تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ۲۴۳-۲۴۹

# بررسی آزمایشگاهی میزان جذب آب و حلالیت سمان‌های GCem و Fujicem در آب و اسید

دکتر هاله حشمت[۱]- دکتر سپیده بانوا[۱]- دکتر پریسا زرندی[۲]- فواد فرجی[۳]

۱- استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

۲- دندانپزشک

۳- دانشجوی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران

## چکیده

***زمینه و هدف:*** *حلالیت از ویژگیهای منفی مواد دندانی است که منجر به از دست رفتن ساختار سمان‌ها و کاهش دوام رستوریشن می‌گردد. هدف از این مطالعه ارزیابی حلالیت و جذب آب رزین مدیفاید گلاس آینومر FujiCem و رزین سلف ادهزیو GCem در آب و اسید می‌باشد.*

***روش بررسی:*** *برای انجام این مطالعه تجربی، از هر دو نوع سمان، پنج دیسک برای حلالیت در اسید لاکتیک و پنج دیسک برای حلالیت و جذب آب تهیه شد. نمونه‌ها به مدت هفت روز در آب مقطر غوطه ور شدند و بلافاصله بعد از این مدت وزن گردیدند (m2). پس از آن دیسک‌ها دوباره به دسیکاتور منتقل شدند تا به وزن ثابت m3 رسیدند. با استفاده از فرمول میزان حلالیت و جذب آب محاسبه گردید. برای بررسی میزان حلالیت در اسید نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در اسید لاکتیک نگهداری شدند. نتایج با استفاده از آزمون آماری t مستقل بررسی گردیدند.*

***یافته‌ها:*** *میزان حلالیت در آب مقطر برای FujiCem، ۰/۰۰۰۱ ± ۰/۰۰۰۱۳۹ و GCem ، ۰/۰۰۰۰۰۵ ± ۰/۰۰۰۰۰۱۶ میکروگرم در میلی مترمکعب (P=۰/۴۸۰) و همچنین میزان جذب آب برای FujiCem ، ۰/۰۰۰۲۳۴ ± ۰/۰۰۰۱۹۷ وGCem ، ۰/۰۰۰۴ ± ۰/۰۰۰۰۰۲۵ بود. (P >۰/۰۰۱) نتیجه میزان حلالیت در اسید برای FujiCem ، ۰/۰۰۱۶ ± ۰/۰۰۵۹۴۱۴ و برای GCem ، ۰/۰۰۱۶ ± ۰/۰۰۳۹۱۱۵ میکروگرم در میلی‌متر مکعب بود. (P= ۰/۳۴۸).*

***نتیجه‌گیری:*** *میزان حلالیت در آب و اسید دو ماده مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. اما سمان رزین مدیفاید گلاس آینومر Fuji Cem جذب آب بیشتری از سمان رزینی سلف ادهزیو GCem داشت.*

***کلید واژه‌ها:*** *حلالیت در اسید ، حلالیت در آب ، جذب آب ، رزین مدیفاید گلاس آینومر ، سمان رزینی*

وصول مقاله: ۱۳۹۱/۴/۱۷ اصلاح نهایی:۱۳۹۱/۱۰/۱۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱/۲۹

**نویسنده مسئول:** فواد فرجی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران e.mail:Foad.faraji@yahoo.com

Archive of SID

## مقدمه

موفقیت کلینیکی سمان‌های لوتینگ به عوامل مختلفی مانند ویژگیهای مکانیکی، اثرات بیولوژیک روی بافت نرم و پالپ دندان، باند شیمیایی به ساختار دندان و حلالیت و جذب آب سمان‌ها بستگی دارد. (۱)

حلالیت (Solubility) از ویژگیهای منفی مواد دندانی است که منجر به از دست رفتن ساختار سمان‌ها و کاهش دوام رستوریشن می‌گردد. (۲)، حلالیت یک ماده ، کاهش وزن در واحد سطح یا حجم در اثر حل شدن یا تجزیه ماده در طول دوره‌ای از زمان در درجه حرارتی مشخص در مایعات دهان است. (۳)، همچنین با جذب آب شاهد افزایش حجم ماده می‌توان بود که انقباض ناشی از سخت شدن را جبران می‌کند، اما با افت ویژگی مکانیکی و تضعیف باند سمان به دندان همراه است که سبب نفوذ بزاق و میکروارگانیسم‌های پوسیدگی زا به حدّ فاصل سمان – دندان می‌شود. اسید حاصل از فعالیت متابولیکی آنها pH محیط را پایین آورده و موجب حساسیت دندانی ، تغییر رنگ ، عود پوسیدگی و آسیب پالپ می‌گردد. (۴- ۱۴)، از طرفی ورود برخی از مواد

www.SID.ir

آلی مواد دندانی به بدن در اثر انحلال سبب بروز واکنشهای حساسیت زای موضعی و سیستمیک می‌شود. (۴، ۹و ۱۵)، یکی از آزمایشهای مهم درباره مواد دندانی مقایسه میزان جذب آب مواد مختلف با یکدیگر است چون تحریک پالپی به احتمال زیاد در اثر باکتری‌ها ایجاد می‌شود نه مستقیماً توسط مواد ترمیمی. (۱۶)

از لوتینگ سمان‌ها برای سمان کردن رستوریشن‌ها استفاده می‌شود. (۱۲) و از سال ۱۹۵۲ سمان‌های رزینی با بیس متیل‌متاکریلات بدین‌منظور ارائه شد. (۱۷)، گلاس آینومرهای معمولی دارای قابلیت چسبندگی شیمیایی به مینا و عاج دندان و آزادسازی فلوراید و همچنین دارای ضریب الاستیسیته مشابه عاج و ضریب انبساط حرارتی مشابه ساختار دندان هستند. اپسیته نسبتاً بالایی دارند. (۲، ۱۸– ۱۹)، ولی نسبت به آلودگی با رطوبت حساس هستند و ایزولاسیون دشواری دارند. (۱۹)، در دهۀ ۱۹۸۰ سمان رزین مدیفاید گلاس آینومر معرفی شد که امروزه به صورت یکی از رایجترین بیس‌ها و لاینرها درآمده است چون کاربرد ساده تر، مقاومت بیشتر در برابر سایش و زیبایی بیشتری نسبت به سمان گلاس آینومر معمولی دارد. (۲و ۱۸)، به دلیل سخت شدن سریعتر حساسیت تکنیکی کمتری دارد (۱۹)، در عین حال توانایی چسبندگی به نسج دندان و آزادسازی فلوراید را حفظ کرده است. (۱۸)، این سمان در دو نوع سلف کیور و لایت کیور به صورت پودر و مایع ارائه می‌شود. (۱۵)

پژوهشهایی در راستای حلالیت و جذب آب سمان‌های رزینی و رزین مدیفاید گلاس آینومر به طور گسترده انجام گرفته است که نتایج حاصل مشابه نبوده و تناقضاتی در آنها مشاهده می‌شود. (۴– ۱۴)، در حالی‌که مزیت سمان رزینی نسبت به سمان‌های گلاس آینومر حلالیت کمتر و جذب آب کمتر ذکر شده است. (۲۰)، با توجه به موارد فوق هدف از این مطالعه ارزیابی و مقایسۀ حلالیت و جذب آب سمان رزینی سلف ادهزیو GCem و سمان رزین مدیفاید گلاس آینومرFuji Cem می‌باشد.

## روش بررسی

این مطالعـه به روش تجربـی و به صورت آزمایشگاهـی بر روی دو نوع ماده به عنوان بیس و لاینر طبق استانداردهای ISO 4049 : 2000 (E) به منظور بررسی حلالیت و جذب آب و ISO 9917-1: 2007 (E) به منظور بررسی حلالیت در اسید انجام شد. (۱۶و۲۱)، ویژگیهای مواد مورد بررسی در جدول ۱ آمده است.

برای انجام آزمون حلالیت در آب و جذب آب از هر ماده پنج نمونه و مجموعاً ده نمونه به شکل دیسک‌هایی به قطر ۱۵ میلی‌متر و ضخامت یک ملی‌متر در قالبهایی از جنس استینلس استیل به شرح زیر ساخته شد : (۱۶، ۲۲– ۲۳)

سمان GCem که به صورت کپسولی است طبق زمان قید شده در دستورالعمل کارخانه در آمالگاماتور قرار داده و مخلوط شد. در ادامه به وسیلۀ اسپاتول محکمه در شرایط دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵۰ ٪ به درون قالبها منتقل گردید. همچنین سمان Fuji Cem که شامل دو خمیر می‌باشد طبق دستور کارخانه مقدار مشخصی روی اسلب شیشه‌ای در شرایط محیطی مشابه قرار داده شد و با اسپاتول محکمه مخلوط گردید و مواد حاصل به وسیلۀ اسپاتول محکمه به درون قالبهایی از جنس استنلیس استیل به قطر ۱۵ میلی‌متر و ضخامت یک میلی‌متر منتقل شد.

قالبها قدری لبریز از مواد، پر گردید. یک نوار سلولوئیدی روی مواد داخل قالب کشیده شده و روی آن با یک لام شیشه‌ای پوشانده شد. (۷، ۱۵و ۲۴)، نمونه‌ها با دستگاه لایت کیور (Coltolux USA) , Coltolux 2.5 با شدت چهارصد میلی وات بر سانتی‌مترمربع از هر طرف به روش همپوشانی سه مرتبه و هر بار به مدت چهل ثانیه و در مجموع صد و بیست ثانیه در فاصله ۰/۵ میلی‌متر از سطح مواد کیور شدند. پس از آن نمونه‌ها به دسیکاتور حاوی ژل سیلیکای تازه منتقل شده و در دمای ۱±۳۷ سانتی‌گراد به مدت ۲۲ ساعت و بعد از آن به دسیکاتور دیگری در دمای ۲±۲۳ سانتی‌گراد برای دو ساعت منتقل شد تا کیورینگ به حد اُپتیموم برسد.

در مرحله بعد نمونه‌ها با ترازوی الکترونیکی دیجیتال (ANDMADRIN, JAPAN) ، با دقت میکروگرم وزن شدند. سیکل خشک کردن تا هنگام رسیدن نمونه ها به وزن ثابت m1 برای هر دیسک ادامه داده شد. پس از پنج هفته و رسیدن نمونه‌ها به وزن m1 ، قطر D و ارتفاع h هر نمونه در مرکز نمونه و چهار نقطه با فاصلۀ مساوی از مرکز هر دیسک به وسیلۀ کولیس دیجیتال (Mitutoya JAPAN)، اندازه‌گیری شد و طبق «فرمول ۱» $V = [(D)/2]^2 \times \pi \times h$ حجم هر نمونه بر حسب واحد میلی مترمکعب محاسبه گردید.

در گام بعدی نمونه‌ها به انکوباتور داخل آب مقطر با دمای۳۷ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. پس از هفت روز نمونه‌ها از



www.SID.ir

جدول ۱: ویژگیهای مواد مصرفی

| نام ماده | کارخانه سازنده | اجزای اصلی |
|---|---|---|
| سمان رزینی سلف ادهزیو G Cem | GC / USA | مونومر استریک، دی متاکریلات ،UDMA،4-MET ، اسید فسفریک، آغازکننده پودر رادیواپک فلوروآلومینوسیلیکات گلاس آزادکننده یون فلوراید و آب |
| سمان رزینی مدیفاید گلاس آینومرFuji Cem | GC / USA | مونومر HEMA، کوپلیمر اسیدهای آکریلیک و مالییک، آغازگر نوری کامفوروکینون، فعال کننده در مایع، پودر رادیو اپک فلوروآلومینوسیلیکات گلاس آزادکننده یون فلوراید و آب |

شکل ۱: تصویر قالبهای دیسکی برای نمونه‌های آزمایش حلالیت

آب مقطر خارج شده و با آب مقطر تازه شستشو داده شده و با کاغذ خشک کن، رطوبت آنها گرفته شد و به مدت ۱۵ ثانیه در هوا تکان داده شده و یک دقیقه بعد از خارج شدن از انکوباتور وزن شدند (M2). سپس نمونه‌ها مانند مرحله اول وارد دسیکاتور حاوی ژل سیلیکای تازه شدند و سیکل خشک کردن به مدت پنج هفته تا رسیدن نمونه‌ها به وزن نهایی (M3) ادامه یافت.

حجم نهایی نمونه‌ها (V2) بعد از رسیدن به وزن نهایی M3 هم به کمک «فرمول۱» سنجیده شد. جذب آب ($W_{sp}$) و حلالیت در آب ($W_{sl}$) بر اساس استاندارد: ISO 4049 2000 بر حسب میکروگرم بر میلی‌مترمکعب ($\mu g / mm^3$) با فرمول‌های جداگانه محاسبه گردید :

«فرمول ۲» $$W_{sp} = (m_2 - m_3) / v_2$$

«فرمول ۳» $$W_{sl} = (m_1 - m_3) / v_2$$

برای بررسی میزان حلالیت در اسید نمونه‌ها بر اساس استاندارد ISO 9917–1 : 2007 (E) از آزمون خوردگی در نمونه به شرح زیر تهیه شد.

برای تهیه محلول خورنده ۸/۲۷ گرم اسیدلاکتیک (General purpose reagent grade or purer) و ۰/۹۲ گرم سدیم لاکتات (General purpose reagent grade or purer) از شرکت MERCK آلمان با آب رتبه سه حداقل ۱۸ ساعت قبل از آغاز آزمایش بر اساس استاندارد ISO 3696:1987 ساخته شد، pH محلول ۰/۰۲ ± ۲/۷۴ بوده که با محلول یک مول در لیتر سدیم لاکتات یا یک مول در لیتر اسیدلاکتیک و به وسیله pH متر دیجیتال DENVER Instrument (USA) تنظیم گردید.

نگهدارنده نمونه مربعی به ابعاد ۳۰×۳۰ میلی‌متر به ضخامت پنج میلی‌متر یا دیسکی به قطر (۰/۰۵± ۵ میلی‌متر) و عمق ۰/۵±۲ میلی‌متر در مرکز به تعداد پنج عدد از جنس Poly Methyl Methacrylate تهیه شد. مواد مورد آزمایش بر طبق دستور کارخانه سازنده و در دمای ۱ ± ۲۳ سانتی‌گراد تهیه گردید. هنگام تهیه نمونه‌ها برای جلوگیری از احتباس هوا ابتدا یک قسمت از حفره توسط نمونه پر شد سپس در سمت مقابل باقی نمونه قرار داده شدند. پس از کیور شدن نمونه‌ها با شدت و زمان توصیه شده نگهدارندهٔ نمونه روی یک پلیت قرار داده شد و روی سطح سمان توسط یک لام شیشه‌ای پوشانده گردید و کل مجموعه با یک گیره به هم فشرده شد. بعد از نگهداری در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت با رطوبت نسبی حداقل ۹۰٪ پلیت و لام شیشه‌ای از نگهدارنده نمونه جدا و سطح نمونه تا حد هم سطح شدن نگهدارنده نمونه با سطح‌نمونه با ساینده آبی هزار و دویست



Archive of SID
www.SID.ir

گریت ساییده شد. میزان اختلاف سطح قابل قبول میان نمونه و نگهدارنده پنج میکرون بود.

ارتفاع نگهدارنده نمونه در چهار نقطه نزدیک مرکز ماده با استفاده از کولیس دیجیتال ثبت گردید. این چهار نقطه بایستی حداقل نود درجه از هم فاصله داشته باشند سپس میانگین این مقادیر محاسبه شد. ارتفاع نمونه در مرکز آن اندازه‌گیری گردید. دو عدد به دست آمده از هم کسر شده و $D_0$ به دست آمد. هر یک از نگهدارنده‌ها همراه نمونه مربوطه جداگانه درون ظرف حاوی سی میل محلول اسیدی به صورت افقی قرار داده شد به طوری که سطح نمونه‌ها رو به بالا باشد و حداقل ۳±۱۰ میلی‌متر محلول اسیدی روی نمونه‌ها را بپوشاند. درب ظرف گذاشته شده و سیل گردید و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار داده شد. بعد از این مدت نمونه‌ها خارج شده و با آب مقطر آبکشی شدند. عمق مرکز هر نمونه با استفاده از لبه‌های نگهدارندهٔ نمونه به عنوان نقاط مرجع اندازه‌گیری شد تا عمق جدید $D_t$ محاسبه شود. با تفریق دو مقدار $D_0$ (عمق مرکز نمونـه پیش از قرارگیـری در اسیـد به میلی‌متـر) و $D_t$ (عمق مرکز نمونه بعد از قرارگیری در اسید به میلی‌متر) مقدار D (عمق خوردگی) مطابق $D=D_t - D_0$ محاسبه گردید. آنالیز داده‌های مربوط به نمونه‌ها در تمامی گروههای آزمایش با استفاده از آزمون t داده‌های مستقل انجام شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه از هر ماده پنج نمونه و مجموعاً ده نمونه از لحاظ حلالیت و جذب در دو گروه آب و اسید مورد بررسی قرار گرفتند. آنالیز آماری مشخص کرد در حلالیت در آب بین دو گروه سمان GCem و Fuji Cem اختلاف قابل ملاحظه آماری (P=۰/۴۸۰) وجود نداشته است. (جدول ۲) جدول ۲ همچنین بیانگر جذب آب دو ماده GCem و Fuji Cem است و همان‌طور که مشاهده می‌شود بین این سمان‌ها در مقام مقایسه، رابطه معنی‌داری حاصل شد و در FujiCem جذب آب بیشتری مشاهده گردید. (P=۰/۰۰۱) و در نهایت در جدول ۳ مشاهده می‌شود که طبق آنالیز آماری بین این دو ماده از لحاظ حلالیت در اسید اختلاف قابل ملاحظه آماری وجود نداشته است. (P =۰/۳۴۸)

**جدول ۲: میانگین و انحراف معیار حلالیت در آب و جذب آب به تفکیک گروههای مورد مطالعه (میلی گرم در میلی‌متر مکعب)**

| | حلالیت در آب<br>میانگین ± SD | جذب آب<br>میانگین ± SD |
|---|---|---|
| Fuji Cem | ۰/۰۰۰۰۱۳۹ ± ۰/۰۰۰۱۰۰ | ۰/۰۰۰۰۱۹۷ ± ۰/۰۰۰۲۳۴ |
| G Cem | ۰/۰۰۰۰۰۱۶ ± ۰/۰۰۰۰۰۵ | ۰/۰۰۰۰۰۲۵ ± ۰/۰۰۰۰۴۰ |
| p.v | ۰/۴۸۰ | ۰/۰۰۱ |

**جدول ۳: میانگین و انحراف معیار میزان حلالیت در اسید به تفکیک گروههای مورد مطالعه (میلی‌متر)**

| میزان حلالیت | میانگین ± SD | p.v |
|---|---|---|
| Fuji Cem | ۰/۰۰۵۹۴۱۴ ± ۰/۰۰۱۶۰۰ | |
| G Cem | ۰/۰۰۳۹۱۱۵ ± ۰/۰۰۱۶۰۰ | ۰/۳۴8 |

## بحث

مطالعه حاضر به صورت تجربی و با هدف مقایسهٔ حلالیت در آب و اسید و جذب آب سمان رزین مدیفاید گلاس آینومر Fuji Cem و سمان رزینی سلف ادهزیو GCem انجام شد. سمان Fuji Cem جذب آب بیشتری نسبت به GCem نشان



www.SID.ir

داد ، اما از لحاظ حلالیت دو نوع سمان در آب و اسید رفتار شاخصی چه در مورد هر ماده و چه در مقام مقایسه از خود نشان ندادند.

از عوامل مؤثر بر حلالیت، محتوای فیلر، اندازه ذرات فیلر، مقدار سطح ذرات فیلر، عوامل کوپلینگ و جنس خود ذرات است. (۱)

ارزیابی حلالیت بر مبنای استاندارد ISO معمولاً به عنوان تست‌هایی اولیه در مورد مواد مختلف پیشنهاد می‌شود و در واقع جذب آب و حلالیت ذاتی پلیمرها را مورد بررسی قرار می‌دهند و در ضمن نتایج قابل قیاس با دیگر تست‌هایی است که از این استاندارد استفاده کرده‌اند. یکی از عوامل مؤثر بر حلالیت مواد، درجه پلی‌مریزاسیون مونومر و یا مقدار مونومر باقیمانده قابل حل در ماده و نیز سرعت پلی‌مریزاسیون می‌باشد. حبابهایی که درون ماده هنگام اختلاط محبوس می‌شوند، مانع پلی‌مریزاسیون پلیمر در سطح حباب می‌شوند و بنابراین امکان حلالیت را بالا می‌برند. (۴)

از نقطه نظر اتمی، مکانیسم پخش و یا انتشار ، یک مهاجرت تدریجی اتم‌ها در حجم نمونه است به طور کلی در پدیده انتشار آب به داخل مواد پلیمری نفوذ می‌کند. در این حالت که تحت عنوان Free volumetric theory است آب به درون خلل و فرج ماده‌نفوذ می‌کند، بدون‌آنکه ارتباط با مولکول‌های قطبی پلیمر پیدا کند. (۴)

در حالت دوم که تحت عنوان Interaction theory است، آب به درون ماده نفوذ می‌کند و به طور موفقیت‌آمیزی با گروههای هیدروفیل ماده ترکیب و باند می‌شوند.(۴)، پلیمرها آب را به درجات متفاوتی بنا به ساختار میکروسکوپی و مولکولی جذب می‌نمایند. به عنوان نمونه قطبی بودن ساختار مولکول‌ها، وجود گروههای هیدروکسیل که می‌تواند با آب باند هیدروژنی دهند، درجه پلی‌مریزاسیون ماتریس و وجود نمونه‌های جاذب آب در درون ماده، نوع، درصد حجمی و حلالیت ذرات فیلر همه مواردی هستند که روی مقدار جذب آب مؤثر می‌باشند. (۱)، سمان‌های رزین مدیفاید گلاس آینومر موادی هستند که کیورینگ و ستینگ آنها ، هم بر مبنای واکنش اسید- باز مشابه سمان‌های کانونشنال می‌باشد و هم بر مبنای پلی‌مریزاسیون رادیکال‌های آزاد در قسمت رزینی این مواد است. بنابراین همان‌طور که در این مطالعه هم نتیجه حاصل شد انتظار می‌رود که این گروه سمان‌ها دارای ویژگی جذب آب بیشتری باشند. در قسمت رزینی Fuji Cem مقدار قابل توجهی گروههای هیدروفیل مانند هیدروکسی اتیل متاکریلات (HEMA) وجود دارد که مانند هیدروژن عمل کرده و باعث جذب مقدار آب بیشتری می‌شود. (۴)

در مطالعه حاضر و نیز بسیاری از تحقیقها بیشترین مقدار جذب آب در ساعت و روزهای اولیه حاصل می‌شود که در مورد RMGI این افزایش حجم در روزهای آتی ادامه دارد. این روند مربوط به تکمیل ستینگ در روز و ساعات مورد ارزیابی است. نتایج حاصل از پژوهشهای مختلف در مورد حلالیت ممکن است از لحاظ آماری متفاوت باشند، که بستگی به تفاوت فیزیکوشیمیایی انواع پلیمرها دارد. (۴)،

بنابراین دور از انتظار نیست که سمان‌های کارخانجات مختلف نتایج متفاوتی را علی رغم یکسان بودن ترکیبات اصلی، نشان دهند. (۱۳)، به عبارت دیگر جذب آب و حلالیت اساساً به نوع ماده بستگی دارد و نتایج مختلفی که در مطالعات بین مواد از یک نوع به دست می‌آید ناشی از تفاوت در مقدار ترکیبات ماتریس رزینی آنهاست. (۲۵)

Mese A تحقیقی در رابطه با بررسی میزان حلالیت و جذب آب سمان‌های Luting در سال ۲۰۰۸ انجام داد. نتایج نشان داد که GC Fuji ، ۳-۴ هفته زمان برای ثابت شدن در آب نیاز داشت. در مطالعه حاضر نیز حدود پنج هفته برای رسیدن به وزن ثابت زمان صرف شد. همچنین GC Fuji بیشترین میزان جذب آب را داشت و تغییرات درصدی در سمان‌های رزینی به میزان قابل‌توجهی کمتر از رزین مدیفاید گلاس آینومر GC Fuji بود. در نهایت نتایج آن با مطالعه حاضر همسو بود. (۵)

مطالعه Toledano نیز حلالیت و جذب آب RMGI (Fuji II LC) را نسبت به کامپوزیت‌هایی مانند Z100 بالاتر نشان می‌دهد. همان‌طور که قبل ذکر شد جذب آب یک فرآیند وابسته به انتشار است که در ماتریس رزینی ارگانیک اتفاق می‌افتد و بنابراین به ترکیبات رزینی بستگی دارد. به طور واضح باعث افزایش جذب آب می‌شوند. چنانچه در این در این مطالعه نشان داده شده است که دو ترکیب Vitremer و Fuji II LC که RMGIC هر دو هستند، به علت وجود ترکیبات هیدروفیلیک مانند HEMA، جذب آب بیشتری نسبت به کامپوزیت‌های Z100 و Prodigy دارند. (۲۵)

این مطالعه طبق استانداردهای ISO 4049: 2000(E) و :



Archive of SID
www.SID.ir

ISO 9917–1 2007(E) انجام شد. بنابراین نتایج قابل قیاس با نتایج دیگر مطالعاتی است که از این استاندارد استفاده کرده‌اند.

تحقیق Kanchanvasita کاملاً مطابق با ISO 4049 انجام شده است و جذب آب و حلالیت RMGI را نسبت به سایر مواد با بیس رزینی بالاتر بیان می‌کند. (۱۵)

Banava و همکاران در تحقیقی بر اساس استانداردهای ISO 4049 و ISO 9917–1 دو ماده گلاس آینومر رزین مدیفاید نوری Fuji lining GC و بیس دارای هیدروکسی آپاتیت (Lime-Lite) را از نظر حلالیت درآب مقطر، اسید و بزاق مصنوعی مقایسه کردند و تفاوتی با یکدیگر مشاهده نکردند. (۲۳)

پژوهش Eisenburger به شیوهٔ پروفایلومتری خوردگی سطح گلاس آینومر را با سمان زینک فسفات در حضور اسیدسیتریک با pHهای متفاوت مقایسه کرده و به این نتیجه رسیده است که گلاس آینومر Ketac– Cem و سمان Dual– Cement با بیس رزینی خوردگی سطح کمتری نسبت به سمان Zinc Phosphate نشان داد. (۱)

Marghalini حلالیت در آب و اسید سمان‌های سلف ادهزیو را ارزیابی کرد. هر چهار نوع سمان مورد بررسی حلالیت در اسید بیشتری نسبت به آب از خود نشان دادند. در این میان سمان GCem بیشترین و سمان Rely X Unicem کمترین حلالیت را داشتند.

محقق حلالیت بالاتر سمان G Cem را به وجود ترکیب UDMA که در بسیاری از تحقیقهای حلالیت بیشتری از Bis-GMA داشته، نسبت داده است. (۲۶)

## نتیجه‌گیری

سمان رزین مدیفاید گلاس آینومر Fuji Cem جذب آب بیشتری نسبت به سمان رزینی سلف ادهزیو G Cem دارد، اما از لحاظ حلالیت در آب و اسید تفاوتی با یکدیگر ندارند.

## تقدیر و تشکر

با تشکر از مشاور آماری آقای دکتر محمد جواد خرازی فرد و با تشکر از خانم دکتر فرزانه آقاجانی و کارکنان محترم مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.

## REFERENCES

1. Eisenburger M, Addy M, Rossbach A. Acid solubility of luting cements. J Dent. 2003 Feb; 31(2):137-42.

2. Roberson TM, Heymann H, Swift EJ. Sturtevant's art & science: Operative dentistry. 5th ed. USA: Mosby; 2006, 140. 174-182, 196-205, 310-312.

3. Powers JM, Sakaguchi R. Craig's restorative dental material. 12th ed. USA; Mosby; 2006, 46-47, 484-504.

4. Gerdolle DA, Mortier E, Jacquot B, Panighi MM. Water Sorption and water solubility of current luting cements: An in vitro study. Quintessence Int. 2008 Mar; 39(3):107-14.

5. Mese A, Burrow MF. Jyus MJ. Sorption and solubility of luting Cements in different solutions. Dent Material J. 2008 Sep; 27(5):702-9.

6. Archegas LR, Caldas DB, Rached RN, Vieira S. Sorption and solubility of composites cured with quartz tungsten halogen and light emitting diode light-curing Units. J Contemp Dent Pract. 2008 Feb; 1;9(2):73-80.

7. Zhang Y, Xu J. Effect of immersion in various media on the sorption, solubility, elution of unreacted monomers, and flexural properties of tow model dental composite composition. J Mater Sci Mater Med. 2008 Jun; 19(6):2477-2483.

8. McCabe J. Walls A. Applied dental materials. UK: Blackwell Oxford; 2008, Chap 23, 24.

9. Cefaly DF, Wang L, de Mello LL, dos Santos JL, dos Santos JR, Lauris JR. Water sorption of resin-modified glass-ionomer cements photo activated with LED. Braz Oral Res. 2006 Oct-Dec; 20(4):342-6.

10. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, Yiu CK, Carrilho MR. Water sorption /solubility of dental adhesive resins. Dent Mater. 11. 2006 Oct;22(10):973-80.

11. Ortengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water Sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. J Oral Rehabil. 2001 Dec; 28(12):1106-1115.

12. Kells BE, Kennedy JG. Temperature and humidity: Significant factors in resin/enamel bonding. Eur J Prosthodont Restor Dent. 1995 Dec;3(6):269-74.

13. Knoblock L A, Kerby RE, McMillen K. Clelland N. Solubility and sorption of resin–based luting cements. Oper Dent. 2000 Sep-Oct;25(5):434-40.



Archive of SID
www.SID.ir

14. Yoshida K, Tanagawa M, Atsuta M. In-vitro solubility of three types of resin and conventional luting cements. J Oral Rehabil. 1998 Apr;25(4):285-91.
15. Kanchanavasita W, Anstice HM, Pearson GJ. Water sorption Characteristics of resin-modified glass ionomer cements. Biomat. 1997 Feb; 18(4):343-9.
16. International standardization organization. ISO 4049: 2000 (E) Dental material: guidance on testing of water sorption and solubility. Published in Switzerland. Order number: 220-2711 Downloaded. 2009-02-21.
17. Gerdolle DA, Invitro evaluation of microleakage of indirect composite inlays cemented with four luting agents. J Prosthet Dent. 2005 Jun;93(6):563-70.
18. Craig RG, Powers JM. Restorative dental material. 11th ed. USA: Mosby; 2006, Chapter 4, 20.
19. Summit JB, Robbinson W, Schwartz R. A Fundamental of operative dentistry. 1st ed. China: Quintessence; 2001, 94, 96, 103, 219-224.
20. Eliades T, Editore Zohairy A, Feilzer AJ. Dent hard tissue and bonding. 1st.Berlin: Springer; 2005,169.
21. International standardization organization. ISO 9917-1: 2007 (E) Dental Material: guidance of testing of Acid Erosion. Published in Switzerland. Order number: 220-2711 Downloaded. 2009-02-21.
22. Cefaly DF, Wang L, de Mello LL, dos Santos JL, dos Santos JR, Lauris JR.Water sorption of resin-modified glass-ionomer cements photoactivated with LED. Braz Oral Res. 2006 Oct-Dec;20(4):342-6.
23. Banava S, Noohi S, Aghajani F, Poorbaghi P, Kharazifard MJ. In vitro comparision of solubility of resin modified glass ionomer and a base containing hydroxyapatite in water, acid and artificial saliva. J Islamic Dent Ass. 2011 Winter; 23(4): 262-269. (Persian)
24. Jalalian E, Farahanchi Baradaran N. [Comparison of solubility of glass ionomer cement and xeno]. (Thesis) Tehran: Islamic Azad Dental Faculty; 2008. (Persian)
25. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Fuentes V, Prati C, Garcia-Godoy F. Sorotion and solubility of resin-based restorative dental materials. J Dent. 2003 Jan; 31(1):43-50.
26. Marghalani HY. Sorption and solubility characteristics of self-adhesive resin cements. Dent Mater.2012 Oct; 28(10):187-98.

Archive of SID



www.SID.ir