

مقایسه میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانسی به کامپوزیت‌های ارتودنسی در انواع بزاق در شرایط

آزمایشگاهی

دکتر کمال میرمحمدی^۱، دکتر احمد شیبانی نیا^{۲*}، دکتر شاداب صفرزاده خسروشاهی^۳، دکتر سیدخلیل شکوهی مصطفوی^۴

۱-دستیار تخصصی، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

۲-دانشیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

۳-استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

وصول مقاله: ۱۴۰۳/۳/۱۶ اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۶/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۸/۲۰

In vitro comparison of Streptococcus mutans adhesion to orthodontic composites in various types of saliva

Kamal Mirmohammadi¹, Ahmad Sheibani Nia², Shadab Safarzadeh Khosroshahi³, Seyyed Khalil Shokouhi Mostafavi⁴

1-Post Graduated Student, Orthodontics Dept, Faculty of Dentistry, Tehran Azad University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2.Associate Professor, , Orthodontics Faculty of Dentistry, Tehran Azad University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3.Assistant professor, Operative Dept, Faculty of Dentistry, Tehran Azad University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4. Assistant professor, Microbiology Dept, Faculty of Medicine, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: Jun 2024

Accepted: Nov 2024

Abstract

Background&Aim: Considering the increased microbial load of Streptococcus mutans in patients with orthodontic appliances and the high prevalence of caries in these patients, the aim of this study was to compare the adhesion of Streptococcus mutans to orthodontic composites in various saliva types under laboratory conditions at the Tehran Islamic Azad University of Medical Sciences in 1401-1402.

Materials and Methods: This research was done experimentally and in vitro. This study was conducted on light-cured composite Sci-pharm and American Orthodontics (6 samples per group). After preparation and sterilization, samples were immersed for 2 hours in one of the artificial saliva compositions with normal or acidic pH. Then, the samples were incubated in a suspension of Streptococcus mutans bacteria for 2 hours. The samples were washed with normal saline and sonicated in 0.9% saline solution to detach the bacteria adhered to the samples. After serial dilution and bacterial culture on brain heart infusion broth, the total number of formed colonies was counted and calculated. The results were graphed using Microsoft Excel software, and the statistical difference between groups was analyzed using two-way ANOVA with a significance level of 0.05 ($p < 0.05$) in SPSS (last version) software.

Results: The adhesion of Streptococcus mutans in acidic and normal saliva to Sci-pharm composites is greater than American Orthodontics composites ($P = 0.000$). The adhesion of Streptococcus mutans to composites in acidic saliva is higher ($P = 0.003$).

Conclusion: American Orthodontics composite exhibits greater resistance to Streptococcus mutans colonization and the adhesion of streptococcus mutans to composites is higher in acidic saliva.

Keywords: Orthodontic treatment, streptococcus mutans, orthodontic composites, acidic saliva, Dental caries.

Corresponding Author: asheibaninia@yahoo.com

J Res Dent Sci. 2024;21(4):281-291

خلاصه:

پست الکترونیک: asheibaninia@yahoo.com

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر احمد شیبانی نیا

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به افزایش بار میکروبی استرپتوکوکوس موتانس در بیماران با اپلاینس های ارتودنسی و شیوع بالای پوسیدگی در این بیماران، هدف از مطالعه حاضر مقایسه‌ی میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس به کامپوزیت‌های ارتودنسی در انواع بزاق در شرایط آزمایشگاهی در دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود.

مواد و روشها: این تحقیق به روش تجربی و آزمایشگاهی انجام گرفت. این مطالعه بر روی کامپوزیت لایت کیور American و Sci-pharm Orthodontics انجام شد (هر گروه ۶ نمونه). نمونه ها پس از آماده سازی و استریلیزاسیون، برای ۲ ساعت در یکی از ترکیبات بزاق مصنوعی با pH نرمال و یا اسیدی غوطه ور شدند. سپس نمونه ها در سوسپانسیون باکتریایی استرپتوکوکوس موتانس برای ۲ ساعت انکوبه شدند. نمونه ها توسط نرمال سالین شستشو شده و در محلول نمکی ۰/۹٪ سونیک قرار گرفتند تا باکتری های متصل به نمونه ها جدا شوند. پس از رقت سازی و کشت باکتری ها بر محیط کشت BHI تعداد کلونی های تشکیل شده شمارش و محاسبه شد. نتایج حاصله با استفاده از نرم افزارها Microsoft Excel رسم نمودار شده و تفاوت آماری گروه ها با استفاده از two way ANOVA با سطح معناداری ۰/۰۵ ($p < 0.05$) در نرم افزار SPSS (last version) مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس در بزاق اسیدی و نرمال به کامپوزیت‌های Sci-pharm بیشتر از American orthodontics بود. ($P=0.000$) میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس به کامپوزیت‌ها در بزاق اسیدی بیشتر از بزاق طبیعی است ($P=0.003$)

نتیجه‌گیری: کامپوزیت American orthodontics مقاومت بیشتری نسبت به کلونیزاسیون استرپتوکوکوس موتانس دارد و میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس به کامپوزیت‌ها در بزاق اسیدی بیشتر است.

کلید واژه‌ها: درمان ارتودنسی، استرپتوکوکوس موتانس، کامپوزیت ارتودنسی، بزاق اسیدی، پوسیدگی دندانی

مقدمه:

درمان های ارتودنسی مدرن مجموعه ای از مداخله های ارتودنتیک و ارتوگناتیک می‌باشند که با هدف تطابق بافت نرم با موقعیت دندان‌ها و در درجه دوم به دست آوردن اکلوزن فانکشنال انجام می‌پذیرند. این مجموعه شامل مراحل است که توسط ارتودنتیست‌ها غالباً جهت تنظیم (alignment) موقعیت قرارگیری دندان‌ها و یا فکین با هدف بهبود روابط بافت نرم و ایجاد اکلوزن فانکشنال انجام می‌شود. در طی این روند از اپلاینس‌های خارج و داخل دهانی مانند براکت‌ها، سیم های ارتودنسی، پیچ های داخل استخوانی و الاستیک های بین فکی استفاده می‌شود.^(۱)

یکی از ارزیابی‌های حائز اهمیت پیش از شروع و حین درمان ارتودنسی که لازمه تشخیص و طرح ریزی روند درمان می‌باشد، معاینه بالینی بیمار و بررسی سلامت دهان و دندان‌ها است که به جمع‌آوری داده‌هایی جامع جهت دستیابی به درمان مبتنی بر مشکلات منجر می‌شود.^(۱)

از شاخصه‌های مهم حین ارزیابی بالینی دهان علاوه بر پاتولوژی بافت نرم می‌توان به پوسیدگی‌های دندانی اشاره کرد. ترمیم و درمان پوسیدگی‌های دندانی پیش از شروع درمان ارتودنسی بسیار تاکید شده است. علاوه بر این، اهمیت معاینه مکرر دندان‌ها از جهت وجود پوسیدگی در طول درمان ارتودنسی نیز بر ارتودنتیست‌ها پوشیده نیست چرا که مطالعات نشان داده‌اند بیماران تحت درمان ارتودنسی ثابت بیشتر از سایرین در معرض پوسیدگی و مشکلات پریودنتال می‌باشند.^(۲) مطالعات نشان داده‌اند که در ۹۶ درصد بیماران ارتودنسی حداقل یک ضایعه سفید در طول درمان تشکیل شده است. بیشترین میزان این ضایعات در سطح باکال دندان‌های قدامی فک بالا در مجاورت براکت‌ها دیده می‌شود.^(۳) همچنین نشان داده شده است که بیمارانی که قبل از شروع درمان جزو گروه با

خطر بالای پوسیدگی بودند، در طی درمان نیز میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس بیشتری در بزاق خود داشتند^(۴).

این امر به تغییر سریع فلور دهانی به نفع میکروارگانیسم‌های پاتوژنیک بعد از شروع درمان توسط اپلاینس‌های ثابت و کاهش pH بزاق ۳ ماه بعد از شروع درمان، که به اسیدی شدن محیط دهان و بروز ضایعات سفید کمک می‌کند، نسبت داده شده است^(۵، ۶). پلاک دندانی مجموعه‌ای از بیوفیلم باکتریایی و پلیکل‌های بزاقی است که به سطح دندان اتصال یافته است. مهمترین میکروارگانیسم‌های دخیل در ایجاد پوسیدگی شامل استرپتوکوکوس ها و لاکتوباسیل می‌شود که در این میان استرپتوکوکوس موتانس که یک باکتری گرم مثبت بی‌هوازی اختیاری است، مهمترین نقش را دارا می‌باشد^(۷).

مهمترین عامل شیوع بیماری‌های پریدنتال و پوسیدگی در بیماران ارتودنسی مشکل بودن رعایت مناسب بهداشت با حضور اپلاینس‌های داخل دهانی، تجمع پلاک بر سطح اپلاینس‌ها و حرکات دندانی تحت نیروی ارتودنسی می‌باشد که باعث افزایش تجمع پلاک دندانی می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت استفاده از اپلاینس‌های داخلی دهانی ثابت با افزایش سطوح در دسترس، باعث افزایش اتصال میکروارگانیسم‌ها و افزایش احتمال تشکیل بیوفیلم می‌شود.^(۸) استفاده از کامپوزیت‌ها جهت باندینگ براکت‌ها خود زمینه را برای این امر افزایش می‌دهد. خصوصاً که انقباض کامپوزیت حین پلیمریزاسیون باعث ایجاد گپ بین ادهزیو و سطح دندان می‌شود که به نوبه ی خود به تجمع میکروارگانیسم‌ها کمک می‌کند.^(۹)

پژوهشگران نشان دادند میزان میکروارگانیسم‌های سودوموناس جینجیوالیس، اکتینومایسس‌ها و پرهوتلا نیگرسنس در لیگاجورهای الاستومری بیشتر است.^(۱۰) با این وجود، مطالعه Baka و همکارانش بر دو گروه بیماران دارای ارتودنسی ثابت توسط براکت‌های self-ligating و براکت‌های معمولی حاکی از آن بود که تفاوتی در تعداد کلونی‌های باکتری‌های استرپتوکوکوس موتانس، استرپتوکوکوس سابرینوس و یا گونه‌های لاکتوباسیل بین دو گروه وجود ندارد. این در حالی

است که میزان این باکتری‌ها در هر دو گروه نسبت به قبل از شروع درمان افزایش یافته بود^(۱۱). تغییرات میکروبیوتا در کودکانی که از اپلاینس‌های فانکشنال استفاده می‌کنند نیز مورد بررسی قرار گرفته است. Ortu و همکارانش نشان دادند که میزان استرپتوکوکوس موتانس و لاکتوباسیل در کودکان ۶ تا ۹ ساله تحت درمان ارتودنسی متحرک توسط rapid palatal expander ۶ ماه بعد از شروع درمان افزایش می‌یابد^(۱۲).

یک مطالعه مهم بر میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس در بیماران ارتودنسی دارای پوسیدگی‌های فعال و بیماران فاقد پوسیدگی دندانی نشان داد که تعداد کلونی استرپتوکوکوس موتانس در بیماران ارتودنسی به تعداد دندان‌های دارای پوسیدگی فعال نیز وابسته است و علاوه بر این در این مطالعه تشکیل بیوفیلم بر روی براکت‌های سرامیکی مشهودتر از براکت‌های فلزی و یا پلاستیکی می‌باشد.^(۱۳) نتیجتاً تغییرات فلور دهانی در بیماران تحت درمان ارتودنسی طی چند هفته اول پس از شروع درمان اتفاق می‌افتد و تا سه ماه بعد ادامه دارد^(۱۴). این تغییرات در بیمارانی که از اپلاینس‌های ثابت استفاده می‌کنند مشهودتر از افرادی است که از اپلاینس‌های متحرک استفاده می‌کنند. چرا که بیمار می‌تواند با خارج‌سازی دستگاه متحرک و استفاده از مسواک همانند سایر افراد بهداشت دهان و دندان‌های خود را رعایت کند. می‌توان گفت درمان‌های ارتودنسی عامل خطری برای بیماری‌های پریدنتال و پوسیدگی می‌باشد. افزایش شیوع میکروارگانیسم‌های کاریوژنیک مانند استرپتوکوکوس موتانس و لاکتوباسیل منجر به دمنیرالیزاسیون مینا و عاج و نهایتاً پوسیدگی در این دسته از بیماران می‌شود^(۱۵، ۱۶).

درمان ارتودنسی در بیمارانی که هیچگونه انگیزه، نظارت دندانپزشکی صحیح یا برنامه پیشگیرانه‌ای ندارند، خطرناک است^(۱۷). بنابراین ضروری است که قبل از درمان شاخص‌های پلاک در بیماران کنترل گردد. از طرف دیگر، در حین درمان نیز به دلیل سخت‌تر شدن رعایت بهداشت دهان، امکان شروع

۲۴ ساعت انکوباسیون سلول های باکتریایی در ۳۰۰۰ g سانتیفریژ شده و دوبار توسط NaCl استریل ۱۴۵ mM شسته شدند. سلول ها مجدداً در NaCl استریل ۱۴۵ mM دیسپرس شدند تا به تعداد $1/5 \times 10^8$ CFU/ml برسند. غلظت باکتری توسط اسپکتروفوتومتر با طول موج ۶۲۰ نانومتر تایید شد. (۱۸)

تهیه نمونه بزاق مصنوعی

بزاق مصنوعی پروتایپ تجاری ساخت شرکت مواد پلیمری آراد با ترکیبات مشابه بزاق طبیعی و با درصدهای مشخص مواد معدنی و مواد آلی طبق تهیه شد. به این منظور از ترکیبات 400 mg/L NaCl ، 400 mg/L KCl ، 400 mg/L CaCl_2 ، $7952 \text{ mg/L H}_2\text{O}$ ، $690 \text{ mg/L NaH}_2\text{PO}_4$ ، $1000 \text{ mg/L Urea (CH}_4\text{N}_2\text{O)}$ و $5 \text{ Na}_2\text{S}_9\text{H}_2\text{O}$ کربوکسی متیل سلولز به عموماً قوام دهنده و آلومین ۰.۱٪ براساس مطالعه پیشین استفاده شد و یک نمونه بزاق مصنوعی با pH برابر ۵ نیز تهیه شد. نمونه اسیدی توسط استیک اسید تعیین pH شد. (۱۹، ۲۰).

انواع بزاق مصنوعی



نمونه های بزاق مصنوعی در دو گروه با pH نرمال و با pH اسیدی تهیه شدند و گروه کنترل فسفات بافر سالین با pH برابر

پوسیدگی های پنهان و پیشرفت آن ها به ویژه در گروه های پرخطر وجود دارد که به دلایل مختلفی نمی توان درمان را در این گروه قطع کرد. از این رو میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس بر روی انواع کامپوزیت ها بر اساس برند به منظور انتخاب کامپوزیت های ارتودنسی برای بیماران مهم است. بررسی مطالعات پیشین نشانگر آن بود که اطلاعات کافی در زمینه میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس به کامپوزیت های ارتودنسی ثابت وجود ندارد و خلا اطلاعاتی در این زمینه دیده می شود لذا، هدف از مطالعه حاضر مقایسه ی میزان چسبندگی استرپتوکوکوس موتانس به کامپوزیت های ارتودنسی در انواع بزاق در شرایط آزمایشگاهی در دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود.

مواد و روش ها

این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی (in vitro) بر روی کامپوزیت لایت کیور American Sci-pharm و کامپوزیت لایت کیور American Orthodontics انجام شده است.

با توجه به نتایج مطالعه Junior و همکاران (۱۸)، با استفاده از گزینه fixed effects ANOVA power analysis نرم افزار ۱۱ PASS، با در نظر گرفتن $\alpha=0.05$ و $\beta=0.2$ برای متغیر جنس مواد و $\beta=0.01$ برای متغیر نوع بزاق، با effect size برابر ۰/۶ برای جنس مواد و ۱/۵ برای نوع بزاق، حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای هر کدام از زیرگروه ها ۶ نمونه در نظر گرفته شد.

آماده سازی سوسپانسیون استرپتوکوکوس موتانس

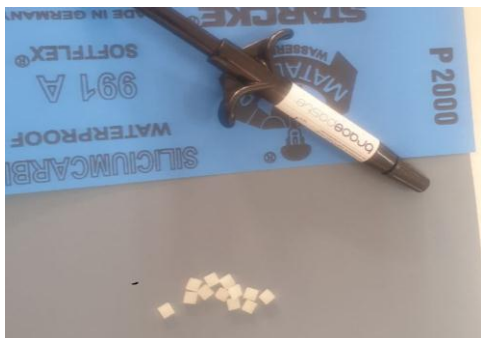
استرپتوکوک موتانس (ATCC 700610) UA159 از مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران در تهران تهیه شد. سپس در محیط کشت مایع Brain heart infusion (BHI) همراه ۱۰۰ mM گلوکز در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد و ۱۰ درصد کربن دی اکسید داخل انکوباتور انکوبه شد. پس از ۴۸-

۷/۲ مورد بررسی قرار گرفت. این دو گروه به ۲ زیرگروه زیر

تقسیم شدند ($n=6$):

۱- کامپوزیت لایت کیور (American Orthodontics, USA)

۲- کامپوزیت لایت کیور (Sci-pharm, USA)



شکل ۱- نمونه های کامپوزیت

وضعیت استریل نمونه ها با استفاده از محیط کشت Brain Hearth Infusion (BHI) به مدت ۲۴ ساعت مورد آزمایش قرار گرفت.^(۲۱)

سپس هر زیرگروه در نمونه های بزاق مصنوعی تهیه شده به مدت ۲ ساعت به منظور تجمع پلیکل غوطه‌ور شدند و سپس خارج شده و به مدت ۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد و ۵٪ CO₂ در سوسپانسیون استرپتوکوکوس موتانس (۲ میلی‌لیتر با غلظت 1.0×10^8 CFU/ml) قرار گرفتند.^(۲۱، ۱۸)

پس از انکوباسیون، نمونه‌ها خارج شدند و سه بار توسط ۵۰۰ میکرولیتر ۰/۹٪ محلول سالین به منظور حذف باکتری‌های متصل نشده شسته شدند. نمونه‌ها سپس تحت سونیکیشن با قدرت ۵۰ درصد (Qsonica 125, Newtown, CT, USA) در ۱۰ میلی‌لیتر محلول نمکی ۰/۹ درصد به مدت ۳ ثانیه قرار گرفتند. سوسپانسیون های سونیک شده به صورت سریالی رقیق شدند و ۱۰ میکرولیتر از هر رقت به روش قطره ای در ۶ تکرار در آگار BHI کشت داده شد. پلیت کشت در دمای 37 ± 1 درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت انکوبه شدند و سپس واحد های تشکیل دهنده کلنی (CFUs) به روش پورپلیت و دیداری شمارش شدند.^(۲۲)

آماده سازی نمونه‌های کامپوزیت

در مجموع تعداد ۱۲ بلوک رزینی (۶ بلوک برای هر گروه از رزین کامپوزیت ارتودنسی) با پر کردن یک مولد پلکسی ثابت شده ($2 \times 4 \times 4$ میلی‌متر)، ساخته شد و برای پلیمریزه کردن هر بلوک رزین از دستگاه لایت کیور (WOODPEKER, LED.H) با توان 1200 mW/cm^2 با فاصله ۲ میلی‌متری به مدت ۲۰ ثانیه استفاده شد. سطوح بلوک ها به ترتیب با ورق سنباده ۲۰۰۰ و ۱۰۰۰ به مدت ۱۰ ثانیه صیقل داده شده تا خشونت سطحی یکسانی در نمونه ها ایجاد شود و نهایتاً نمونه‌ها به روش اولتراسونیک تمیز و با گاز اتیلن اکسید استریل شد.



نمونه ای از کشت میکروبی در ۶ رقت

جهت جمع آوری داده‌ها از تکنیک مشاهده و تکمیل فرم‌های اطلاعاتی و اندازه‌گیری استفاده شد.

یافته‌ها:

این مطالعه با هدف بررسی میزان چسبندگی باکتری استرپتوکوکوس موتانس بر روی ۲ گروه شامل دو نوع از رایج ترین کامپوزیت‌های مورد استفاده در درمان های ارتودنسی در دو بزاق با pH ۵ و pH ۷ انجام شد. در هر گروه از این مطالعه تعداد ۶ و مجموعاً ۲۴ نمونه وارد شد.

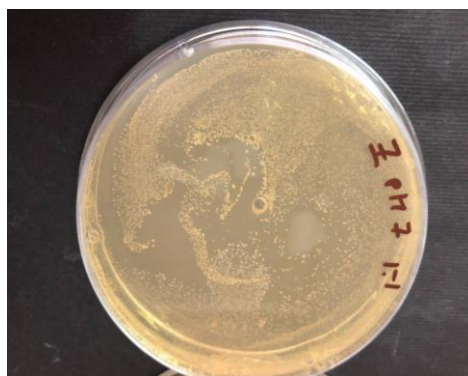
بررسی تاثیر فاکتور های گروه مورد مطالعه و pH بزاق مصنوعی بر میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس

بنا به آزمون Univariate Analysis of Variance نشان داده شد که:

هر دو فاکتور جنس کامپوزیت و pH مورد بررسی در میزان تعداد کلونی های باکتری استرپتوکوکوس موتانس موثر است. ($P < 0.05$)

مقادیر نتایج توصیفی تعداد کلونی های تشکیل شده بر روی هریک از کامپوزیت‌ها به تفکیک در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

میزان باکتری از طریق شمارش تعداد کلونی‌های تشکیل شده (CFU/mL) روی محیط کشت تعیین شد. به طور کلی جهت شمارش کلونی ابتدا نور به طور کامل پتری دیش را فرا گرفت تا کلونی‌ها قابل رؤیت و شمارش بشوند و در صورت کم بودن تعداد کلونی‌ها در پتری دیش، تمام کلونی‌های موجود در پتری شمارش شد، ولی چنانچه تعداد کلونی‌های رشد یافته زیاد و به راحتی قابل شمارش نبودند، پتری دیش را به وسیله ماژیک به قسمت‌های کوچک‌تر تقسیم شد، به نحوی که در همه قسمت‌ها تعداد کلونی‌ها به طور نسبی برابر باشد. سپس تعداد کلونی های شمارش شده در یک قسمت در تعداد تقسیمات انجام شده ضرب شد.



شکل ۳- شمارش کلونی های میکروبی

روش آنالیز آماری:

نتایج حاصله با استفاده از نرم افزارها Microsoft Excel رسم نمودار شده و تفاوت آماری گروه‌ها با استفاده از two way ANOVA با سطح معناداری ۰/۰۵ ($p < 0.05$) در نرم افزار SPSS (last version) مورد تحلیل قرار گرفت.

تکنیک جمع آوری داده‌ها:

جدول ۱- نتایج توصیفی تعداد کلونی های تشکیل شده بر روی هر یک از کامپوزیت‌ها در انواع بزاق

انواع بزاق	برند کامپوزیت	میانگین تعداد کلونی باکتریال (میانگین $\pm$ انحراف معیار) CFU/ml	حداقل-حداکثر	P-value
pH=5	Sci-Pharm	۱۵۵۳۳۸۵۲ $\pm$ ۸۰۷۲۹۱۵۰	۶۲۳۳۸۵۰۰-۹۴۸۱۵۰۰۰	۰/۰۰۷
	American Orthodontics	۸۳۶۵۶۶ $\pm$ ۵۶۲۳۷۲۷۶	۴۲۰۱۲۷۶۰-۶۴۳۷۴۲۰۰	
pH=7	Sci-Pharm	۱۱۵۱۵۵۱ $\pm$ ۸۷۲۳۸۶۶	۷۱۰۳۰۰۰-۱۰۱۲۱۸۰۰	۰/۰۰۳
	American Orthodontics	۶۸۳۷۰۲ $\pm$ ۶۶۲۳۳۳	۵۳۷۲۰۰۰-۷۳۳۵۲۰۰	

تعداد کلونی های تشکیل شده استرپتوکوکوس موتانس در بزاق با pH ۷ برای کامپوزیت Sci-pharm به صورت

میانگین ۸۷۲۳۸۶۶ و برای کامپوزیت American Orthodontics ۶۶۲۳۳۳ بوده که در گروه کامپوزیت Sci-pharm ۲۱۰۰۴۷۳ واحد و یا ۳۱ درصد بیشتر از کامپوزیت American Orthodontics بوده و این اختلاف از لحاظ آماری معنادار بود. ($P=0/003$)

بنا به آزمون Independent Samples Test تعداد کلونی های تشکیل شده استرپتوکوکوس موتانس در بزاق با pH ۵ برای کامپوزیت Sci-pharm به صورت میانگین ۸۰۷۲۹۱۵۰ و برای کامپوزیت American Orthodontics ۵۶۲۳۷۲۷۶ بوده که در گروه کامپوزیت Sci-pharm ۲۴۵۰۱۸۷۴ واحد و یا ۴۳ درصد بیشتر از کامپوزیت American Orthodontics بوده و این اختلاف از لحاظ آماری معنادار بود ($P=0/007$)

جدول ۲- مقایسه ی میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس چسبیده به انواع کامپوزیت‌ها

P value	فاصله اطمینان 95%			
	حد پایینی	حد بالایی	خطای استاندارد	تفاوت میانگین ها
۰/۰۰۰	-۸۶,۱۷۴,۱۷۴.۴۸	-۵۷,۸۳۶,۳۹۲.۱۹	۶۳۵۹۰۷۰.۰۹	-۷۲,۰۰۵,۲۸۳.۲۳
۰/۰۰۰	-۵۷,۲۳۸,۹۴۳.۴۹	-۴۱,۹۶۸,۸۲۳.۱۷	۳۴۲۶۶۵۳.۶۶	-۴۹,۶۰۳,۸۸۳.۲۳

میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس چسبیده به کامپوزیت Sci در pH ۵ بیشتر از ۷ بود.

میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس چسبیده به کامپوزیت AO در pH ۵ بیشتر از ۷ بود.

مقایسه میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس در pH

های متفاوت

بنا به نتایج آزمون Independent Samples Test در جدول ۲، میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس در pH های ۵ و ۷ در تمامی گروه ها به طور معناداری متفاوت بود. ($P < 0.000$)

جدول ۳- مقایسه میزان باکتری استرپتوکوکوس موتانس در گروه های مورد مطالعه در بزاق اسیدی و نرمال

P-value	95% Confidence Interval of the Difference				
	Lower	Upper	خطای استاندارد	تفاوت میانگین ها	تفاوت
۰.۰۰۷	۸۴۵۲۹۶۰.۶۰	۴۰.۵۵۰.۷۸۶.۰۵	۷۲۰۲۸۳۳.۲۹	۲۴.۵۰۱.۸۷۳.۳۳	pH=5
۰.۰۰۳	۸۸۲۲۶۹.۵۴	۳۳۱۸۶۷۷.۱۲	۵۴۶۷۳۶.۰۲	۲۱۰۰۴۷۳.۳۳	pH=7

بحث:

مطالعه Faltermeier و همکارانش با بررسی آدهزیوهای مختلف ارتودنسی با درصد فیلرهای (سیلیکون دی اکسید) متفاوت (urethane-dimethacrylate) با فیلر صفر، ۳۵٪ و ۷۰٪) و برند های Transbond XT و ConTec Duo نشان داده است که اتصال استرپتوکوکوس موتانس هیچ ارتباطی با درصد فیلرهای این ترکیبات ندارد^(۲۶).

در این مطالعه سه برند Blugloo, Ortho Bond Beauty، و Turbo Bond II با هم مقایسه گشتند.

در این مطالعه کمترین کلونیزاسیون استرپتوکوکوس موتانس بعد از ۲ ساعت انکوباسیون در گروه Enlight دیده شد^(۲۴)

یکی از نتایج مطالعه حاضر تفاوت در کلونیزاسیون استرپتوکوکوس موتانس بر روی کامپوزیت‌ها با برندهای مختلف متفاوت بود. نتایج حاکی از آن بود که در هر دو بزاق pH ۵ و ۷ میزان کلونیزاسیون باکتری در کامپوزیت Sci- Pharm بیشتر از American orthodontics است. در این مورد نتایج مطالعات Lee^(۲۳)، Enriquez^(۲۴) و همکارانشان نتایج مشابه و مطالعه Faltermeier^(۲۵) نتایج متناقضی با مطالعه حاضر نشان داده‌اند.

مطالعه Faltermeier و همکارانش با بررسی آدهزیوهای مختلف ارتودنسی با درصد فیلرهای م (سیلیکون دی اکسید) متفاوت (urethane-dimethacrylate) با فیلر صفر، ۳۵٪ و ۷۰٪) و برند های Transbond XT و ConTec Duo نشان داده است

عناصر آنتی‌باکتریال در بزاق می‌باشد. علت اصلی این امر مربوط به پلیکل‌های بزاقی است. برخی پروتئین‌های بزاقی مانند سیستاتین‌ها، آمیلاز، ایمونوگلوبولین A و موسین-۷ (MG2) دارای تمایل بالا به اتصال به سطح براکت‌ها می‌باشند. در عین حال این پروتئین‌ها دارای رسپتورهای فعال برای اتصال میکروارگانیسم‌ها هستند. مطالعه Ahn و همکارانش نشان داده است که تمایل باکتری *Streptococcus gordonii* به اتصال به پلیکل‌های بزاقی MG2 و آمیلازها بسیار بالاست. با این وجود خوشبختانه استرپتوکوکوس موتانس تمایلی به اتصال به پلیکل‌های بزاقی ندارد و این ترکیبات رسپتور مناسبی برای این باکتری عرضه نمی‌کنند (۲۸). دو عامل موثر دیگر در اتصال سلول‌های زنده به سطوح اپالینس‌ها شامل انرژی آزاد سطحی و توپوگرافی سطح است. میکروارگانیسم‌ها مایلند به سطوح با انرژی آزاد بالا متصل گردند. پوشش بزاقی با کاهش انرژی سطحی احتمال اتصال استرپتوکوکوس موتانس را کاهش می‌دهد. (۲۹)

حضور اپالینس‌های ارتودنسی در محیط دهان به تغییر شرایط و رشد و تجمع میکروارگانیسم‌های کاربوزئیک منجر می‌شود. بنا به نتایج مطالعه حاضر برند کامپوزیت استفاده شده در افزایش کلونیزاسیون باکتری استرپتوکوکوس موتانس موثر است و احتمال افزایش شیوع پوسیدگی‌های دندانی و بروز ضایعات سفید را دوچندان می‌کند. این مطالعه آزمایشگاهی به تصمیم‌گیری برای نوع کامپوزیت استفاده شده در بیماران با خطر پوسیدگی بالا کمک کرده و زمینه را برای مطالعات بالینی فراهم می‌کند. بنابر نتایج مطالعه حاضر در بیماران با خطر پوسیدگی بالا استفاده از کامپوزیت American orthodontics توصیه می‌گردد. و همچنین چون میزان اتصال باکتری استرپتوکوکوس موتانس به کامپوزیت در بزاق اسیدی بیشتر از بزاق نرمال بود توصیه می‌گردد اضافات کامپوزیت اطراف براکت‌ها در افراد با ریسک پوسیدگی بالا با دقت بیشتری برداشته شود.

همچنین در مطالعه Lee و همکارانشان ادهزیوهای مورد استفاده در ارتودنسی دارای سطح انرژی آزاد بیشتری نسبت به براکت‌ها بوده لذا این ساختارها بیشتر از سایرین قادر به جذب میکروارگانیسم‌ها می‌باشند. RMGI دارای سطح انرژی آزاد بیشتری نسبت به کامپوزیت‌ها و کمتر نسبت به کامپومرها می‌باشد. این مطالعه نشان داد که اتصال میکروارگانیسم‌ها به کامپوزیت‌ها بیشتر از براکت‌هاست. این نتیجه هم‌راستا با مطالعه حاضر می‌باشد. (۲۳)

این امر می‌تواند به علت تفاوت در ترکیبات دو ادهزیو باشد.

یکی دیگر از نتایج مطالعه حاضر این بود که در بزاق اسیدی کلونیزاسیون باکتری بر سطوح کامپوزیت‌ها بیشتر از بزاق نرمال بود استرپتوکوکوس موتانس قادر به ترشح ترکیبات اسیدی است و از این رو آن را اسیدوژن می‌نامند. گرفتن شرایط اسیدی مانع از رشد و اتصال برخی گونه‌های استرپتوکوکوس می‌گردد. همچنین در شرایط اسیدی خوردگی سطح کامپوزیت‌ها باعث افزایش خشونت سطحی و مساحت در دسترس برای اتصال باکتری‌ها می‌گردد. (۲۷)

مطالعه جامع حاضر به بررسی دو برند کامپوزیت پرکاربرد در اتصال براکت‌ها و دو نوع سیم ارتودنسی در جنس‌های استینلس استیل و نیکل-تیتانیوم و سه نوع براکت پر کاربرد در بازار امروزی پرداخته است. مهمترین قدم این مطالعه نسبت به مطالعات پیشین بررسی تاثیر بزاق معمول (pH=۷) و اسیدی (pH=۵) در رشد این میکروارگانیسم‌ها است. با توجه به نتایج مطالعه حاضر انواع برندهای کامپوزیت‌ها و pH بزاق در تعیین میزان اتصال باکتری استرپتوکوکوس موتانس موثرند.

مطالعات نشان داده‌اند که حضور بزاق و تشکیل یک لایه از بزاق بر روی اپالینس‌های ارتودنسی بلافاصله پس از قرارگیری در دهان باعث کاهش اتصال استرپتوکوکوس موتانس به سطح آن‌ها می‌شود. بخش کوچکی از این اتفاق به علت حضور آنزیم‌های لیزوزوم و هیستاتین‌ها و

نتیجه گیری:

References:

- 1-Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics: Elsevier Health Sciences; 2006.
- 2-Ahmed I, Saif-ul-Haque RN. Carious lesions in patients undergoing orthodontic treatment. JPMA. 2011;61.(۱۱۷۶)
- 3-Martignon S, Ekstrand K, Lemos M, Lozano M, Higuera C. Plaque, caries level and oral hygiene habits in young patients receiving orthodontic treatment. Community dental health. 2010;27(3):133-8.
- 4-Karadas M, Cantekin K, Celikoglu M. Effects of orthodontic treatment with a fixed appliance on the caries experience of patients with high and low risk of caries. Journal of Dental Sciences. 2011;6(4):195-9.
- 5-Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1991;100(1):35-7.
- 6-Cardoso AA, Lopes LM, Rodrigues LP, Teixeira JJ, Steiner-Oliveira C, Nobre-dos-Santos M. Influence of salivary parameters in the caries development in orthodontic patients—an observational clinical study. International journal of paediatric dentistry. 2017;27(6):540-50.
- 7-Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. The Lancet. 2007;369(9555):51-9.
- 8-Lucchese A, Bondemark L, Marcolina M, Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. Journal of oral microbiology. 2018;10(1):1476645.
- 9-Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. The European Journal of Orthodontics. 2001;23(5):475-84.
- 10-de Souza RA, de Araújo Magnani MBB, Nouer DF, da Silva CO, Klein MI, Sallum EA, et al. Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: Ligature wires and elastomeric rings. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;134(4):506-12.
- 11-Baka ZM, Basciftci FA, Arslan U. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2013;144(2):260-7.
- 12-Ortu E, Sgolastra F, Barone A, Gatto R, Marzo G, Monaco A. Salivary Streptococcus Mutans and Lactobacillus spp. levels in patients during rapid palatal expansion. Eur J Paediatr Dent. 2014;15(3):271-4.
- 13-Lim BS, Kim BH, Shon WJ, Ahn SJ. Effects of Caries Activity on Compositions of Mutans Streptococci in Saliva-Induced Biofilm Formed on Bracket Materials. Materials (Basel, Switzerland). 202۰;(۱۳):۰

۱- کامپوزیت‌های American orthodontics

در بزاق نرمال و اسیدی در برابر کلونیزاسیون

باکتری استرپتوکوکوس موتانس نسبت به Sci-

pharm مقاوم ترند.

۲- احتمال کلونیزاسیون باکتری استرپتوکوکوس

موتانس بر روی کامپوزیت‌های ارتودنسی در

بزاق اسیدی بیشتر از بزاق نرمال است.

- 14-Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Cannalire P, Martinelli G, Tubertini I, et al. Oral tissues and orthodontic treatment: common side effects. *Minerva stomatologica*. 2013;62(11-12):431-46.
- 15-Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, et al. The oral microbiota changes in orthodontic patients and effects on oral health: An overview. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(4):780.
- 16-da Costa Rosa T, de Almeida Neves A, Azcarate-Peril MA, Divaris K, Wu D, Cho H, et al. The bacterial microbiome and metabolome in caries progression and arrest. *Journal of oral microbiology*. 2021;13(1):1886748.
- 17-Madlén M. The importance and possibilities of proper oral hygiene in orthodontic patients. *Orthodontics-basic aspects and clinical considerations Rijeka: InTech*. 2012:69-110.
- 18-do Rosário Junior AF, Knop LA, Baboni FB, Rymowicz AU, Tanaka OM, Rosa EA. Differential adhesion of *Streptococcus mutans* to metallic brackets induced by saliva from caries-free and caries-active individuals. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2011;2(3):197-200.
- 19-J JP-P, Jakubik A, Przeklasa-Bierowiec A, Muszynska B. Artificial saliva and its use in biological experiments. *Journal of physiology and pharmacology : an official journal of the Polish Physiological Society*. 2017;68(6):807-13.
- 20-Qian C, Wu X, Zhang F, Yu W. Electrochemical impedance investigation of Ni-free Co-Cr-Mo and Co-Cr-Mo-Ni dental casting alloy for partial removable dental prosthesis frameworks. *J Prosthet Dent*. 201۸;۱۱۲(۱):۱۱۶-۶.
- 21-Shalchi M, Hajian-Tilaki A, Khanjani MS, Sabzgol P, Aghajani Nargesi R. Comparing *Streptococcus Mutans* Adhesion by Using Different Orthodontic Bracket Ligations: An In Vitro Study. *J Dentomaxillofacial Radiol Pathol Surg*. 2018;7(1):7۱۲.-
- 22-Tavakolinejad Z, Sheikh Fathollahi M, Mirzaei F, Mirzaei E. Comparison of Antibacterial Properties of an Orthodontic Composite Containing Silver and Amorphous Tricalcium Phosphate Nanoparticles against *Streptococcus mutans*: An In Vitro Study. *Journal of Research in Dental and Maxillofacial Sciences*. 2023;8(4):257-64.
- 23-Lee S-P, Lee S-J, Lim B-S, Ahn S-J. Surface characteristics of orthodontic materials and their effects on adhesion of *mutans streptococci*. *The Angle Orthodontist*. 2009;79(2):353۱۰.-
- 24-Velazquez-Enriquez U, Scougall-Vilchis R, Contreras-Bulnes R, Flores-Estrada J, Uematsu S, Yamaguchi R. Adhesion of *Streptococci* to various orthodontic composite resins. *Australian dental journal*. 2013;58(1):101-5.
- 25-Faltermeier A, Bürgers R, Rosentritt M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic bracket materials. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;133(4):S99-S103.
- 26-Faltermeier A, Bürgers R, Rosentritt M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to orthodontic adhesives with various filler-volume fractions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;132(6):728.e7-e11.
- 27-Gradinaru I, Ignat L, Giurgiu L-C, Dascalu CG, Hurjui LL, Ignat M-E, et al. Study on the surface condition of composite biomaterials related to saliva pH. *Mat Plast*. 2020;57:174-9.
- 28-Ahn S-J, Kho H-S, Lee S-W, Nahm D-S. Roles of salivary proteins in the adherence of oral streptococci to various orthodontic brackets. *Journal of dental research*. 2002۰۰-۴۱۱:(۶)۸۱;
- 29- Fatani EJ, Almutairi HH, Alharbi AO, Alnakhli YO, Divakar DD, Muzahed, et al. In vitro assessment of stainless steel orthodontic brackets coated with titanium oxide mixed Ag for anti-adherent and antibacterial properties against *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis*. *Microbial Pathogenesis*. 2017;112:190-4.