Archive of SID

مقایسه تأثیر جنس براکت‌های ارتودنسی بر میزان رشد و چسبندگی استرپتوکک موتانس وکاندیدا آلبیکانس

دکتر سیدهادی سجادی
مربی گروه آموزشی ارتودنتیکس
واحد دندانپزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی

دکتر پروانه عدیمی
مربی گروه آموزشی میکروبیولوژی
واحد پزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی
نویسنده مسئول

دکتر بهنام خسروانی فرد
استادیارگروه آموزشی ارتودنتیکس
واحددندانپزشکی
دانشگاه آزاداسلامی

سمانه بیات
دانشجوی رشته دندانپزشکی
واحد دندانپزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به گسترش درمان‌های ارتودنسی برای بزرگسالان و تمایل به استفاده از براکت‌های همرنگ دندان به منظور زیبایی بیشتر و وجود شبهات زیاد درخصوص میزان رشد و چسبندگی میکروارگانیزم‌ها به این نوع ازبراکت‌ها، این تحقیق با هدف مقایسه تأثیر جنس براکت‌های مختلف ارتودنسی (فلز و سرامیک) بر میزان رشد وچسبندگی استرپتوکک موتانس و کاندیدا آلبیکانس انجام شد.

مواد و روش‌ها: تحقیق به صورت experimental روی ۷۲ نمونه انجام گرفت. دونوع براکت فلزی و سرامیکی مربوط به دندان‌های پره مولر استفاده شدند. استرپتوکک موتانس، کاندیدا آلبیکانس و تلفیق هردو، مورد مطالعه قرار گرفتند. plateهای شیشه‌ای کوچک حاوی محیط کشت Noutrient broth به‌علاوه ٪ ۲۰ سوکروز اضافه با یکی ازسه سوسپانسیون میکروبی تلقیح شدند. براکت‌ها داخل plateها قرارداده شدند. نمونه‌ها در دمای ۳۷ درجه به مدت ۵ روز انکوبه شدند. سپس براکت‌ها خارج شده و plateها تخلیه شدند. تعداد(CFU) colony forming unitهای چسبیده به شیشه به صورت چشمی شمارش شدند. تعدادی ازبراکت‌ها با میکروسکوپ الکترونی بررسی شدند.

یافته‌ها: تحقیق روی ۷۲ نمونه انجام گرفت. چسبندگی میکروارگانیزم‌های مورد مطالعه درحضور براکت‌های فلزی کاهش و درحضور براکت‌های سرامیکی افزایش پیدا کردند. ($P<۰/۰۰۱$) بررسی با میکروسکوپ الکترونی نیز این نتایج را تأئید کرد.

نتیجه‌گیری: میزان رشد و چسبندگی استرپتوکک موتانس و کاندیدا آلبیکانس در حضور براکت‌های ارتودنسی با جنس‌های مختلف، متفاوت است. لذا پیشنهاد می‌شود در گروهی از بیماران با ریسک عفونت‌های کاندیدا مثل بیماران دیابتی و یا شرایط سرکوب ایمنی و همچنین در مواردی که کاهش ریسک پوسیدگی و بیماری‌های پریودنتال مدنظراست، ازبراکت‌های فلزی استفاده شود.

کلید واژه‌ها: براکت‌های ارتودنسی، براکت‌های فلزی، براکت‌های سرامیکی، کاندیدا آلبیکانس، استرپتوکک موتانس.

Email: hsajjadi3@gmail.com

مقدمه

یکی از نگرانی‌های جامعه دندانپزشکان، دمینرالیزاسیون مینا یا ضایعات سفید مینایی ایجادشده متعاقب افزایش تجمع پلاک میکروبی اطراف اپلاینس‌های ارتودنسی می‌باشد (۱ و ۲). در این میان، براکت‌های ارتودنسی، شایع‌ترین اپلاینس‌هایی هستند که نقش معناداری در این تجمع بازی می‌کنند (۳ و ۴). توزیع پلاک میکروبی روی براکت‌های باند شده، اولین باردر سال ۱۹۷۹ مورد بررسی قرارگرفت (۵). به منظور کاهش تجمع

www.SID.ir

Archive of SID

پلاک در بیماران ارتودنسی، رعایت بهداشت دهان و استفاده از روش‌های کنترل پلاک مکانیکی و همین‌طور استفاده از دهانشویه‌هایمناسب توصیه می‌شود (۶ و۷ و۸). از آن‌جایی که استرپتوکک موتانس یکی از اجزای اصلی تشکیل‌دهنده پلاک دندانی است (۹ و ۱۰) و حضور قارچ کاندیدا نیز در پلاک دندانی به اثبات رسیده است (۱۱)، بنابراین افزایش تجمع پلاک می‌تواند تبعاتی از قبیل دمینرالیزاسیون مینا یا ضایعات سفید مینائی (۱ و ۲) و همین‌طورعفونت‌های قارچی دهان مثل کاندیدیازیس را در پی داشته باشد (۱۲).

بنابراین بررسی چسبندگی میکروارگانیزم‌ها به انواع براکت‌ها به منظور پیشرفت در روش‌های پیشگیری از این ضایعات در طول درمان‌های ارتودنسی حائز اهمیت می‌باشد (۴). بیشترتحقیقات انجام شده در زمینه امکان رشد کاندیدا آلبیکانس و استرپتوکک موتانس روی اپلاینس‌های متحرک انجام شده (۱۳ و۱۴ و۱۵) و مطالعات اندکی راجع‌به بقای آن‌ها روی اپلاینس‌های ثابت انجام گرفته که این مطالعات هم نتایج ضد و نقیضی گزارش داده‌اند. برخی تحقیقات تمایل اولیه استرپتوکک موتانس را به براکت‌های فلزی کمتر از انواع پلاستیکی و پرسلنی اعلام کردند (۱۶). درحالی‌که برخی دیگر تفاوت معناداری میان براکت‌های فلزی و سرامیکی پیدا نکردند (۱۷). با توجه به تناقضات فوق و خلاء اطلاعاتی، در تحقیق حاضر به میزان رشد و چسبندگی استرپتوکک موتانس وکاندیداآلبیکانس و بررسی تأثیر ترکیبات مختلف براکت‌ها (فلز و سرامیک) بر آن در شرایط آزمایشگاهی در دانشکده پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۱۳۸۷ پرداختیم.

مواد و روش‌ها

مطالعه به روش تجربی و در شرایط in Vitro انجام گرفت. تکنیک جمع‌آوری داده‌ها به صورت observation به همراه تکمیل فرم‌های اطلاعاتی بوده است. سوش‌های استاندارد لیوفیلیزه استرپتوکک موتانس ATCC 35668 و کاندیدا آلبیکانس ATCC 10231 از مرکز پژوهش‌های علمی ـ صنعتی ایران تهیه شد. ۲_{cc} محیط Todd Hewitt broth استریل به روی سوش استرپتوکک موتانس ریخته شد. بعد از ۲ ساعت نگهداری در دمای محیط، Subculture به plate حاوی محیط Blood agar منتقل شد تا کلونی خالص در دسترس قرار گیرد. سپس plate در دمای $۳۷^{\circ}C$ به مدت ۲۴ ساعت تا زمان مشاهده کلونی‌های کوچک و آلفا همولیتیک استرپتوکک موتانس، انکوبه شد. برای قارچ کاندیدا آلبیکانس به روی سوش استاندارد لیوفیلیزه، ۲_{cc} از محیط Saboreau dextrose broth استریل ریخته شد. بعد از ۲۰ دقیقه نگهداری در دمای محیط، subculture به plate حاوی محیط سابورو دکستروز آگار منتقل شد. plate در دمای $۳۷^{\circ}C$ به مدت ۴۸ ساعت در شرایط هوازی تا زمان مشاهده کلونی‌های کاندیدا آلبیکانس، انکوبه شد. از کلونی‌های تازه بدست آمده، سوسپانسیون‌هایی باغلظت $۱۰^{۵}\ cfu/ml$ برای باکتری و $۱۰^{۷}\ cfu/ml$ برای قارچ تهیه شد. برای تهیه نمونه‌ها از دو نوع براکت ارتودنسی شامل یک نوع براکت فلزی و یک نوع براکت سرامیکی که هر دو از سیستم استاندارد 18 edgwise مربوط به دندان‌های پره مولر و ساخت کارخانه دنتاروم آلمان بودند، استفاده شد. براکت‌ها توسط اتوکلاو استریل شدند. محیط‌های کشت شامل plateهای شیشه‌ای کوچک اتوکلاو شده با قطر $۵/۵\ cm$ محتوی $۱۵\ cc$ Noutrient broth استریل به

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه ٪۲۰ سوکروز اضافه بود. محیط مورد استفاده این امکان را به استرپتوکک میدهد که از سوکروز، گلوکان بسازد که باعث چسبیدن به سطح شیشه‌ای plate می‌شود. قبل از گذاشتن هر سری از نمونه‌ها، محیط کار توسط روشن کردن لامپ U.V به مدت ۶ ساعت، استریل شد. آزمایش درسه گروه انجام گرفت. هر گروه شامل ۲۴عدد plate حاوی محیط کشت بود. هر کدام از گروه‌ها با $۰/۵_{cc}$ از یکی ازسه سوسپانسیون میکروبی تهیه شده (استرپتوکک موتانس، کاندیدا آلبیکانس و یا تلفیق هر دو) تلقیح شدند. Plateها کدگذاری شدند. در هر گروه ۸ عدد براکت فلزی و ۸ عدد براکت سرامیکی به طور تصادفی داخل ۱۶ عدد از Plateها قرار گرفتند و۸ plate فاقد براکت به‌عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. مراحل کار در مجاورت انکوباتور انجام گرفت. plateها به منظور حفظ آن‌ها در یک موقعیت ثابت، داخل یک سینی قرار داده شدند. نمونه‌ها به مدت ۵ روز در دمای ۳۷ درجه انکوبه شدند و plateها به منظور شمارش کلونی‌های چسبیده به شیشه، سروته شدند. تعداد colony forming units به طور چشمی شمارش شد و نتایج به صورت تعداد cfu/ml در فرم اطلاعاتی بیان شد (۱۸). تعدادی از براکت‌ها برای آماده‌سازی جهت مشاهده با میکروسکوپ الکترونی رویشی (SEM) به مدت ۲۴ ساعت در فرمالدهید ۴٪ Fix شدند. سپس۱۲ ساعت در بافر فسفاته M ۰/۱ قرار گرفتند. بعد از دهیدراتاسیون با graded اتیل الکل و خشک کردن، نمونه‌ها با پوششی از طلا پوشانده شدند (۱۹) و زیر میکروسکوپ الکترونی رویشی (SEM) مدل XL30 ساخت شرکت Philips هلند با ولتاژkv ۱۵ مشاهده و عکسبرداری شدند. جهت قضاوت آماری و مقایسه نتایج از آزمون Anova و تست تکمیلی آن استفاده شد.

یافته‌ها

در این تحقیق تعداد ۷۲ نمونه مورد مطالعه قرار گرفت.۲۴عدد براکت فلزی،۲۴عدد براکت سرامیکی و۲۴ عدد plateبدون براکت به‌عنوان گروه کنترل بررسی شدند. نتایج حاصل از این تحقیق در جدول ۱ آورده شده است.

جدول (۱): میزان رشد و چسبندگی میکروارگانیزم‌ها برحسب جنس براکت و به تفکیک نوع سوسپانسیون میکروبی (درتمام خانه‌های جدول، میانگین و انحراف معیار تعداد کلونی‌ها بر حسب cfu/ml ارائه شده است.)

میزان رشد وچسبندگی میکروارگانیزم / جنس براکت	کاندیدا آلبیکانس	استرپتوکک موتانس	تلفیق هردو
فلزی	۵/۵±۱/۴۱	۴۵±۳/۳۸	۳۶/۵±۳/۱۶
سرامیکی	۸/۷۵±۱/۴۸	۵۸±۳/۲۰	۵۰/۷۵±۳/۰۱
بدون براکت	۵±۱/۵۱	۴۹±۳/۸۵	۴۱/۲۵±۲/۱۸

با توجه به نتایج آزمون Kolmogrov Smirnov مبنی بر نرمال بودن توزیع داده‌ها، جهت آنالیز آماری از آزمون Anova و تست Tukey HSD استفاده شد. تفاوت درمیزان رشد و چسبندگی میکروارگانیزم‌ها در حضور دو نوع براکت فلزی و سرامیکی از لحاظ آماری معنی‌دار بود. ($p<0.001$)

در مورد سوسپانسیون استرپتوکک موتانس، تعداد cfu/ml برای براکت‌های فلزی کمتر از گروه کنترل و برای گروه کنترل کمتر از براکت‌های سرامیکی بود که در این میان تفاوت براکت‌های فلزی با گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>0.05$) و در سایر موارد این تفاوت معنی‌دار بود ($p<0.05$) (جدول۲ Tukey HSD)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲): تعداد کلونی‌های استرپتوکک موتاس چسبیده به Plate بر حسب نوع براکت (cfu/ml)

براکت	تعداد	Subset tor alpha= .05	
		۱	۲
فلزی	۸	۴۵	
کنترل	۸	۴۹	
سرامیکی	۸		۵۸
Sig.		۰/۰۷۹	۱

در مورد سوسپانسیون کاندیدا آلبیکانس، تعداد cfu/ml در حضور هر دو براکت فلزی و سرامیکی نسبت به گروه کنترل افزایش پیدا کرد که این اختلاف درمورد براکت‌های سرامیکی، معنی‌دار بوده ($p<0.05$) ولی در مورد براکتهای فلزی معنی دار نیست . ($p>0.05$) (جدول۳) Tukew HSD

جدول (۳): تعداد کلونی‌های کاندیدا آلبیکانش چسبیده به Plate بر حسب نوع براکت (cfu/ml)

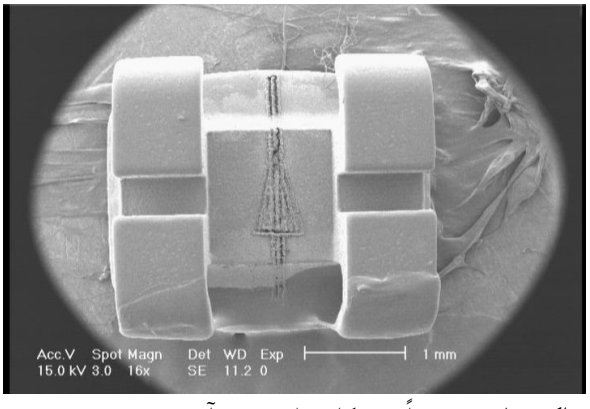
براکت	تعداد	Subset tor alpha= .05	
		۱	۲
فلزی	۸	۵/۵	
کنترل	۸	۵	
سرامیکی	۸		۸/۷۵
Sig.		۰/۷۷۸	۱

درمورد سوسپانسیون تلفیق دو میکروب، تعداد cfu/ml به طور معناداری در گروه براکت‌های فلزی کمتراز گروه کنترل و در گروه کنترل کمتر از گروه براکت‌های سرامیکی بود.($p<0.05$) (جدول۴) Tukey HSD

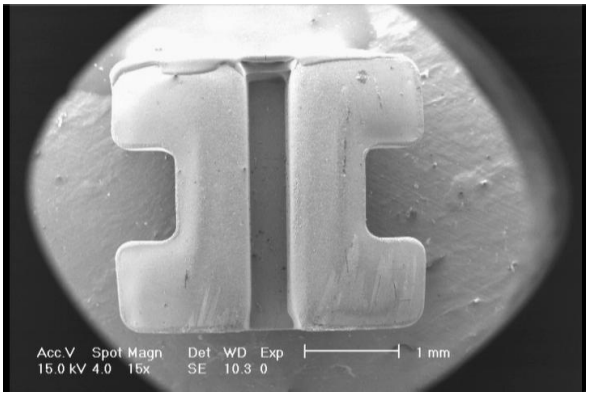
جدول (۴): تعداد کلونی‌های تلفیق دو میکروب چسبیده به plate بر حسب نوع براکت (cfu/ml)

براکت	تعداد	Subset tor alpha= .05		
		۱	۲	۳
فلزی	۸	۳۶/۵	۵/۵	
کنترل	۸		۴۱/۲۵	
سرامیکی	۸			۵۰/۷۵
Sig.		۱	۱	۱

تصاویر میکروسکوپ الکترونی:



براکت فلزی: تقریباً هیچ کلونی‌ای روی آن دیده نمی‌شود.



براکت سرامیکی: به تجمع کلونی‌ها درناحیه slot توجه کنید.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق مشخص نمود که میکروارگانیزم‌های مورد مطالعه چسبندگی بیشتری نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

براکت‌های سرامیکی دارند. Busca و همکاران نیز در تحقیقی تأثیر جنس براکت‌های مختلف سرامیکی، کامپوزیتی و فلزی را روی چسبندگی استرپتوکک موتانس و کاندیدا آلبیکانس بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که چسبندگی استرپتوکک موتانس به همراه کاندیدا آلبیکانس در حضور براکت‌های کامپوزیتی بیشتر از سرامیکی و در حضور براکت‌های سرامیکی بیشتر از فلزی است (۱۸). در تحقیق ما روش کار، سوش‌های میکروبی و محیط‌های کشت با تحقیق فوق مشابهت داشت. Fournier و همکاران نیز مطالعه‌ای روی چسبندگی استرپتوکک موتانس به انواع براکت‌ها انجام دادند که در آن تمایل اولیه میکروارگانیزم به براکت‌های فلزی به طور معناداری کمتر از براکت‌های پلاستیکی و پرسلنی گزارش شده است (۱۶).درتحقیقی که Gastel و همکارانش انجام داده‌اند مشخص شده است که براکت‌های سرامیکی باعث چسبندگی بیشتر میکروارگانیزم‌ها نسبت به براکت‌های فلزی می‌شوند و بیشترین نسبت میکروب‌های بی‌هوازی به میکروب‌های هوازی مربوط به این دسته از براکت‌هاست (۲۰). در تحقیق Rosentritt و همکاران چسبندگی استرپتوکک موتانس بر روی مواد دندانی دیگر مورد مطالعه قرار گرفته است. این مطالعه مواد دندانی را در سه گروه عمده کامپوزیت، سرامیک و آلیاژ بررسی کرده است و چسبندگی استرپتوکک موتانس را به ترتیب در کامپوزیت بیشترین و در آلیاژ کمترین گزارش داده است (۲۱). Knoernschild و همکاران چسبندگی Lps باکتری‌های P.gingivalis و E.coli را به براکت‌های مختلف استیل، پرسلن، پلاستیک و طلا بررسی کرده‌اند و نشان دادند که Lps آن‌ها به براکت‌های SS درمقایسه با سایر براکت‌ها تمایل بیشتری دارد (۲۲). که با نتایج مطالعه ما متفاوت است. شاید این اختلاف به ویژگی‌های بیولوژیک گونه‌های مختلف میکروارگانیزم‌ها مربوط باشد. Adhoury و همکارانش درتحقیقات خود تفاوت معناداری میان براکت‌های فلزی و سرامیکی از نظرگونه‌های پوسیدگی‌زا، استرپتوکک موتانس و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بدست نیاوردند (۱۷). امتیاز این مطالعه درانجام آن به صورت in vitro است ولی شاید دلیل اختلاف نتایج آن با مطالعه حاضر، عدم یکسان‌سازی نمونه‌ها و در نظر نگرفتن متغیرهای مداخله‌گر مانند بهداشت فردی نمونه‌ها درآن مطالعه باشد. به‌علاوه در آن تحقیق تعداد نمونه‌ها برای براکت فلزی ۳۲ عدد و برای سرامیکی ۲۴ عدد بوده است که این اختلاف ۸ تایی می‌تواند نتایج را مخدوش کند.

شاید دلیل نتایج مطالعه ما، سطح خشن‌تر و کمتر صیقلی براکت‌های سرامیکی نسبت به انواع فلزی باشد. به‌عنوان توجیه دیگر می‌توان به تحقیقات Van Dijk و همکارانش اشاره کرد که طبق آن انرژی سطحی مواد نیز بر روی کلونیزاسیون میکروارگانیزم‌ها مؤثر است. هر چه میزان این انرژی بیشتر باشد باعث تمایل بیشتر میکروارگانیزم‌ها می‌شود (۲۳). طبق گزارش Lee و همکارانش دربین براکت‌های مختلف، انرژی سطحی براکت‌های فلزی کمتر از سرامیکی است (۲۴). مطالعه حاضر همچنین نشان می‌دهد که با وجود مکانیزم متفاوت کلونیزاسیون در باکتری و قارچ، وقتی میکروارگانیزم‌ها در کنار یکدیگر قرار گرفتند، روی یکدیگر اثر سینرژیستیک اعمال کردند که این نتیجه مشابه تحقیق Busca و همکاران بود (۱۸). Pereira-Cenci و همکاران نیز در مطالعه‌ای گزارش کردند که حضور استرپتوکک موتانس تعداد cfu های کاندیدا آلبیکانس را در محیط‌های مختلف افزایش می‌دهد (۲۵).

منابع:

www.SID.ir

Archive of SID

1. Gorelick L , Geiger AM , Gwinnett AJ .Incidence of white spot formation after bonding and banding . AM J Orthod . 1982 Feb ; 81(2): 93-8.
2. Artun J , Brobakken B . Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances . Eur J Orthod .1986 Nov; 8(4): 229-34 .
3. Ahn SJ , Lim BS, Less SJ . Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. Am J Orthod Dentofacial Orthop . 2007 Jun;131(6) : 736-41 .
4. Ahn SJ , Lim BS , Yang HC , Chang YI . Quantitative analysis of the adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic metal brackets . Angle Orthod . 2005 Jul; 75(4):666-71.
5. Gwinnett AJ , Ceen RF . Plaque distribution on bonded brackets : a scanning microscope study . AM J Orthod . 1979 Jun ; 75(6):667-77 .
6. Wisth P.J , Nord A. Caries experience in orthodontically treated individuals . Angle Orthod . 1977 Jan ; 47(1):59-64 .
7. Geiger AM , Gorelick L , Gwinnett AJ , Benson BJ . Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing .Am J Orthod Dentofacial Orthop . 1992 May ; 101(5) :403-7 .
8. Ogaard B , Rolla G , Arends J , Ten cate JM . Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2 . prevention and treatment of lesions . AM J Orthod Dentofacial Orthop . 1988 Aug ; 94(2) : 123-8 .
9. Babaahmady KG , Challacombe SJ , Marsh PD . Newman HN . Ecological study of streptococcus mutans , streptococcus sobrinus and lacto bacillus spp .at sub-sites from approximal dental plaque from children. Caries Res. 1998; 32(1) : 51-8 .
10. Atack NE , Sandy JR , Addy M . Periodontal and microbiological changes with the placement of orthodontic appliances. A review . J Periodontal . 1996 Feb ; 67(2) : 78-85.
11. Hodson JJ , Craig GT . The incidence of candida albicans in the plaques of teeth of children . Dental Practitioner and Dental Record . 1972 Apr ; 22(8) : 296-301 .
12. Burket LW , Greenberg MS , Glick M . Burket's oral medicine diagnosis & treatment . 10th Ed . 2003 .
13. Arendorf T , Addy M . Candidal carriage and plaque distribution before , during and after removable orthodontic appliance therapy . J Clin Periodontol . 1985 May ; 12(5) :360-8.
14. Bialasiewicz D , kurnatowska A , smiech –slomkowska G . Characteristics of fungi and attempts of their elimination from the oral cavity in children treated with orthodontic appliances . Med Dosw Mikrobiol . 1993 ; 45(3):389-92 .

www.SID.ir

Archive of SID

15. Batoni G , Pardini M , Giannotti A , Ota F , Giuca MR , Gabriele M , Campa M , Senesi S . Effect of removable orthodontic appliances on oral colonisation by mutans streptococci in children. Eur J Oral Sci . 2001 Dec ; 109(6) : 388-92.

16. Fournier A , payant L , Bouclin R . Adherence of streptococcus mutans to orthodontic brackets . Am J Orthod Dentofacial Orthop . 1998 Oct ; 114(4) :414-7 .

17. Ahrary P, Nathanson D, Hughes C, Sourasky S, Feres M, Chou L. Microbial profile on Metallic and ceramic bracket materials. Angle Orthod 2002 Aug; 72(4):338-43.

18. Brusca M.I , Chara O , Sterin –Borda L , Rosa A.C . Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. Angle Orthod . 2007 Mar ; 77(2) : 331-6 .

19. Sukontapatipark w , EL- Agroudi MA , Selliseth NJ , Thunold k , Selvig k.A . Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances . A scanning electron microscopy study . Eur J Orthod . 2001 Oct ; 23(5):475-84 .

20. Gastel JV , Quirynen M , Teughels W , Pauwels M , Coucke W ,Carels C . Microbial adhesion on different bracket types in vitro . Angle Orthod . 2009 ;79(5):915-21.

21. Rosentritt M , Hahnel S , Groger G , Muhlfriedel B, Burgers R, Handel G. Adhesion of streptococcus mutans to various dental materials in a laminar flow chamber system . J Biomed Mater Res Part B:Appl Biomater . 2008 Jul ; 86(1):36-44 .

22. Knoernschild KL , Rogers HM , Lefebvre CA , Fortson WM , Schuster GS . Endotoxin affinity for orthodontic brackets . AM J Orthod Dentofacial Orthop . 1999 Jun ; 115(6):634-9 .

23. Van Dijk J , Herkstroter F, Busscher H ,Weerkamp A ,Jansen H , Arends J. Surface-free energy and bacterial adhesion. An in vivo study in beagle dogs. J Clin Periodontol. 1987 May; 14(5):300-4.

24. Lee SP ,Lee SJ , Lim BS , Ahn SJ. Surface characteristics of orthodontic materials and their effect on adhesion of mutans streptococci . Angle Orthod . 2009 Mar ; 79(2):353-60 Pereira-Cenci T, Deng DM , Kraneveld EA , Manders EM , DelBel Cury AA , Ten Cate JM , Crielaard W . The effect of streptococcus mutans and candida glabrata on candida albicans biofilms formed on different surfaces . Arch Oral Biol. 2008 Aug ; 53(8):755-64

www.SID.ir