Comparative Evaluation of Compressive Strength and Radio Opacity between Fuji I Glass Ionomer and Iranian Glass Ionomer Luting Cements

Baharan Ranjbar Omidi[1], Milad Afazeli[2], Nayereh Asgari[3]

1.Assistant Professor Qazvin University of Medical Sciences, Department of Operative Dentistry, (tel:09126447687 email: b.ranjbar@qums.ac.ir) ORCID: 0000-0002-3711-8841

2.dentist - - Qazvin, Iran - ORCID: 0000-0001-5925-9154

3.assistant Imam Khomeini International University Department of Materials science and Engineering - ORCID: 0000-0002-7476-6418

ABSTRACT

Background and Aim: In luting cements, the compressive strength characteristics are important. Sufficient radio opacity for luting cements is helpful in detecting recurrent caries, open gingival margins and residual luting materials. The aim of the present study was to conduct a comparative evaluation of compressive strength and radio opacity between Fuji I glass ionomer (GC, Japan) and Iranian glass ionomer luting cements (produced by Qazvin Ava Tajhiz Co).

Materials and Methods: In this study, 20 samples were prepared for each cement group. The specimens were prepared with a powder to liquid ratio (1.8/1) and after mixing were poured in mold with a height of 6 mm and a diameter of 4 mm. Then; we evaluated the strength of the specimens. In the radio opacity study, the cement mixture was poured into mold with 15 mm in diameter and 1 mm in thickness. Then the specimens were tested using a digital radiography apparatus. Using Digora for Windows software, radiopacity of the samples were evaluted.

Results: There was no significant difference between Fuji I (59.48 MPa) and Iranian cement (58.92 MPa) in regard to compressive strength (P=0.89). Radio opacity of Fuji I (2.4mmAl) was significantly higher than that of Iranian cement (1.85mmAL) (P =0.003).

Conclusion: The results of this study showed that both properties of compressive strength and radio opacity of the cements were within the range of ISO 9917-2: 2010. If other properties of the Iranian cement are suitable, it can be considered as an alternative to Fuji I glass ionomer cement.

Keywords: Compressive strength, Radio opacity, Glass ionomer cement, Luting

Received: Oct 16, 2019 **Accepted:** Nov 16, 2021

How to cite the article: Baharan Ranjbar Omidi , Milad Afazeli, Nayereh Asgari.Comparative Evaluation of Compressive Strength and Radio Opacity between Fuji I Glass Ionomer and Iranian Glass Ionomer Luting Cements. SJKU 2023;27(6):68-77.

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و هفت / بهمن و اسفند ۱۴۰۱/۷۷-۶۸

ارزیابی مقایسه‌ای استحکام فشاری و رادیواُپسیتی میان سمان‌های لوتینگ گلاس آینومر Fuji I و گلاس آینومر ایرانی

بهاران رنجبر امیدی[1]، میلاد افاضلی [2] نیره عسگری[3]

۱ .استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ایران (پست الکترونیک:b.ranjbar@qums.ac.ir ، تلفن ۰۹۱۲۶۴۴۷۶۸۷
آدرس: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشکده دندانپزشکی. کد پستی: ۵۹۸۱۱-۳۴۱۹۷)، ارکید: ۸۸۴۱-۳۷۱۱-۰۰۰۲-۰۰۰۰
۲. دندانپزشک، قزوین، ایران، ارکید: ۹۱۵۴-۵۹۲۵-۰۰۰۱-۰۰۰۰
۳. دکترای مهندسی مواد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی ره قزوین، ایران، ارکید: ۶۴۱۸-۷۴۷۶-۰۰۰۲-۰۰۰۰

چکیده:

زمینه و هدف: در سمان‌های لوتینگ ویژگی استحکام فشاری حائز اهمیت است. داشتن رادیواُپسیتی کافی برای سمان لوتینگ در تشخیص پوسیدگی‌های راجعه و مارژین های باز لثه‌ای و مواد باقیمانده کمک کننده است. هدف ما در مطالعه‌ی پیش رو مقایسه‌ی استحکام فشاری و رادیواپسیته سمان گلاس آینومر Fuji I(GC,Japan) و یک نوع جدید از گلاس آینومر ایرانی (آوا تجهیز دندان، قزوین، ایران) است.

مواد و روش‌ها: جهت بررسی استحکام فشاری و رادیو اپسیتی تعداد ۲۰ نمونه برای هر گروه سمان تهیه شد. نمونه‌ها با نسبت پودر به مایع (۱/۸:۱) تهیه شدند و پس از مخلوط کردن درون قالبی با ارتفاع ۶mm و قطر۴mm ریخته پس از آن استحکام نمونه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. در بررسی رادیواپسیته، مخلوط سمان درون قالبی با قطر ۱۵mm و ضخامت۱ mm ریخته شدند سپس نمونه‌ها به کمک دستگاه رادیوگرافی دیجیتال تحت آزمایش قرار گرفتند و به کمک نرم افزارDigora for Windows رادیواپسیته نمونه‌ها محاسبه شد.

یافته‌ها: استحکام فشاری سمان Fuji I (۵۹/۴۸ MP) نسبت به سمان ایرانی(۵۸/۹۲ MPa)اختلاف آماری نداشت.(۰/۸۹ =P)رادیواپسیته سمان Fuji I (۲/۴mmAL) به طور معناداری بالاتر از سمان ایرانی (۱/۸۵mmAl) بود. (P=۰/۰۰۳)

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که دو خصوصیت، استحکام فشاری و رادیواپسیته دو سمان بررسی شده در محدوده استاندارد ISO 9917-1:2007 قرار داشت. در نتیجه در صورت مناسب بودن سایر خصوصیات، سمان ایرانی می‌تواند به عنوان جایگزین سمان گلاس آینومر Fuji I مطرح باشد.

کلید واژه: استحکام فشاری، رادیواپسیته، سمان گلاس آینومر، لوتینگ

وصول مقاله:۹۸/۷/۲۴ اصلاحیه نهایی:۱۴۰۰/۸/۲۴ پذیرش:۱۴۰۰/۸/۲۵

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

مقدمه

سمان‌های گلاس آینومر در سال ۱۹۷۰ توسط Wilson و kent معرفی شدند (۱). گلاس آینومرها سمان‌هایی دارای پایه آبی هستند که به عنوان سمان‌های پلی آلکنوات شناخته شده‌اند. واکنش ستینگ این سمان‌ها یک واکنش اسید-باز بین اجزای سمان است. نام گلاس آیونومر بر اساس اینکه این سمان‌ها حاوی دو جزء یکی پودر شیشه قلیایی و دیگری آینومرهای پلیمری است، گذاشته شده است (۲).

سمان‌های دندانی رایج‌ترین ماده مورد استفاده برای چسباندن رستوریشن‌های ریختگی هستند. امروزه سمان‌های لوتینگ به طور گسترده برای نگهداری رستوریشن‌ها، دستگاه‌های ارتودنسی و پست و کورها در یک موقعیت ثابت به کار می‌روند (۳). سمان‌های لوتینگ شامل انواع: زینک فسفات، زینک پلی کربوکسیلات، گلاس آینومر و سمان‌های رزینی می‌باشند (۴-۶).

موفقیت رستوریشن های چسبانده شده با این سمان‌ها، وابسته به تطابق خوب رستوریشن با دندان است. بعد از چسباندن رستوریشن به سطح دندان به وسیله گلاس آینومر، از آنجا که گلاس آینومر برای مدت زمان نسبتاً طولانی در حفره دهان تحت تأثیر نیروهای فانکشنال و مضغی قرار دارد لازم است که این سمان‌ها ویژگی‌های مطلوب خود را با انتقال و پخش این استرس‌ها از روکش به ساختار دندان حفظ کنند که این استرس‌ها می‌توانند عامل تغییر شکل الاستیک تا پلاستیک و در نهایت شکست کامل سمان باشند ازاین‌رو استحکام فشاری سمان‌های گلاس آینومر بسیار حائز اهمیت است(۷).

گلاس آینومرها مواد محتوی ماتریکس پلیمری هستند که به کمک یون‌هایی با اتصالات جانبی به یکدیگر متصل شده‌اند(۸) . پودر گلاس آینومر به‌طور عمده از فلور و آلومینوسیلیکات کلسیم تشکیل شده است که فلوراید بین ۱۰٪ تا ۱۶٪ وزنی ساختار گلاس را تشکیل داده است. گلاس آینومرها به عنوان لوتینگ(چسباندن روکش)، رستوریتیو (ماده ترمیمی) و بیس و لاینر به کار می‌روند(۹) .

به‌طور کلی سمان‌های گلاس آینومری که به عنوان سمان لوتینگ استفاده می‌شوند استحکام کمتری نسبت به انواع رستوریتیو دارند که این موضوع در نتیجه کمتر بودن نسبت پودر به مایع و همین‌طور کوچک‌تر بودن سایز ذراتی است که در سمان‌های لوتینگ استفاده می‌شود. این نسبت کمتر پودر به مایع زمان ست شدن سمان را نیز آهسته‌تر می‌کند و در نتیجه سمان‌های لوتینگ حساسیت به حل شدن در آب در مراحل اولیه ست شدن را دارند که احتمال ریزنشت را افزایش می‌دهد (۱۰).

داشتن رادیواپسیتی کافی یکی از ویژگی‌های مهم سمان های گلاس آینومر است. این ویژگی از این نظر مهم است که در تشخیص پوسیدگی‌های راجعه و مارجین های باز لثه‌ای و مواد باقیمانده به دندانپزشک کمک می‌کند. این نکته حائز اهمیت است که همواره میزان اپسیتی سمان های گلاس آینومر باید بیشتر از اپسیتی عاج دندان باشد؛ زیرا در غیر این صورت امکان افتراق این دو در فیلم های رادیوگرافی وجود ندارد(۱۱).برای افزایش رادیواپسیته گلاس آینومر عنصر کلسیم با استرانسیم یا لانتانیوم جایگزین شده است. به علاوه اکسید روی و اکسید باریم می تواند برای افزایش رادیواپسیته به پودر اضافه شود با اضافه کردن کلسیم و سدیم فلوراید به سایر اکسیدها مقادیر زیادی فلوراید در گلاس گنجانده می شود. فلوراید یک جزء مهم است؛ زیرا نقطه ذوب را کاهش داده و ترانسلوسنسی پودر را افزایش می‌دهد و غلظت خمیر مخلوط شده و استحکام ماده ست شده را بهبود می‌بخشد(۸).

از آنجا که سمان گلاس آینومر ایرانی می‌تواند با هزینه کمتر در اختیار دندانپزشکان قرار گیرد این مطالعه با هدف مقایسه استحکام فشاری و رادیو اپسیتی سمان گلاس آینومر Fuji I (GC,Japan) که دارای بیشترین استحکام فشاری و رادیواپاسیتی بالا نسبت به بقیه سمان‌های موجود است با یک نوع جدید از گلاس آینومر ایرانی(آوا تجهیز دندان، قزوین،ایران)طراحی شده است.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشگاهی دو نوع گلاس آینومر Fuji I و گلاس آینومر نمونه ایرانی شرکت آوا تجهیز دندان قزوین مورد استفاده قرار گرفتند. برای بررسی خصوصیت استحکام فشاری با توجه به استاندارد ISO 9917-1:2007 تعداد ۲۰ نمونه برای هر گروه سمان تهیه شد که برای فراهم کردن نمونه‌ها، میزان مایع و پودر بر پایه دستور کارخانه به وسیله ترازو دیجیتال(مدلADB شرکت KERN کشور آلمان) با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم تعیین گردید.

سپس پودر به دو قسمت مساوی تقسیم شد، قسمت اول به طور کامل با مایع مخلوط گردید. سپس قسمت دوم به مخلوط اضافه شد و مخلوط کاملاً همگنی در مدت زمان ۶۰ ثانیه تهیه گردید. برای ساخت نمونه‌های با اندازه یکسان قالبی از جنس فولاد زنگ نزن(Stainless Steel) در ارتفاع ۰/۱ mm ± ۶ و قطر ۰/۱ mm ±4 استفاده شد. نمونه‌های گلاس آینومرFuji I با نسبت پودر به مایع (۱/۸:۱) مخلوط شد و ۶۰ ثانیه پس از مخلوط کردن درون قالب ها که داخل آن ها آغشته به محلول پارافین بود ریخته شد و برای جلوگیری از احتباس هوا به خوبی فشرده شد. ۱۲۰ ثانیه بعد از مخلوط کردن کل مجموعه به مدت ۱ ساعت در درون انکوباتور(مدل IN40L شرکت فنی مهندسی پویا الکترونیک یارانpeco ایران) در دمای ۱±۳۷ درجه سانتی گراد و رطوبت حداقل ۳۰ درصد قرار گرفتند. سپس نمونه ها از انکوباتور خارج شده و به کمک کاغذ سمباده سیلیکون کاربایدی مرطوب با سایز ذرات ۴۰۰ مش سطوح نمونه را صاف کرده و نمونه‌ها را از قالب خارج و با چشم غیر مسلح از نظر وجود حباب هوا و ناصافی بررسی شد و سپس نمونه‌ها داخل آب مقطر قرار داده شده و مجدداً داخل انکوباتور در دمای ۱±۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۱±۲۳ ساعت قرار گرفتند. بعد از خارج کردن نمونه‌ها، قطر آن‌ها با استفاده از میکرومتر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شده و سپس نمونه‌ها را درون دستگاه تست یونیورسال (مدل Z100 شرکتZwick کشور آلمان) قرار داده و نیروی فشاری در جهت محور طولی نمونه‌ها با سرعت۰/۷۵ mm/min وارد شد و حداکثر استحکام فشاری (بر حسب مگاپاسکال) ثبت شد.

در آزمایش سنجش رادیو اُپسیتی، دو نوع سمان گلاس آینومر Fuji I و گلاس آینومر نمونه ایرانی شرکت آوا تجهیز دندان قزوین مقایسه شدند. برای بررسی خاصیت رادیواپسیتی بر اساس استاندارد ISO 9917-1:2007 تعداد ۲۰ نمونه برای هر گروه سمان تهیه شد که میزان پودر و مایع بر اساس دستور سازندگان با نسبت (۱/۸:۱) به وسیله ترازو دیجیتال (مدلADB شرکت KERN کشور آلمان) به دقت ۰/۰۰۰۱گرم تعیین گردید. قسمت اول به طور کامل با مایع مخلوط شد. سپس قسمت دوم به مخلوط اضافه شده و مخلوط کاملاً همگنی در مدت زمان ۶۰ ثانیه تهیه گردید. مخلوط در قالب هایی با قطر ۱۵ mm ±۱و ضخامتmm ۰۱/۱±که در زیر آن صفحه‌ای از جنس S.S قرار داده شده به کمک اسپاتول ریخته شد و برای جلوگیری از احتباس هوا صفحه ای دیگر از جنس S.S بر روی مجموعه قرار داده و فشرده شد و پس‌ازآن مجموعه برای ۳۰ دقیقه داخل انکوباتور قرار گرفته، سپس نمونه‌ها را از داخل مولد خارج کرده و ضخامت آن‌ها در قسمت مرکزی به کمک میکرومتر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد و تنها نمونه‌های با ضخامتmm ۰۱/۱±مورد قبول قرار گرفت. سپس نمونه ها داخل ظرف آب و در انکوباتور با دمای ۱±۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱±۲۳ ساعت قرار گرفت. برای ارزیابی رادیواُپسیتی ابتدا ضخامت هر قطعه با دقت ۰/۰۱mm اندازه گرفته شده و ثبت گردید. با کمک دستگاه رادیوگرافی دیجیتال نمونه‌ها به همراه استپ وج آلومینیومی (ابزاری است که برای مطالعات دانسیتومتری استفاده می‌شود که دارای چند پله آلومینیومی با ضخامت‌های مشخص است که با تحت تابش قرار گرفتن وج، تصویر حاصل شامل نوارهایی می‌شود که به تدریج بر شدت

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

تیرگی‌شان افزوده شده به طوری که هر پله با پله بعدی یک میلی‌متر اختلاف ضخامت دارد) بر روی سنسور فیلم رادیوگرافی از نوع PSP قرار داده شد و تیوب اشعه را با فاصله ۴۰۰mm از مجموعه قرار گرفت و با ولتاژ ۵±۶۵ KV اکسپوز گردید و سپس تصاویر به کمک اسکنر اسکن شده و وارد نرم افزارDigora for Windows 2.5 شد و در نهایت به کمک نرم افزار مورد نظر متوسط دانسیته تصاویر از پنج ناحیه مختلف از هر نمونه محاسبه شد و میانگین آن به عنوان رادیواپسیته تعیین گردید.

به وسیله میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM (مدل TESCAN-XMUشرکت MRIA کشور چک) مجهز به سیستم EDS شکل و سایز ذرات و همچنین عناصر شیمیایی پودر گلاس Fuji I و گلاس ایرانی مورد بررسی قرار گرفتند.

پس از گردآوری داده‌ها و ورود به نرم افزار SPSS نسخه ۲۱، توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و با تائید نرمال بودن داده‌ها، از آزمونt-test مستقل برای بررسی رابطه متغیرهای کمی و کیفی دو حالته استفاده شد. سطح معناداری در این مطالعه، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

اطلاعات حاصل از تست‌ها جمع‌آوری گردید و با نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ وارد کامپیوتر شد. نتایج استحکام فشاری برای گلاس آیونومر Fuji، ۵۹/۴۸ مگا پاسکال و برای گلاس آیونومر ایرانی، ۵۸/۹۲ مگا پاسکال حاصل شد که به شرح جدول ۱ گزارش می‌گردد:

با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نرمال بودن داده‌های مربوط به استحکام فشاری ثابت گردید ($p>0/05$) که در مقایسه استحکام فشاری دو نوع سمان با آزمون t مستقل مقدار p ۰/۸۹ به دست آمد که مطابق جدول ۲ نشان داد بین استحکام فشاری این دو نوع سمان اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ($p>0/05$).

نتایج رادیواپسیتی برای گلاس آیونومر Fuji Al mm ۲/۴ و برای گلاس آیونومر ایرانی ۱/۸۵ حاصل شد که به شرح جدول۳ گزارش می‌گردد:

با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف نرمال نبودن داده‌های مربوط به رادیواپسیتی ثابت گردید ($p<0.05$) و جهت مقایسه نتایج تست فوق از آزمون من ویتنی استفاده شد که کمتر از ۰/۰۵ به دست آمد پس نتیجه می‌گیریم بین نتایج تست رادیواپسیتی دو نوع سمان اختلاف معنی دار وجود دارد و مطابق جدول ۴ این مقدار در سمان گلاس آینومرFuji I بیشتر از گلاس آینومر ایرانی می‌باشد.

یافته‌ها

جدول۱: میانگین و انحراف معیار استحکام فشاری دو نوع سمان Fuji I و نمونه ایرانی بر حسبMPa

سمان	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین	دامنه تغییرات
گلاس آینومر Fuji I	۵۹/۴۸	۶/۲۷	۴۷/۷۲	۷۱/۰۲	۲۳/۳
گلاس آینومر ایرانی	۵۸/۹۲	۱۱/۵۵	۴۳/۴۱	۸۰/۴۴	۳۷/۰۳

جدول ۲: تعیین و مقایسه استحکام فشاری دو نوع سمان Fuji I و نمونه‌ی ایرانی بر حسب MPa

سمان	میانگین	انحراف معیار	p-value
گلاس آینومرFuji I	۵۹/۴۸	۶/۲۷	
گلاس آینومر ایرانی	۵۸/۹۲	۱۱/۵۵	۰/۸۹

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

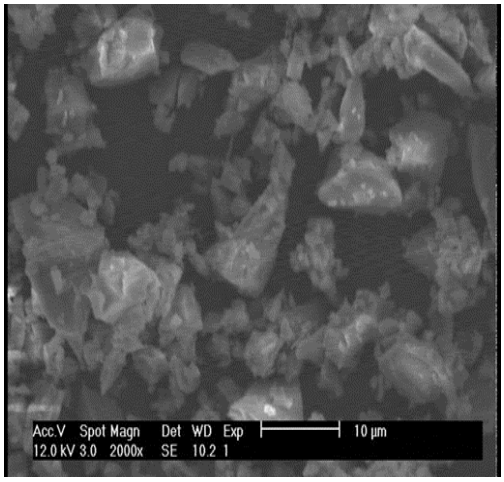
[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار رادیوپسیتی دو نوع سمان Fuji I و نمونه ایرانی بر حسب mm Al

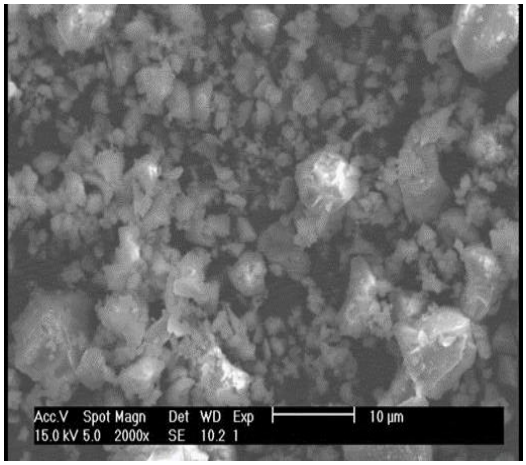
سمان	میانگین	انحراف معیار	میانه	دامنه تغییرات
گلاس آینومر Fuji I	۲/۴	۰/۳۱	۲/۵	۱
گلاس آینومر ایرانی	۱/۸۵	۰/۳۳	۲	۱

جدول ۴: تعیین و مقایسه نتایج تست رادیواپسیتی دو نوع سمان Fuji I و نمونه‌ی ایرانی بر حسب mmAl

سمان	میانگین	میانه	انحراف معیار	p-value
گلاس آینومر Fuji I	۲.۴	۲.۵	۰.۳۱	
گلاس آینومر ایرانی	۱.۸۵	۲	۰.۳۳	۰.۰۰۳



تصویر ۱: تصویر میکروسکوپ الکترونی از شکل و سایز ذرات پودر گلاس ایرانی



[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

تصویر ۲: تصویر میکروسکوپ الکترونی از شکل و سایز ذرات پودر گلاس Fuji I

جدول ۵: نتیجه EDS از سمان Fuji I

Elt	Line	Int	Error	K	Kr	W%	A%
O	Ka	748.6	174.574	0.1729	0.0989	26.83	40.11
F	Ka	303.6	174.574	0.0708	0.0405	13.42	16.89
Na	Ka	72.2	174.574	0.0172	0.0099	1.83	1.90
Al	Ka	1289.9	106.666	0.3165	0.1810	23.17	20.54
Si	Ka	878.8	106.666	0.2190	0.1252	17.48	14.89
P	Ka	71.5	106.666	0.0181	0.0104	1.70	1.31
Ca	Ka	29.1	48.7019	0.0081	0.0046	0.52	0.31
Sr	La	673.2	106.666	0.1684	0.0963	14.32	3.91
Ba	La	30.2	48.7019	0.0088	0.0050	0.71	0.12
W	La	0.6	0.2880	0.0002	0.0001	0.02	0.00
				1.0000	0.5719	100.00	100.00

جدول ۶: نتیجه EDS از سمان ایرانی

Elt	Line	Int	Error	K	Kr	W%	A%
O	Ka	723.2	144.857	0.1899	0.1082	29.04	42.45
F	Ka	219.7	144.857	0.0583	0.0332	11.44	14.08
Na	Ka	100.5	144.857	0.0273	0.0155	2.87	2.92
Al	Ka	1011.8	59.3948	0.2823	0.1608	20.77	18.01
Si	Ka	895.5	59.3948	0.2537	0.1446	19.95	16.61
P	Ka	120.2	59.3948	0.0346	0.0197	3.20	2.42
Ca	Ka	27.4	32.6226	0.0087	0.0049	0.56	0.33
Sr	La	482.5	59.3948	0.1373	0.0782	11.51	3.07
Ba	La	23.3	32.6226	0.0077	0.0044	0.63	0.11
W	La	0.9	0.2343	0.0004	0.0002	0.03	0.00
				1.0000	0.5698	100.00	100.00

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

بحث

از آنجا که سمان برای مدت زمان نسبتاً طولانی در حفره دهان تحت تأثیر نیروهای فانکشنال و مضغی قرار دارد لازم است که سمان ویژگی‌های مطلوب خود را با انتقال و پخش این استرس‌ها از روکش به ساختار دندان حفظ کند که این استرس‌ها می‌توانند عامل تغییر شکل الاستیک تا پلاستیک و در نهایت شکست کامل سمان باشند(۱۱) . بر پایه نتایج یک بررسی درون دهانی، موفق نبودن پروتز ناشی از این شکستگی های میکروسکوپی ، بیشتر از موفق نبودن ناشی از حل تدریجی سمان است.

مطالعات نشان داده است که استحکام فشاری بهترین فاکتور کنترل کیفی است که کارخانه‌های سازنده می‌توانند برای تولید سمان مرغوب‌تر مد نظر قرار دهند(۱۲) .

مطابق استانداردهای ISO 9917-1:2007 حداقل استحکام فشاری مورد نیاز برای سمان‌های لوتینگ معادل ۵۰ مگاپاسکال و برای سمان‌های رستوریتیو معادل ۱۰۰ مگاپاسکال در نظر گرفته شده است(۱۳) .

نتایج مطالعه‌ی ما در مورد استحکام فشاری نشان داد که میانگین استحکام فشاری سمانFuji I ۵۹/۴۸ مگاپاسکال و سمان ایرانی ۵۸/۹۲ مگاپاسکال بود که از نظر آماری اختلاف معناداری میان این دو گروه مشاهده نشد ضمن اینکه هر دو سمان توانستند به استاندارد مورد نظر ISO9917-2:2010 دست یابند که این مقدار استحکام فشاری با مطالعات انجام شده در این زمینه همسویی داشت(۱۴-۱۷)؛ البته در مطالعه توانگر، Fuji I کمترین استحکام فشاری را در بین گروه‌ها نشان داد که می‌تواند به این دلیل باشد که استحکام فشاریFuji I در مقایسه با سمان‌های رزینی بررسی شده است که استحکام فشاری بالایی دارند(۱۸).

یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر بر استحکام سمان سایز ذرات تشکیل دهنده پودر سمان است. هرچه سایز ذرات تشکیل دهنده پودر سمان کوچک‌تر باشد تعداد ذرات بیشتری در واحد سطح در کنار هم قرار می‌گیرند و میزان شاخص بهینه فشردگی سایز (optimal particle packing) و به دنبال آن میزان استحکام فشاری افزایش پیدا می‌کند (۱۴). در تصاویر میکروسکوپ الکترونی (تصاویر ۱و۲)سایز ذرات پودر گلاس ایرانی بزرگ‌تر از پودر گلاس Fuji I بود این عامل را می‌توان به عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای بالاتر بودن استحکام فشاری سمان Fuji I قلمداد کرد. یک سمان لوتینگ ایده آل می‌بایست حتماً رادیواپک باشد تا پزشک قادر باشد که بین مرز سمان و پوسیدگی راجعه تمایز قائل شود و متعاقباً بتواند over hang های سمان را تشخیص دهد(۱۵) .این نکته بسیار حائز اهمیت است که سمان‌های لوتینگ باید رادیواپسیته بالاتری نسبت به عاج داشته باشند(۱۶).سمان‌های رادیواپک پزشک را قادر می‌سازد که یکپارچگی ترمیم را در جلسات پیگیری و وجود حباب و مارجین‌های باز را تشخیص دهد (۱۷) .

این موضوع را نیز باید مدنظر داشت که رادیواپسیته زیاد باعث تداخل در تشخیص رادیوگرافی می‌شود. مواد با رادیواپسیته زیاد تشخیص عدم تطابق مارژین ها و پوسیدگی‌های راجعه را برای ما مشکل می‌کنند (۱۸). مقدار جذب اشعه X در مواد به ۴ فاکتور بستگی دارد: طول موج اشعه X، ضخامت ماده مورد نظر، چگالی ماده مورد نظر و عدد اتمی عنصر تشکیل دهنده ماده که در بین این عوامل، فاکتور آخر مهم‌ترین نقش را در میزان رادیواپسیته یک ماده دارد. مطابق استانداردهای ISO 9917-1:2007رادیواپسیته ایده آل برای یک سمان لوتینگ معادل ۱mm ضخامت از آن نمونه برابر یا بیشتر از ضخامت یکسانی از آلومینیوم می‌باشد (۱۳).

نتایج مطالعه‌ی ما در مورد رادیواپسیته نشان داد که میانگین رادیواپسیته سمان Fuji I ۲/۴ میلی‌متر آلومینیوم و سمان ایرانی ۱/۸۵ میلی‌متر آلومینیوم بود که این نتایج با مطالعات انجام شده در این زمینه همسویی داشتند(۲۴-۲۶). ضمن اینکه هر دو سمان توانستند به استاندارد مورد نظر

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

ISO9917-2:2010 دست یابند؛ ولی از نظر آماری اختلاف معناداری میان این دو گروه مشاهده شد.

به نظر می‌رسد که یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر در رادیواپسیته سمان‌ها، عدد اتمی یون‌های فلزی موجود در ساختار سمان باشد که هرچه این عدد اتمی بالاتر باشد مانند عناصر باریوم-روی –آلومینیوم –استرانسیوم و... میزان رادیواپسیته سمان حاصله افزایش پیدا می کند که این مطالب احتمالاً به دلیل افزایش توانایی (گنجایش) سمان برای جذب x-ray است(۱۹-۲۱).جدول ۵ و۶ نتایج EDS از هردو نوع سمان آورده شده است همان‌طور که ملاحظه می‌شود عنصر مؤثر در رادیواپسیته در هردو سمان استرانسیم است مقدار استرانسیم در Fuji I ۱۴٫۳۲در حالی که در سمان ایرانی مقدار آن ۱۱٫۵۱ درصد وزنی است.این می‌تواند دلیلی بر مقدار بالای اپسیته سمان Fuji I نسبت به سمان ایرانی باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که دو خصوصیت، استحکام فشاری و رادیواپسیته دو سمان بررسی شده در محدوده استاندارد ISO 9917-1:2007 قرار داشت؛ بنابراین با توجه به ارزان تر بودن و حمایت از تولید داخلی، در صورت مناسب بودن سایر خصوصیات، سمان ایرانی می‌تواند به‌عنوان جایگزین سمان گلاس آینومر Fuji I مطرح باشد.

تشکر و قدردانی

هیچ‌کدام از نویسندگان افراد یا دستگاه‌های این مطالعه تعارض منافعی برای انتشار این مقاله ندارند و از دانشگاه علوم پزشکی قزوین بابت حمایت از پایان‌نامه دانشجو میلاد افاضلی تشکر و قدردانی می‌نماییم.کد اخلاق IR.QUMS.REC.1397.105

منابع

1.Wilson AD, Kent B. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. Journal of Applied Chemistry and Biotechnology. 1971;21(11):313.-

2.Croll TP, Nicholson J. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature . Pediatric dentistry. 2002;24(5):423-9.

3.Meyer JM, Cattani-Lorente MA, Dupuis V. Compomers: between glass-ionomer cements and composites. Biomaterials. 1998;19(6):529-39.

4.Piwowarczyk A, Ottl P, Lauer HC, Büchler A. Laboratory strength of glass ionomer cement, compomers, and resin composites. Journal of prosthodontics. 2002;11(2):86-91.

5.Hilton T, Hilton D, Randall R, Ferracane J. A clinical comparison of two cements for levels of post-operative sensitivity in a practice-based setting. Operative Dentistry-University of Washington-. 2004;29:241-8.

6.Chandrasekhar V. Post cementation sensitivity evaluation of glass Ionomer, zinc phosphate and resin modified glass Ionomer luting cements under class II inlays: An in vivo comparative study. Journal of conservative dentistry: JCD. 2010;13(1):23.

7.Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. Journal of Prosthetic Dentistry. 1991;65(3):436-42.

8.Powers J, Sakaguchi R. Impression materials .Craig's restorative dental materials. Elsevier Mosby. 2006;294:95.

9.Mortier E, Gerdolle DA, Jacquot B, Panighi MM. Importance of water sorption and solubility studies for couple bonding agent--resin-based filling material. Oper Dent. 2004;29(6):669-76.

10.Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. Br Dent J. 1972;132(4):133-5.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]

11.Lia ZC, White SN. Mechanical properties of dental luting cements. Journal of Prosthetic Dentistry. 1999;81(5):597-609.
12.Douglas W, editor Strength of the new systems, Glass Ionomers. The next generation, Proceedings of the 2nd International Symposium on Glass Ionomes; 1994.
13.Standard I. 9917.dentistry--Water-base cements--Part1:Powder/liquid acid base cements. International Organization for Standardization. 2007.
14.Prentice LH, Tyas MJ, Burrow MF. The effect of particle size distribution on an experimental glass-ionomer cement. Dental Materials. 2005;21(6):505-10.
15.Goshima T, Goshima Y. Radiographic detection of recurrent carious lesions associated with composite restorations. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1990;70(2):236-9.
16.Goshima T, Goshima Y. Optimum radiopacity of composite inlay materials and cements. Oral surgery, oral medicine, oral pathology. 19٦٠,-٢٥٧:(٢)٧٢;٩١
17.Attar N, Tam LE, McComb D. Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. Journal-Canadian Dental Association. 2003;69(8):516-21.
18.Espelid I, Tveit A, Erickson R, Keck S, Glasspoole E. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. Dental Materials. 1991;7(2):114-7.
19.Lachowski K, Botta S, Lascala C, Matos A, Sobral M. Study of the radio-opacity of base and liner dental materials using a digital radiography system. Dentomaxillofacial Radiology. 2013;42(2):20120153.
20.Ergücü Z, Türkün L, Önem E, Güneri P. Comparative radiopacity of six flowable resin composites. Operative dentistry. 2010;35(4):436-40.
21.Pedrosa R, Brasileiro I, dos Anjos Pontual M, dos Anjos Pontual A, da Silveira M. Influence of materials radiopacity in the radiographic diagnosis of secondary caries: evaluation in film and two digital systems. Dentomaxillofacial Radiology. 2011;40(6):344-50.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.61186/sjku.27.6.68]