دوم نیز به آن اضافه شد. کل زمان مخلوط کردن برای هر مورد ۶۰ ثانیه بود.

یک دقیقه پس از آماده سازی هر سمان مقداری از آن برای ساخت نمونه در قالب شکاف دار قرار داده شده سپس، صفحه بالایی با واسطه‌ی ورقه‌ی پلاستیکی روی آن گذاشته شد. پس از آن، مجموعه‌ی صفحه‌ی شکاف دار و صفحه‌های دو طرف توسط گیره در کنار یکدیگر بی حرکت نگه داشته شدند. ۲ دقیقه پس از شروع مخلوط کردن، مجموعه‌ی قالب و گیره در انکوباتور (بهداد– ساخت ایران) با دمای ۱±۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت حداقل ۳۰ درصد قرار داده شد. یک ساعت بعد گیره باز و صفحه‌های فلزی و ورقه‌های پلاستیکی دو طرف از صفحه‌ی شکاف‌دار قالب جدا گردیدند. سپس، به آرامی دیسک یا نمونه‌ی سمانی و نخ متصل به آن از قالب خارج و سمان‌های اضافی پیرامون آن با برس برداشته شد.

هر نمونه پس از خارج شدن از قالب بی‌درنگ با ترازوی دیجیتال وزن گردیده و در ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر به وسیله‌ی نخ مربوطه در بطری پلی اتیلنی شناور گردید. سپس، درب بطری بسته شده و ۲۳ ساعت در انکوباتور با دمای ۱±۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت ۳۰ درصد قرار داده شد. پس از آن هر نمونه از بطری خارج و میزان هدایت الکتریکی محلول مربوطه با پیل سنجش رسانایی اندازه‌گیری و محاسبه شد. در این روش پیل سنجش رسانایی اختلاف پتانسیل محلول را بر پایه‌ی ولتاژ نشان می‌دهد. از آنجایی که معیار اندازه‌گیری حلالیت برای سمان پلی‌کربوکسیلات، هدایت الکتریکی محلول شناوری نمونه برپایه‌ی زیمنس بر متر در کیلوگرم است، برای تبدیل اختلاف پتانسیل به هدایت الکتریکی با واحد مورد نظر بایستی محاسباتی انجام شود. برای این کار در آغاز، اختلاف پتانسیل محلول‌ها (نمونه، استاندارد پتاسیم کلراید و آب مقطر) به مقاومت و سپس مقاومت به هدایت الکتریکی بر پایه‌ی زیمنس تبدیل گردید. پس از آن

$$\sim = K(G - G_0) \quad K = \frac{۱/۲۳۹}{G_S - G_0}$$

ثابت سل بر پایه‌ی $k = m^{-1}$، هدایت الکتریکی محلول استاندارد پتاسیم کلراید بر پایه‌ی زیمنس= G_S، هدایت الکتریکی محلول نمونه بر پایه‌ی زیمنس= G، هدایت الکتریکی آب مقطر بر پایه‌ی زیمنس=G_0، هدایت الکتریکی مخصوص محلول نمونه (sm^{-1})=~

به این ترتیب میزان هدایت الکتریکی محلول شناوری هر نمونه محاسبه و برای بررسی آماری یادداشت شد.

اطلاعات به دست آمده در مورد چهار سمان مورد بررسی با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون آماری تی واکاوی گردید. $p <$ ۰/۰۵ به عنوان سطح معناداری درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

بر پایه‌ی یافته‌های این بررسی میانگین میزان حلالیت دو گونه سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت مورد بررسی به ترتیب ۱/۲۳±۰/۲۴ و ۰/۸۶±۰/۱۵ میلی‌گرم p_2o_5 در گرم بود (نمودار ۱).

همچنین، بر پایه‌ی یافته‌های این بررسی میانگین میزان حلالیت دو گونه سمان پلی کربوکسیلات مورد بررسی هاروارد و آریادنت به ترتیب ۳۹/۲۷±۴/۴۰ و ۳۷/۸۵±۳/۰۵ زیمنس بر متر در کیلوگرم بود (نمودار ۲). بر پایه‌ی آزمون آماری تی میانگین میزان حلالیت دو گونه سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت از نظر آماری با یکدیگر تفاوتی معنادار داشته ($p =$ ۰/۰۰۱) و میانگین میزان حلالیت دو گونه سمان پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت با یکدیگر تفاوت معنادار نداشتند ($p =$ ۰/۴).

بحث

سمان‌ها دارای خصوصیات شیمیایی پیچیده‌ی متفاوتی بوده که خصوصیات فیزیکی، دوام، بقاء و قابلیت کاربرد آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۳].

برای هر سمان دندانی شمار خصوصیات مطلوب تعیین گردیده، که یکی از آن‌ها پایین بودن میزان حلالیت است [۱۲].

سمان‌ها در محیط دهان به طور پیاپی در معرض انواع اسیدهای به دست آمده از تخمیر کربوهیدرات‌ها هستند، برخی از اسیدها هم در ترکیب غذاها و نوشیدنی‌ها وجود دارند، از سویی PH و درجه‌ی حرارت محیط دهان نیز متغیر است. این پیچیدگی محیط دهان همراه با رفتارهای گوناگون سمان‌ها از پیدایش آزمون‌آزمایشگاهی استاندارد با قابلیت پیشگویی دقیق مقاومت نسبی تخریب سمان‌های گوناگون در دهان جلوگیری به عمل آورده است [۲].

با این وجود پژوهش‌هایی در خصوص بررسی مقایسه‌ای حلالیت سمان‌ها انجام شده است. برای انجام این بررسی‌ها دو روش بررسی کلی مورد استفاده قرار گرفته که یکی روش‌های آزمایشگاهی (Invitro) و یکی روش‌های درون دهانی (Ivivo) بوده است [۱۳-۱۷]. روش‌های آزمایشگاهی شامل؛ کاهش وزن، کاهش اندازه، کاهش استحکام عرضی، فتوگرافیک، اسپکتروفتومتری و روش سنجش رسانایی هستند.

روش کاهش وزن روشی عملی بوده ولی زمان طولانی بررسی (یک سال) محدود کننده است [۱۳]. روش کاهش اندازه به دستگاه‌های پیچیده‌تری مانند میکروسکوپ مخصوص، دوربین و پلانی متر نیاز داشته که انجام کار برپایه‌ی آن نسبت به روش قبل مشکل‌تر می‌شود. گر چه زمان بررسی نیز خیلی کوتاه‌تر نیست ولی نتایج این روش رابطه‌ی نزدیکی با روش درون دهانی داشته است [۱۴].

نمودار ۱: *میانگین میزان حلالیت سمان‌های زینک فسفات هاروارد و آریادنت*

نمودار ۲: *میانگین میزان حلالیت سمان‌های پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت*

در روش استحکام عرضی از جهت این‌که ابعاد نمونه‌ها بزرگتر است ساخت نمونه‌ها راحت‌تر بوده ولی زمان بررسی نسبتاً طولانی (۲۰ هفته) است [۱۳]. در روش فتوگرافیک، از لایه‌ی سمان نازک قرار گرفته میان دو دیسک کوارتز شفاف پیش و پس از قرار گرفتن در محلول اسیدی عکس‌برداری انجام گرفته که این روش نیز وسایل دقیق و پیشرفته‌ای احتیاج دارد [۱۲].

دو روش اسپکتروفتومتری و روش سنجش رسانایی نیز، روش های استاندارد بررسی حلالیت سمان‌های زینک فسفات و پلی کربوکسیلات هستند [۱۰ و ۱۱].

روش‌های سنجش حلالیت سمان‌ها در روش آزمایشگاهی که توسط پژوهشگران گوناگون انجام گرفته نیز متفاوت هستند، ولی رابطه‌ای میان نتایج آنها و نتایج آزمایشگاهی به دست نیامده است [۱۶ و ۱۷].

با توجه به اختلاف نتایج در بررسی‌های انجام شده در خصوص ارتباط میان روش‌های آزمایشگاهی و درون دهانی، از میان روش‌های موجود، در این پژوهش برای بررسی حلالیت چهار سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات آریادنت ایرانی و هاروارد وارداتی روش استاندارد (روش اسپکتروفتومتری و روش سنجش رسانایی) که یک روش قابل قبول و یک روش آزمایشگاهی است، مورد استفاده قرار گرفت.

روش استاندارد استفاده شده در این بررسی روش استاندارد ایران بوده که خود برگرفته از استاندارد سازمان بین‌المللی (ISO) و استاندارد جامعه‌ی دندانپزشکان آمریکا (ADA) است [۱۰ و ۱۱].

دستور کار شماره‌ی ۲۷۲۵ موسسه‌ی پژوهش‌های صنعتی و استاندارد ایران حداکثر حلالیت قابل قبول سمان زینک فسفات را ۲ میلی گرم P۲۰۵ در گرم تعیین نموده است. نتایج بررسی کنونی در مورد سمان زینک فسفات آریادنت ایرانی و هاروارد نشان داد، که میزان حلالیت هر دو سمان یاد شده در بالا در حد قابل قبولی از نظر استاندارد بوده ولی میان آنها تفاوتی بوده که از نظر آماری معنادار و حلالیت کمتر مربوط به سمان زینک فسفات آریادنت است (p =۰/۰۰۱).

عواملی که بر میزان حلالیت سمان زنیک فسفات تأثیرگذار هستند شامل: نسبت پودر به مایع، سرعت ورود پودر به مایع، درجه‌ی حرارت مخلوط کردن، آلودگی به آب، سایش و حمله‌ی فرآورده‌های حاصل از تجزیه‌ی مواد غذایی است [۸]. در این بررسی، به جز نسبت پودر به مایع که در مورد دو سمان تفاوت جزیی داشت (سمان زینک فسفات آریادنت ۱ به ۰/۵، سمان زینک فسفات هاروارد ۱/۱ به ۰/۵) دیگر عوامل مهار شده بوده و برای هر دو سمان یکسان بودند. تأثیر نسبت پودر به مایع در حلالیت به این صورت است، که هر چه این نسبت کاهش یابد، حلالیت افزایش می یابد ولی سمان زینک فسفات آریادنت با وجود نسبت پودر به مایع کوچکتر حلالیت کمتری نشان داده است. بنابراین، متغیرهایی مانند تفاوت اجزاء متشکله و روند تولید این سمان‌ها توسط کارخانه‌های گوناگون می‌تواند در تفاوت حلالیت آنها تأثیرگذار باشد.

دستور کار شماره‌ی ۲۷۲۶ موسسه‌ی پژوهش‌های صنعتی و استاندارد ایران حداکثر حلالیت پذیرفتنی در مورد سمان پلی کربوکسیلات را ۴۰ زیمنس بر متر در کیلوگرم تعیین نموده است، که نتایج بررسی کنونی در مورد دو سمان آریادنت و هاروارد نشان داد، میزان حلالیت هر دو سمان یاد شده در بالا در حد قابل قبول از نظر استاندارد بوده و تفاوتی معنادار میان آن‌ها وجود ندارد (p =۰/۴).

حلالیت سمان پلی کربوکسیلات تحت تأثیر عوامل مانند نسبت پودر به مایع و شرایط متفاوت PH قرار می‌گیرد [۲]. در این بررسی چون میزان حلالیت در آب مقطر اندازه گیری شده و برای هر دو سمان یکسان بوده تأثیر شرایط PH مطرح نیست، ولی نسبت پودر به مایع چون بر پایه‌ی دستور کارخانه‌های سازنده‌ی دو سمان بوده می‌تواند تا حدی متفاوت بوده و بر میزان حلالیت تأثیر داشته باشد. افزون بر این نسبت بندی پودر پیش از مخلوط کردن (آریادنت ۶ بخش، هاروارد ۲ بخش) و زمان مخلوط کردن (آریادنت ۲۵ ثانیه، هاروارد۶۰ ثانیه) نیز متفاوت بوده که قابل توجه است.

همان‌طوری که یاد شد تفاوت حلالیت دو سمان مورد بررسی در این بررسی معنادار نبوده ولی حلالیت سمان پلی کربوکسیلات آریادنت از هاروارد کمتر بوده است. علت این تفاوت می‌تواند با سرعت ورود پودر به مایع و گونه‌ی سمان مرتبط بوده باشد.

از آنجایی که روش بررسی حلالیت در مورد دو سمان زینک فسفات و پلی کربوکسیلات متفاوت بوده میان این دو گونه سمان در خصوص کمتر و بیشتر بودن میزان حلالیت آنها نمی‌توان اظهار نظر نمود ولی، در پژوهش‌هایی که روش کار آنها یکسان باشد، مانند بررسی مسو (Mesu) و همکاران [۱۸]، امکان چنین مقایسه‌ای می‌تواند وجود داشته باشد. ضمناً با جست و جوی نویسندگان بررسی‌های همانند داخلی و یا خارجی برای مقایسه‌ی نتایج بررسی یافت نشد.

نتیجه گیری

با توجه به معیارهای تعیین شده از سوی استاندارد ۲۷۲۵ و ۲۷۲۶ ایران میانگین حلالیت ۴ سمان زینک فسفات پلی- کربوکسیلات هاروارد و آریادنت به دست آمده در این بررسی در حد استاندارد بود. میان سمان زینک فسفات هاروارد و آریادنت از نظر حلالیت تفاوت معنادار وجود داشت. میان سمان زینک فسفات پلی کربوکسیلات هاروارد و آریادنت از نظر حلالیت تفاوت معنادار وجود نداشت.

سپاسگزاری

این پژوهش با پشتیبانی معاونت پژوهشی دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شده است، که به این وسیله سپاسگزاری می‌گردد.

******

References

1. Craig RG, Powers JM, Wataha JC. Dental materials properties and manipulation. 8th ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 132-134.
2. Phillips Science of Dental materialss.11th ed. St Louis, Missouri: Saunders; 2003. p. 443-450.
3. Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent 1999; 81: 135-141.
4. 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: 1395-1401.
5. Walton JN, Gardner FM, Agar JR. A survey of crown and fixed partial denture failures: length of service and reasons for replacement. J Prosthet Dent 1986; 56: 416-421.
6. Alaee F, Seiyedan K. Fundamentals of bonding in modern dentistry .1st ed. Tehran: Noor Danesh; 1380.p.43-45.
7. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett l, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3th ed. Chicago: Quintessence; 1997. p. 400-405.
8. Powers J M, Sakaguchi RL. CRAIG'S Restorative dental materials. 12th ed. St. Louis: Mosby; 2006. p. 51 & 191.
9. Norman RD, Swartz ML, Phillips RW. Studies on film thickness, solubility, and marginal leakage of dental cements. J Dent Res 1963; 42: 950-958.
10. No 2725 address instruction from Institute of standard and industrial research of Iran about zinc phosphate dental cement. Institute of standard and industrial research of Iran.
11. No 2726 address instruction from Institute of standard and industrial research of Iran about poly carboxylate dental cement. Institute of standard and industrial research of Iran.
12. Rosentiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2006. p. 914 .
13. Swartz ML, Phillips RW, Pareja C, Moore BK. In vitro degradation of cements: a comparison of three test methods. J Prosthet Dent 1989; 62: 17-23.
14. Mesu FP. Degradation of luting cements measured in vitro. J Dent Res 1982; 61: 665-672.
15. Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. J Prosthet Dent 1991; 65: 436-442.
16. Hersek NE, Canay S. In vivo solubility of three types of luting cement. Quintessence Int 1996; 27: 211-216.
17. 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: 413-417.
18. Mesu FP, Reedijk T. Degradation of luting cements measured in vitro and in vivo. J Dent Res 1983; 62: 1236-1240.