ORIGINAL ARTICLE

Comparison of Antibacterial Activity of Self-adhesive Flowable Composite, Microhybrid Flowable Composite and Self-curing Glass Ionomer Against Streptococcus Mutans: An In Vitro Study

Shadiyeh Molaee[1],
Reza Mohammadzadeh[2],
Mohsen Arzanlou[3],
Hamed Zandian[4],
Navid Babaei[5],
Armita Mowlaei[6]

[1] Assistant Professor, Department of Esthetic and Restorative Dentistry, School of Dentistry, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
[2] Doctor od Dental Surgery, School of Dentistry, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
[3] Professor, Department of Medical Bacteriology and Immunology, Pharmaceutical Sciences Research Center, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
[4] Assistant Professor, Social Determinants of Health Research Center, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
[5] Doctor of Dental Surgery, School of Dentistry, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
[6] Dentistry Student, Tibb University of Azerbaijan, Baku, Azeraijan

(Received April 24, 2022 ; Accepted Janary 30, 2023)

Abstract

Background and purpose: Antibacterial properties of restorative materials are of great advantage as they control the progression of tooth decay. The use of self-adhesive composite materials has some benefits such as easier application and reduced treatment time. Because the antibacterial properties of restorative materials can play an important role in preventing secondary decay, especially in cervical restorations, this study was designed to evaluate the in vitro antibacterial activity of self-adhesive flowable composite against *Streptococcus mutans*.

Materials and methods: An in vitro study was performed using 9 discs for each composite and glass ionomer group. The discs were prepared in three groups: micro-hybrid flowable composite samples, self-adhesive flowable composite samples, and self-curing glass ionomer samples. Direct contact test was used to compare the antibacterial properties of the discs. Data collection was done by direct contact test and visual counting of grown bacterial colonies. Data were recorded in a checklist developed according to the objectives of the study and analyzed using One-way ANOVA and Independent T-test in SPSS V22.

Results: Findings showed that the antibacterial effect of glass ionomer was greater than that of flowable micro-hybrid composite and self-adhesive flowable composite. Also, a significant difference was observed between the antimicrobial activity of flowable microhybrid composite and self-adhesive flowable composite against *Streptococcus mutans* ($P<0.05$).

Conclusion: Glass ionomer and self-adhesive composite have a higher antibacterial effect against *Streptococcus mutans*, so they can be used as alternatives to treat tooth decay.

Keywords: antibacterial effect, flowable composite, secondary caries, self-adhesive flowable composite

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 32 (218): 13-21 (Persian).

Corresponding Author: Navid Babaei - School of Dentistry, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
(E-mail: bynavid@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و دوم شماره 218 اسفند سال 1401 (21-13)

مقایسه فعالیت ضد باکتریایی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو، کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید و گلاس آینومر سلف کیور در برابر (باکتری) استرپتوکوکوس موتانس - یک مطالعه آزمایشگاهی

شادیه مولائی[1]
رضا محمدزاده[2]
محسن ارزنلو[3]
حامد زندیان[4]
نوید بابائی[5]
آرمیتا مولائی[6]

چکیده

سابقه و هدف: وجود خاصیت ضدباکتریایی در مواد ترمیمی با کنترل پیشرفت پوسیدگی دندان مزیت بزرگی محسوب می‌گردد. استفاده از مواد کامپوزیتی سلف ادهزیو مزیت‌هایی چون، کاربرد راحت‌تر و کاهش زمان درمان دارد. با در نظر گرفتن این نکته که خاصیت ضدباکتریایی مواد ترمیمی در جلوگیری از پوسیدگی ثانویه به ویژه در ترمیم‌های سرویکالی می‌تواند نقش مهمی داشته باشد، این مطالعه با هدف ارزیابی آزمایشگاهی فعالیت ضدباکتریایی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو در برابر *استرپتوکوکوس موتانس* انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع مطالعات آزمایشگاهی (in vitro) می‌باشد که بر روی 9 دیسک به ازای هر گروه کامپوزیت و گلاس آینومر انجام یافت. دیسک‌ها در سه گروه نمونه‌های کامپوزیت فلوایبل میکرو هیبرید، نمونه‌های کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو و نمونه‌های گلاس‌آینومر سلف کیور تهیه شدند. برای مقایسه خواص ضدباکتریایی دیسک‌ها از تست تماس مستقیم استفاده شد. جمع‌آوری اطلاعات(داده‌ها) به روش Direct contact test (تست تماس مستقیم) و شمارش بصری کلونی‌های باکتریایی رشد کرده، انجام پذیرفت. داده‌ها بعد از جمع‌آوری در چک لیست تدوین شده متناسب با اهداف مطالعه ثبت شدند و با استفاده از آزمون One-way ANOVA و Independent T-test در نرم‌افزار SPSS نسخه 22 تجزیه و تحلیل گردیدند($P<0/05$).

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر ضد باکتریایی گلاس‌آینومر نسبت به کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید و فلوایبل سلف ادهزیو بیش‌تر است، هم‌چنین بین فعالیت ضدمیکروبی کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید و فلوایبل سلف ادهزیو بر علیه *استرپتوکوکوس موتانس* تفاوت معناداری مشاهده شد($P<0/05$).

استنتاج: باتوجه به این‌که کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو و گلاس‌آینومر اثر ضدباکتریایی بالاتری در برابر *استرپتوکوکوس موتانس* ایجاد کرده‌اند، بنابراین می‌توانند به عنوان جایگزینی برای درمان پوسیدگی دندان استفاده شود.

واژه های کلیدی: اثر ضدباکتریایی، کامپوزیت فلوایبل، پوسیدگی ثانویه، کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو

مقدمه

رزین کامپوزیت پرمصرف‌ترین ماده ترمیمی در دندانپزشکی مدرن هستند. با وجود تاکید بر میزان بقای بالایی ترمیم‌های کامپوزیت در مطالعات، جایگزینی این ماده ترمیمی به صورت رایج صورت می‌گیرد. یکی از

مولف مسئول: نوید بابایی - اردبیل: دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، دانشکده دندانپزشکی E-mail: bynavid@gmail.com
1. استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
2. جراح و دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
3. استاد، گروه میکروبیولوژی و ایمونولوژی، مرکز تحقیقات علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
4. استادیار، مرکز تحقیقات سیاست گذاری سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
5. جراح و دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران
6. دانشجو دندانپزشکی، دانشگاه طب آذربایجان، باکو، آذربایجان
تاریخ دریافت : 1401/2/4 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : 1401/3/1 تاریخ تصویب : 1401/11/10

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

علل اصلی شکست ترمیم کامپوزیت، پوسیدگی ثانویه است(1). در دندانپزشکی از مواد ترمیمی برای جایگزینی ساختارهای از دست رفته استفاده می‌شود. پوسیدگی دندان در اغلب سطوح دندان دیده می‌شود. بنابراین تماس خوب بین ترمیم و ساختار دندان برای جلوگیری از بروز بالای پوسیدگی ثانویه از اهمیت بالایی برخوردار است. برای به حداقل رساندن خطر بروز پوسیدگی ثانویه، داشتن مواد ترمیمی با کیفیت بالا که قادر به ایجاد تماس بهینه بین ساختار دندان و ترمیم باشند، بسیار مهم است. کامپوزیت‌های سلف ادهزیو با رویکرد کاهش مراحل کار ترمیم و در نهایت کاهش خطاهای ناشی از حساسیت تکنیکی کار با کامپوزیت معرفی شدند(2،3).

هنگامی که تماس بین ترمیم و دندان به خطر می‌افتد، باکتری‌ها به فضای محافظت شده دسترسی پیدا می‌کنند، جایی که نمی‌توان آن‌ها را به‌صورت مکانیکی خارج کرد. بنابراین، آن‌ها می‌توانند تکثیر شوند و در نهایت بیوفیلم ایجاد کنند. به‌طور کلی، بیوفیلم‌های تشکیل‌دهنده پلاک دندانی روی دندان‌ها از چندین گونه میکروبی تشکیل شده است. یکی از سویه‌های باکتریایی برجسته که به شدت در تشکیل پوسیدگی نقش دارد، *استرپتوکوکوس موتانس* (S.mutans) است(4). در حالی‌که باکتری‌ها در پوسیدگی اولیه باعث ایجاد ضایعات در ساختارهای دندان می‌شوند، در پوسیدگی ثانویه، چسبندگی باکتری در ترمیم‌های دندانی، به‌ویژه در حاشیه‌های مادی رخ می‌دهد. خواص مواد تا حد زیادی بر کلونیزاسیون باکتری‌ها تاثیر می‌گذارد، بنابراین بهینه سازی آن خواص برای جلوگیری از شکست ترمیم اهمیت زیادی دارد(5-7).

کامپوزیت‌های فلوایبل سلف ادهزیو اخیرا معرفی شده‌اند که در مقایسه با مواد قدیمی از لحاظ زمان عملکرد ارجح می‌باشند. این کامپوزیت‌ها مزایای هر دو مواد ادهزیو و ترمیمی را دارند(8). در مطالعه Krishnegowda و همکاران نتیجه گرفته شد که کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو تطابق لبه‌ای بهتری در مقایسه با سیستم رزین توتال اچ دارد(9). در مطالعه Mishra و همکاران، نتایج نشان داد که مارجین حفره‌هایی که در سمنتوم واقع شده‌اند با لاینر کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو بهتر سیل می‌شوند(10). از آن‌جایی‌که تاکنون هیچ مطالعه‌ای اثر ضدمیکروبی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو را ارزیابی نکرده است و باتوجه به رواج مصرف کامپوزیت فلوایبل برای ترمیم‌های کلاس V و با در نظر گرفتن این نکته که خاصیت ضدباکتریایی مواد ترمیم در جلوگیری از پوسیدگی ثانویه به ویژه در ترمیم‌های سرویکالی می‌تواند نقش مهمی داشته باشد، این مطالعه با فرض این که بین فعالیت ضدمیکروبی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو، گلاس آینومر سلف کیور و فلوایبل میکروهیبرید علیه *استرپتوکوکوس موتانس* تفاوتی وجود ندارد، طراحی شد.

این مطالعه با هدف بررسی خاصیت آنتی‌باکتریال کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو علیه باکتری *استرپتوکوکوس موتانس* طراحی شده است.

مواد و روش ها

تهیه نمونه: جامعه آماری این مطالعه شامل دیسک‌های کامپوزیت و گلاس آینومر بود که تعداد 27 نمونه (9 عدد در هر گروه) بر اساس مطالعه پایلوت انتخاب شد. دیسک‌ها در سه گروه نمونه‌های کامپوزیت فلوایبل میکرو هیبرید (Premise flow, kerr dental, SA, Italy) نمونه‌های کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو (Vertise flow, kerr Dental, SA, Italy) و نمونه‌های گلاس آینومر سلف کیور (Fuji II, GC corporation, tokyo, japan) تهیه شد. قالب‌های گرد از جنس پلی وینیل کلراید با قطر 6mm و ضخامت 2mm تهیه گردید. قالب‌ها بر روی اسلب شیشه‌ای پوشیده شده با نوار سلولوئیدی قرار داده شد، سپس کامپوزیت‌ها پک شده و از هر دو سمت قالب‌ها به مدت 40 ثانیه با استفاده از نور هالوژن لایت کیور Elipar 2500(3M ESPE, Seefeld, Germany) با دامنه‌ی 480-520 w/cm کیور شد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

و با رادیومتر Optilux Radiometer, Model 100 (SDS Kerr, Danbury, CT, USA) شدت نور برای اطمینان از کیورینگ کافی ارزیابی شد. سطح نمونه‌ها با دیسک‌های soflex در هندپیس با سرعت آهسته در یک جهت در 3 حالت متوسط، فاین و سوپرفاین پالیش شد. سپس نمونه‌ها در آب مقطر 24C° به مدت 24 ساعت انکوبه شدند. دیسک‌ها در اتوکلاو با دمای 121 ° C و فشار 15 lbs به مدت 15 دقیقه استریل شدند.

کشت باکتری: میکروارگانیسم از مرکز کلکسیون میکروارگانیسم‌های صنعتی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی با کد 1683 PTCC تهیه شد. برای مقایسه خواص ضدمیکروبی دیسک‌ها از تست تماس مستقیم استفاده شد. سوسپانسیون *استرپتوکوکوس موتانس* در محیط Brain heart infusion(HiMedia Mumbai,India) (BHI) با (غلظت) کدورت MC Farland 0/5 آماده شد (1 ml از این محلول تقریباً حاوی $1/5\times10^8$ باکتری بود).

یک (نمونه‌بردار) سمپلر برای قرار دادن 0/01 mL از سوسپانسیون باکتری بر سطح دیسک‌های نمونه استفاده شد. سپس دیسک‌های حاوی سوسپانسیون باکتری در یک انکوباتور حاوی 10-5 درصد گاز co_2 به مدت یک ساعت در دمای 37°C انکوبه شدند تا آبشان تبخیر شود. سپس نمونه‌ها در لوله‌های آزمایش حاوی 0/5 ml از BHI استریل قرار داده شده و انکوبه شدند. بعد از 12 ساعت انکوباسیون، یک (نمونه بردار) سمپلر استریل برای برداشت 0/01 mL از هر محیط کشت مایع و منتشر کردن یکنواخت آن روی پلیت آگار (خونی) خوندار (blood agar) با قطر 10 cm به کار برده شد. پلیت‌های آگار (خونی) خوندار (blood agar) برای 48 ساعت در 37 °C انکوبه شدند و سپس تعداد کلونی‌های باکتریال به‌صورت بصری شمارش شد. جمع‌آوری اطلاعات (داده‌ها) به روش Direct contact test (تست تماس مستقیم) و شمارش بصری کلونی‌های باکتریایی رشد کرده در پلیت‌های حاوی سوسپانسیون باکتری مماس با نمونه‌ها بود.

آنالیز آماری: از نرم‌افزار SPSS نسخه 22 و هم‌چنین EXCEL استفاده شد. جهت تعیین توزیع متغیرهای مطالعه از آماره‌های پراکندگی نظیر میانگین و انحراف‌معیار و جهت مقایسه بین دیسک‌ها از آزمون اختلاف میانگین (تی تست، توکی) و هم‌چنین از آزمون تحلیل واریانس جهت تعیین اختلاف بین گروه‌های سه‌گانه استفاده شد.

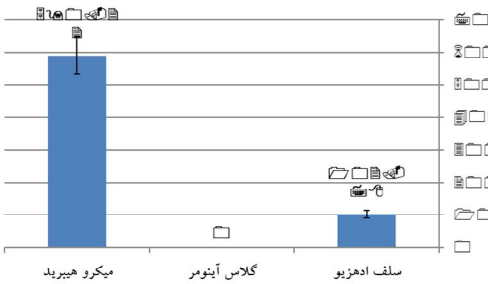
جمع‌آوری اطلاعات (داده‌ها) به روش Direct contact test (تست تماس مستقیم) و شمارش بصری کلونی‌های باکتریایی رشد کرده در پلیت‌های حاوی سوسپانسیون باکتری مماس با نمونه‌ها بود. داده‌ها بعد از جمع‌آوری در چک لیست تدوین شده متناسب با اهداف مطالعه ثبت شدند.

یافته‌ها

با توجه به جدول شماره1 و هم‌چنین نمودار شماره 1 میانگین و انحراف استاندارد تعداد کلونی‌های باکتری در گروه سلف ادهزیو (102/78±11/84) و در گروه کامپوزیت میکرو هیبرید (590/22±55/58) و در گروه گلاس آینومر صفر برآورد گردید. با توجه به این‌که گلاس آینومر فاقد داده بود حذف شده و فقط دو گروه سلف ادهزیو و میکرو هیبرید با میانگین کنترل منفی (صفر) مقایسه شدند.

جدول شماره 1: آمار توصیفی تعداد کلونی‌های باکتری در گروه‌ها

گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	کم ترین	بیش ترین
سلف ادهزیو	9	102/78	11/84	86	125
گلاس آینومر	9	0	0	0	0
میکرو هیبرید	9	590/22	55/58	501	698



نمودار شماره 1: مقایسه تعداد کلونی های باکتری در گروه ها

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

نتایج جدول شماره 1 نشان داد، هر دو گروه سلف ادهزیو و میکرو هیبرید اختلاف معناداری با میانگین گروه کنترل منفی در تعداد کلونی‌های باکتری داشتند (P=0/0001). دو گروه سلف ادهزیو و میکرو هیبرید با گروه کنترل مثبت (631) در قالب تی تست مقایسه شدند که کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو اختلاف معناداری با گروه کنترل مثبت داشت (P<0/05)، ولی کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید اختلاف معناداری با گروه کنترل مثبت نداشت (P>0/05). هم‌چنین با توجه به این‌که در هیچ یک از پلیت‌های گلاس آینومر کلونی باکتری شکل نگرفت می‌توان نتیجه گرفت که گلاس آینومر در مقایسه با کنترل مثبت رشد باکتری را مهار کرده است.

همچنین نتایج آزمون ANOVA نشان داد که بین سه گروه اختلاف معناداری از نظر تعداد کلونی باکتری وجود دارد(P<0/05)(P=00/0). به‌صورت کلی بین اثر ضد باکتریایی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو و فلوایبل میکرو هیبرید اختلاف معناداری وجود داشت (P<0/05)(P=00/0) و گلاس آینومر رشد باکتری را نسبت به هر دو گروه کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو و فلوایبل میکرو هیبرید بیش‌تر مهار کرده بود.

بحث

اطلاعات در مورد تعامل بیولوژیکی بین فلور باکتریایی و مواد ترمیمی هنوز محدود است. جذب pellicle بزاقی و تشکیل بیوفیلم به شدت تحت تأثیر برخی ویژگی‌های خاص سطح ماده مانند ریزسختی، بار الکتریکی سطح و ترکیب شیمیایی ساختار کامپوزیتی قرار دارد(12،11). در برخی مطالعات از روش agar diffusion test و اندازه‌گیری قطر هاله‌ی عدم رشد برای ارزیابی خاصیت ضدباکتریایی کامپوزیت‌های کیور شده استفاده شده است. مکانیسم این روش‌ها بر پایه‌ی آزاد شدن اجزای قابل حل در آب از توده ماده به محیط کشت است. پس آزمون مواد آنتی باکتریال که حلالیت کمی دارند با این روش غیرمنطقی به نظر می‌رسد. مواد ترمیمی دندان از جمله کامپوزیت‌ها در محیط مرطوب حلالیت پایینی دارند تا بتوانند استحکام و خواص فیزیکی خود را در محیط دهان حفظ کنند، بنابراین کامپوزیت‌های کیور شده مواد ضدباکتریایی بسیار کمی را از خود به محیط ترشح می‌کنند و هاله‌ی عدم رشد به‌خوبی شکل نمی‌گیرد پس در این مطالعه از روش تماس مستقیم و محیط BHI مایع استفاده شده است. روش تماس مستقیم (DTC) روش مناسبی برای بررسی مواد جامد که حلالیت بسیار کمی دارند، می‌باشد. در این روش باکتری تماس مستقیم کنترل شده با مواد مورد آزمایش دارد که پس از آن مقدار باکتری‌ها اندازه‌گیری و آنالیز می‌شود(14،13).

در این مطالعه کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو در مقایسه با گروه کنترل مثبت در برابر باکتری *استرپتوکوکوس موتانس* اثر ضد باکتریایی داشت. Hamouda و همکاران درسال2013 خواص ضد باکتریایی ادهزیوهای Stae و G-bond و Adper prompt را اندازه‌گیری کردند. در این مطالعه ادهزیوهای سلف اچ خواص ضدباکتریایی بسیار بیش‌تری در مقایسه با ادهزیوهای توتال اچ نشان دادند. در توجیه این نتیجه گفته شده، افزودن مقادیر زیاد مونومرهای اسیدی به ادهزیوهای سلف اچ PH را پایین می‌آورد که برای کشتن باکتری‌ها کافی است(15). در مطالعه دیگری توسط Amin و همکاران در سال 2014 نیز ادهزیو سلف اچ اثر بسیار بیش‌تری در مقابلs.mutans داشت. در توجیه گفته شده که ادهزیو توتال اچ single Bond، PH در حدود 4/5 دارد که برای کشتن باکتری کافی نیست، در حالی که ادهزیو سلف اچ Adper prompt، PH بسیار پایین‌تری در حدود 2 دارد(16). با توجه به مطالعات فوق و این‌که کامپوزیت vertise flow در ساختار خود دارای ادهزیو سلف اچ optibond می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که اثر ضدباکتریایی این کامپوزیت در مقایسه با گروه کنترل مثبت می‌تواند به خاطر همین خاصیت اسیدی و PH پایین ماده باشد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

در این مطالعه اثر ضدباکتریایی کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید با گروه کنترل مثبت اختلاف معناداری نداشت. Matalon و همکاران در سال 2009 در مطالعه‌ای همسو با مطالعه حاضر هیچ‌کدام از این کامپوزیت‌ها فعالیت ضد باکتریایی نداشتند(17). در مطالعه کسرایی در سال 2014 نیز نشان داده شد که رزین کامپوزیت فلوایبل (Opallis, FGM, Joinville, SC, Brazil) در برابر s.mutans اثر ضدباکتریایی در روش تماس مستقیم ندارد(13). در توجیه نتایج به‌دست آمده برای کامپوزیت میکرو هیبرید (premise flow(kerr می‌توان گفت که به نظر می‌رسد ترکیب شیمیایی مواد و به ویژه رزین موجود در مواد، عوامل مهمی هستند. تخریب هیدرولیتیکی ماده در طی فعالیت می‌تواند ترکیبات قابل حذف موجود در سطح را آزاد کند، این مونومرها عمدتاً توسط Bis-GMA و UDMA و به‌ویژه TEGDMA ایجاد می‌شوند. TEGDMA باعث یک پلی‌مریزاسیون ناقص از لایه‌های سطحی مواد می‌شود و وجود مونومرهای غیر پلی‌مری در سطح به‌طور قابل توجهی چسبندگی و رشد باکتری را افزایش می‌دهد. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که TEGDMA کلونی باکتری را بیش تر از مونومرهای دیگر افزایش می‌دهد. در ترکیبات شیمیایی کامپوزیت Premise flow از TEGDMA و Bis-GMA استفاده شده است، بنابراین عدم مهار باکتری توسط این کامپوزیت را می‌توان به این مواد نسبت داد(18).

در این مطالعه در پلیت هیچ کدام از نمونه‌های گلاس آینومر باکتری S.Mutans رشد نکرد. Khere و همکاران در سال 2019 در مطالعه‌ای همسو نشان دادند که گروه‌های گلاس آینومر مورد مطالعه در مقایسه با کنترل مثبت میزان رشد باکتری را کاهش دادند. در تحلیل این نتایج بیان شده که فلوراید می‌تواند باعث مهار فعالیت آنزیم enolase در چرخه‌ی گلیکولیتیک شود و از این طریق رشد باکتری را مهار کند و گلاس آینومرها نیز از شناخته‌شده‌ترین مواد ترمیمی هستند که از خود فلوراید آزاد می‌کنند(19). Klai و همکاران در سال 2014 در مطالعه‌ای همسو نشان دادند که هر دو گلاس آینومر اثر ضدمیکروبی بر علیه S.Mutans دارد. در این مطالعه اثر ضد باکتریایی گلاس آینومرها به رهاسازی فلوراید نسبت داده شد که خاصیت باکتریواستاتیک دارد(20). Hotwani و همکاران در سال 2013 در مطالعه‌ای همسو نشان دادند که RMGIC (GC, Fuji II Tokyo, japan) و Giomer (Beautiful–II, shofu Inc, Tokyo, japan) با روش Agar Diffusion test دارای اثر ضد باکتریایی در برابر S.mutans در مقایسه با گروه کنترل مثبت هستند. در ترکیبات RMGI هیدروکسیل -اتیل - متاکریلات استفاده شده که PH ماده را پایین می‌آورد، به طوری که ترکیب اولیه این ماده PH در حدود (2/2-3/6) دارد. ادامه‌ی اثر ضد باکتریایی این مواد تا یک هفته به آزادسازی یون‌های فلوراید به محیط اطراف نسبت داده شد(21).

این مطالعه نشان داد که اثر ضد باکتریایی گلاس آینومر از کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید بیش تر است. در مطالعه Adnan و همکاران در سال 2014 اثر ضد باکتریایی رزین کامپوزیت (coltene synergy) نسبت به گلاس آینومرهای Fuji II و Fuji IX Fast به‌طور معناداری کم‌تر بود. اثر ضد باکتریایی بیش‌تر GICها در نتیجه آزادسازی یون فلوراید و سایر یون‌های فلزات سنگین و PH اسیدی آن‌ها به خاطر ترکیبات پلی‌آلکانوئید می‌باشد(22). از سوی دیگر در مطالعه Sungurtekin و همکاران درسال 2015 اثر ضدباکتریایی کامپوزیت میکروهیبرید Filtek Z250 تفاوت معناداری با گروه‌های گلاس آینومر نداشت. دلیل نا همسو بودن این مطالعه با مطالعه حاضر را می‌توان در تفاوت روش ارزیابی خاصیت ضد باکتریایی و هم‌چنین تفاوت مونومرهای دو کامپوزیت میکرو هیبرید Z250 و premise flow دانست(23). در مطالعه Huang و همکاران در سال 2018 نیز اثر ضد باکتریایی گلاس آینومر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

GC Fuji VII (japan) به طور معنا داری از رزین کامپوزیت میکرو هیبرید Filtek Z250 (3M ESPE) بیش‌تر بود. آن‌ها نیز دلیل اصلی این نتیجه را آزادسازی یون‌های فلوراید از GIC دانستند(24). در مطالعه‌ای همسو Brambilla و همکاران در سال 2005 نشان دادند که تعداد کلونی باکتری *استرپتوکوکوس موتانس* در گلاس آینومرهای ketac Fil, ketac Molar, Fuji II cap نسبت به رزین کامپوزیت‌های Filtek Z100 و Filtek Z250 و کامپومرهای compoglass F و F2000 و Dyract به طور معنی‌داری پایین‌تر است. در این مطالعه نیز اثر ضدباکتریایی گلاس آینومرها در ارتباط با آزادسازی فلوراید دانسته شده است(18).

این مطالعه نشان داد که کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو اثر ضدباکتریایی بیش‌تری نسبت به کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید دارد. کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو vertise flow (kerr dental, usa) در ساختار خود دارای ادهزیو سلف اچ optibond و مونومرهای yttrium fluoride می‌باشد(25). Asiry و همکاران در سال 2019 و Le llouche و همکاران در سال 2012 خواص آنتی‌باکتریال ایتریم فلوراید را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که این ماده می‌تواند در مهار رشد باکتری نقش داشته باشد(26،27). Lapinska و همکاران در سال 2019 بیان نمودند که Optibond Universal (kerr,USA) اثر ضدباکتریایی بالایی را در برابر *استرپتوکوکوس موتانس* نشان می‌دهد. علت خاصیت ضد باکتریایی optibond در ارتباط با محتویات HEMA و گلیسرول دانسته شده است. هم‌چنین بیان شده که پریمرهای اسیدی در باندینگ‌های سلف ادهزیو PH را تا زیر 3 پایین می‌آورند که این نیز باعث خاصیت ضد باکتریایی می‌شود(28). ابراهیمی و همکاران در سال 2014 نتیجه گرفتند که optibond All in one (Kerr) با روش تماس مستقیم اصلاح شده به مدت یک هفته اثر ضد باکتریایی در برابر E. Faecalis دارد. طبق نظر آن‌ها خاصیت ضد باکتریایی ادهزیوهای این مطالعه به PH پایین آن‌ها مربوط است که ناشی از مونومرهای اسیدی باقیمانده در سطح پس از پلیمریزاسیون است. هم‌چنین باقی‌ماندن خاصیت ضدباکتریایی optibond پس از چند روز به اجزای حاوی فلوراید در آن نسبت داده شده است. اجزای ضد باکتریایی حاوی فلوراید می‌توانند از ماتریکس رزین جدا شده و به محیط انتشار یابند و نقش ضدباکتریایی خود را ایفا کنند(29). Başeren و همکاران در سال 2005 نشان دادند که از بین باندینگ‌های مختلف optibond FL primer(Kerr USA) دارای بیش‌ترین اثر ضد باکتریایی بر علیه S.Mutans در روش Disc diffusion test است. آن‌ها این نتیجه را در ارتباط با PH اسیدی این ماده دانستند(30).

در این مطالعه گلاس آینومر سلف کیور در مقایسه با کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو رشد باکتری را بیش‌تر مهار کرده است. بر طبق مطالعات مختلف گلاس آینومر میزان فلوراید بیش‌تری نسبت به تمامی مواد ترمیمی دیگر دارد، هم‌چنین گلاس آینومر به دلیل ساختار فیزیکی ضعیف‌تر، فلوراید و یون‌های دیگر بیش‌تری را به محیط اطراف آزاد می‌کند هم‌چنین این تفاوت می‌تواند ناشی از بیس رزینی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو باشد(21-18،25).

با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه حاضر، نتایج نشان داد که میانگین و انحراف استاندارد تعداد کلونی‌های باکتری در گروه سلف ادهزیو (102/78 ±11/84) و در گروه کامپوزیت میکرو هیبرید (590/22±55/58) و در گروه گلاس آینومر صفر برآورد گردید. اثر ضدباکتریایی گلاس آینومر نسبت به کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید و فلوایبل سلف ادهزیو بیش‌تر است و اثر ضدباکتریایی کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو نسبت به کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید به‌طور معناداری بیش‌تر است($P<0/05$).

کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو باعث مهار رشد باکتری در مقایسه با گروه کنترل مثبت شد($P<0/05$) و کامپوزیت فلوایبل میکروهیبرید در مقایسه با گروه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

کنترل مثبت اثر مهاری روی باکتری نداشت($P<0/05$) گلاس آینومر سلف کیور در مقایسه با گروه کنترل مثبت اثر مهاری روی رشد باکتری داشت.

با توجه به این که کامپوزیت فلوایبل سلف ادهزیو و گلاس آینومر اثر ضد باکتریایی بالاتری در برابر *استرپتوکوکوس موتانس* ایجاد کرده اند، بنابراین می‌توانند به‌عنوان جایگزینی برای درمان پوسیدگی دندان استفاده شود.

References

1. Brosh T, Ganor Y, Belov I, Pilo R. Analysis of strength properties of light-cured resin composites. Den Mater J 1999; 15(3): 174-179.
2. Brouwer F, Askar H, Paris S, Schwendicke F. Detecting Secondary Caries Lesions: A Systematic Review and Meta-analysis. J Dent Res 2015; 95(2): 143-151.
3. Kozmos M, Virant P, Rojko F, Abram A, Rudolf R, Raspor P, et al. Bacterial Adhesion of Streptococcus mutans to Dental Material Surfaces. Molecules 2021; 26(4): 1152.
4. Song F, Koo H, Ren D. Effects of Material Properties on Bacterial Adhesion and Biofilm Formation. J Dent Res 2015; 94(8): 1027-1034.
5. El Naga AA, Yousef M, Ramadan R, Bahgat SF, Alshawwa L. Does the use of a novel self-adhesive flowable composite reduce nanoleakage? Clin Cosmet Investig Dent 2015; 7: 55-64.
6. Kuper NK, Montagner AF, van de Sande FH, Bronkhorst EM, Opdam NJM, Huysmans MCDJNM. Secondary Caries Development in in situ, Gaps next to Composite and Amalgam. Caries Res 2015; 49(5): 557-563.
7. Bollu IP, Hari A, Thumu J, Velagula LD, Bolla N, Varri S, et al. Comparative Evaluation of Microleakage Between Nano-Ionomer, Giomer and Resin Modified Glass Ionomer Cement in Class V Cavities-CLSM Study. J Clin Diagn Res 2016; 10(5): ZC66-ZC70.
8. Costalonga M, Herzberg MC. The oral microbiome and the immunobiology of periodontal disease and caries. Immunol Lett 2014; 162(2 Pt A): 22-38.
9. Krishnegowda S, Jaganath B, Rudranaik S, Kurup N, Madanan S, Manjula C. Comparative Evaluation of Marginal Leakage around Cavities restored with Novel Self-adhesive Flowable Composite Resin and Conventional Total Etch-based Resin. Int J Oral Care Res 2017; 5(3): 187-190.
10. Mishra P, Jaiswal S, Nikhil V, Gupta S, Jha P, Raj S. Evaluation of marginal sealing ability of self-adhesive flowable composite resin in Class II composite restoration: An in vitro study. J Conserv Dent 2018; 21(4): 363-368.
11. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. Characterization of fluoride releasing restorative dental materials. Den Mater J 2018; 37(2): 293-300.
12. Naik NS, Reddy VS, Shashikiran N. Comparative evaluation of secondary caries formation around light-cured fluoride-releasing restorative materials. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2017; 35(1): 75-82.
13. Kasraei S, Sami L, Hendi S, AliKhani M-Y, Rezaei-Soufi L, Khamverdi Z. Antibacterial properties of composite resins incorporating silver and zinc oxide nanoparticles on Streptococcus mutans and Lactobacillus. Restor Dent Endod 2014; 39(2): 109-114.
14. Hojati ST, Alaghemand H, Hamze F, Babaki FA, Rajab-Nia R, Rezvani MB, et al. Antibacterial, physical and mechanical

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]

properties of flowable resin composites containing zinc oxide nanoparticles. Dent Mater 2013; 29(5): 495-505.

15. Hamouda I, Beyari M, Samra N, Badawi M. Degee of conversion and antibacterial activity of total-etch versus self etch adhesive systems. Clin Microbial 2013; 2(4): 1000113.
16. Amin S, Shetty HK, Varma RK, Amin V, Nair PM. Comparative evaluation of antibacterial activity of total-etch and self-etch adhesive systems: An ex vitro study. J Conserv Dent 2014; 17(3): 266-270.
17. Matalon S, Weiss EI, Gorfil C, Noy D, Slutzky H. In vitro antibacterial evaluation of flowable restorative materials. Quintessence Int 2009; 40(4): 327-332.
18. Brambilla E, Cagetti MG, Gagliani M, Fadini L, García-Godoy F, Strohmenger L. Influence of different adhesive restorative materials on mutans streptococci colonization. Am J Dent 2005; 18(3): 173-176.
19. Khere CH, Hiremath H, Sandesh N, Misar P, Gorie N. Evaluation of antibacterial activity of three different glass ionomer cements on streptococcus mutans: an in-vitro antimicrobial study. Med Pharm Rep 2019; 92(3): 288-293.
20. Klai S, Altenburger M, Spitzmüller B, Anderson A, Hellwig E, Al-Ahmad A. Antimicrobial effects of dental luting glass ionomer cements on Streptococcus mutans. Scientific World Journal 2014; 2014: 807086.
21. Hotwani K, Thosar N, Baliga S, Bundale S, Sharma K. Antibacterial effects of hybrid tooth colored restorative materials against Streptococcus mutans: an in vitro analysis. J Conserv Dent 2013; 16(4): 319-322.
22. Adnan MM, Ariffin Z, Alam MK, Hassan A. The Potential of Antibacterial Effects of Dental Restorative Materials towards Streptococcus mutans: In Vitro Study. Int Medical J 2014; 21(1): 70-72.
23. Sungurtekin-Ekci E, Ozdemir-Ozenen D, Duman S, Acuner IC, Sandalli N. Antibacterial surface properties of various fluoride-releasing restorative materials in vitro. J Appl Biomater Funct Mater 2015; 13(2): 169-173.
24. Huang Q, Huang S, Liang X, Qin W, Liu F, Lin Z, et al. The antibacterial, cytotoxic, and flexural properties of a composite resin containing a quaternary ammonium monomer. J Prosthet Dent 2018; 120(4): 609-616.
25. Ruivo MA, Pacheco RR, Sebold M, Giannini M. Surface roughness and filler particles characterization of resin-based composites . Microsc Res Tech 2019; 82(10): 1756-1767.
26. Asiry MA, Alshahrani I, Alqahtani ND, H Durgesh B. Efficacy of yttrium (III) fluoride nanoparticles in orthodontic bonding. J Nanosci Nanotechnol 2019; 19(2): 1105-1110.
27. Lellouche J, Friedman A, Gedanken A, Banin E. Antibacterial and antibiofilm properties of yttrium fluoride nanoparticles. Int J Nanomedicine 2012; 7: 5611-5624.
28. Lapinska B, Konieczka M, Zarzycka B, Sokolowski K, Grzegorczyk J, Lukomska-Szymanska M. Flow cytometry analysis of antibacterial effects of universal dentin bonding agents on streptococcus mutans. Molecules 2019; 24(3): 532.
29. Ebrahimi Chaharom ME, Ajami AA, Kahnamouei MA, Navimipour EJ, Tehranchi P, Zand V, et al. Antibacterial effect of all-in-one self-etch adhesives on Enterococcus faecalis. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2014; 8(4): 225-229.
30. Başeren M, Yazici R, Özalp M, Dayangaç B. Antibacterial activity of different generation dentin-bonding systems. Quintessence Int 2005; 36(5): 339-344.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-23]