Archive of SID

بررسی اثر سندبلاست قاعده (مش) براکت‌های فلزی بر روی استحکام باند برشی

دکتر محمد فراهانی*، دکتر محمد حاج قدیمی*، دکتر جلیل خادمی**

چکیده

هدف: هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر سندبلاست قاعده براکت بر روی استحکام برشی باند سه نوع براکت فلزی بود.

مواد و روشها: برای انجام این مطالعه تجربی، ۱۸۰ دندان سالم پره مولر اول و دوم، ماگزیلا و مندیبل انسان به طور تصادفی به شش گروه مساوی تقسیم و تا زمان انجام تحقیق در محلول تیمول ۰/۱ درصد نگهداری شدند. سه نوع براکت فلزی (3M، Dentaurum و American Orthodontics) به عنوان گروه کنترل (سندبلاست نشده)، یا گروه آزمایش (سندبلاست شده) توسط کامپوزیت No-mix شرکت Unitek – 3M به دندانها باند گردیدند. بعد از انجام باندینگ به روش استاندارد، دندانهای دارای براکت به کمک وسیله طراحی و ساخته شده، طوری در آکریل قرار گرفتند که شیار آنها موازی افق بود. نمونه‌ها پس از ۲۴ ساعت نگهداری در آب مقطر در دمای اتاق، توسط دستگاه instron مدل ۱۱۹۵ مورد تست برشی قرار گرفتند. آزمونهای آماری شامل ANOVA، Levene's و t – test بودند.

یافته‌ها: در گروه سندبلاست نشده آنالیز آماری ANOVA اختلاف معنی‌داری در بین گروهها نشان داد (P<۰/۰۵). در گروه سندبلاست شده از آنالیزهای ناپارامتری استفاده گردید. برای بررسی استحکام برشی باند هر براکت در حالت سندبلاست شده و سندبلاست نشده از آنالیز Levens و t - test استفاده شد. میانگین استحکام برشی باند در براکتهای سندبلاست نشده برای براکتهای American Orthodontics، Dentaurum و 3M به ترتیب ۱۵/۵۱، ۱۶/۶۰ و ۱۸/۵۸ مگاپاسکال بود. میانگین استحکام برشی باند در براکتهای سندبلاست شده برای براکتهای Am Orthod، Dentaurum و 3M به ترتیب ۱۵/۱۸، ۱۹/۳۸ و ۱۸/۶۶ مگاپاسکال بود. افزایش استحکام برشی باند برای براکت Dentaurum از نظر آماری معنی‌دار ولی برای براکت 3M معنی‌دار نبود. کاهش جزئی استحکام برشی باند براکت American Orthodontics از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: سندبلاستینگ همیشه سبب افزایش استحکام برشی باند نمی‌گردد و در مواردی که نیاز به استحکام برشی باند بیشتری وجود دارد می‌توان به طور همزمان از سندبلاستینگ بر طبق نظر شرکت‌های سازنده به همراه سایر روشها chemical adhesion promoters استفاده نمود.

کلید واژگان: سندبلاستینگ، استحکام باند برشی، Air abrasion

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۳/۳/۲۷ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۴/۲/۲۴ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۴/۳/۱۰

مقدمه

استفاده از سیستم باندینگ در ارتودنسی نسبت به سیستم باندینگ دارای مزایای قابل توجهی می‌باشد که مهمترین آنها شامل بهداشت بهتر و به دنبال آن کاهش بیماریهای پریودنتال و پوسیدگی دندانها، امکان ترمیم پوسیدگی بین‌دندانی و stripping دندانها در حین درمان، سهولت تکنیک و زیبایی بهتر و امکان اعمال نیرو به دندانهای نهفته و یا دندانهایی که کاملاً رویش نیافته‌اند می‌باشد.(۹-۱)

برای رسیدن به استحکام بهتر باند بین براکت و دندان تحقیقات و پیشرفتهای زیادی صورت گرفته است که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:(۹،۱)

کیفیت رزین‌های مصرفی، فراهم آوردن بهترین سطح مینا برای عمل باندینگ و بهبود و تقویت اتصالات مورد استفاده در ارتودنسی.

امروزه بهترین روش برای آماده‌سازی مینا برای عمل باندینگ

*نویسنده مسئول: استادیار گروه ارتودنسی، دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی E-mail:mohammadfarahani@yahoo.com

**ارتودنتیست، تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از برابرکپ به همراه خمیر پامیس و ژل اسید و ژل اسید فسفریک ۳۷ درصد به مدت ۱۵ ثانیه می‌باشد.(۱-۸)

براکتهایی که امروزه بیشترین کاربرد را دارند به صورت یکپارچه تهیه می‌شوند و یا اینکه اتصال قاعده شبکه‌ای به براکت‌ها به نحوی انجام می‌گردد که احتمال جدا شدن مش از براکت بسیار کاهش یافته است. از آن جا که محل اتصال براکت به رزین ضعیف‌ترین نقطهٔ اتصال در براکت‌های ارتودنسی می‌باشد، امروزه تلاش‌های زیادی برای قوی‌تر نمودن این اتصال صورت گرفته است که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

ایجاد اندرکات در قاعده براکت‌های یکپارچه توسط دستگاه ماشینی، استفاده از لیزر برای ایجاد اندرکات در قاعده براکت، استفاده از سندبلاستینگ قاعده براکت‌ها و استفاده از promoterهای شیمیایی.(۱۰)

کاربرد و موارد استفاده از سندبلاست در ارتودنسی شامل ایجاد تغییر در سطح مینا به عنوان جایگزینی برای روش اچینگ مینا، recycling براکت‌ها، ایجاد تغییر در سطح داخلی بندها به منظور افزایش گیر بندها و ایجاد تغییر در کمیت و کیفیت قاعده براکت برای افزایش استحکام باند می‌باشد.(۹-۲۲)

ثابت شده است که سندبلاستینگ نمی‌تواند جایگزینی برای روش اسید اچ باشد ولی به عنوان جایگزینی برای پروفیلاکسی قبل از انجام باندینگ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.(۱۶-۲۰)

کاربرد سندبلاستینگ قاعده براکت‌ها به منظور افزایش استحکام باند به طور محدودی مورد بررسی قرار گرفته است و این در حالی است که در مطالعات صورت گرفته یک پروتکل کلاسیک و معین مورد استفاده قرار نگرفته است. از طرف دیگر چون نحوهٔ استقرار دندانهای حاوی براکت برای انجام تست برشی توسط instron در همه نمونه‌ها یکسان و مشابه نبوده است، نیروی اعمال شده بر براکت‌ها در بسیاری از موارد به دلیل عدم توازی شیار براکت‌ها با افق سبب گردیده تا هنگام جدا شدن براکت از دندان علاوه بر نیروی برشی، نیروی compressive نیز بر براکت اعمال گردد. به همین دلایل اعداد ارائه شده نمی‌توانند کاملاً بیانگر نیروی برشی خالص مورد نیاز برای دباندینگ براکت‌ها باشند.(۲۳-۲۹)

با این تفاسیر، برای بررسی اثر سندبلاستینگ قاعده براکت‌ها بر استحکام برشی باند تاکنون دو مطالعه انجام گردیده است.(۱۰،۲۲)

Newman و همکاران در سال ۱۹۹۵ افزایش استحکام برشی باند متعاقب استفاده از سندبلاست را ۱/۳۱ مگاپاسکال گزارش نمودند.(۱۰)

Maccoll و همکاران در سال ۱۹۹۷، میزان افزایش استحکام برشی باند بعد از سندبلاستینگ قاعده براکت‌ها را ۱/۴۹ تا ۳/۱۴ مگاپاسکال گزارش نمودند.(۲۲)

به دلیل تناقضات موجود در مطالعات انجام شده در این زمینه و عدم رعایت توازی شیار براکت‌ها با افق در زمان دباندینگ، این مطالعه با رعایت اصول مربوط به محاسبه نیروی برشی و با هدف ارائه یک روش کلاسیک و مرحله به مرحله انجام گردید. در این مطالعه از سه نوع براکت فلزی که در کشور ما بیشترین استفاده را در بین کلینسین ها دارند و تاکنون اثر سندبلاستینگ بر استحکام باند آنها مورد بررسی قرار نگرفته است، استفاده شده است.

مواد و روشها

این تحقیق به صورت تجربی در محیط آزمایشگاهی بر روی ۱۸۰ دندان پره مولر اول و دوم بالا و پایین کشیده شده به جهت درمان ارتودنسی که کاملاً سالم بودند و تا زمان شروع تحقیق در محلول ۰/۱ درصد تیمول نگهداری می شدند، انجام گردید. محدوده سنی بیمارانی که دندان آنها انتخاب شده بود، ۱۶-۹ سال بوده، از نظر جنسیت رابطه مساوی مذکر و مؤنث برقرار بود. ابتدا دندانها به کمک رابرکپ و پودر پامیس به مدت

www.SID.ir

Archive of SID

۱۵ ثانیه با دور آهسته پالیش گردیده و سپس به مدت ۱۵ ثانیه با آب شسته شده، با هوا خشک گردیدند. عمل اچ کردن مینای سطح باکال توسط اسید ارتو فسفریک ۳۷ درصد 3M به مدت ۱۵ ثانیه انجام گردید.(۵-۲۰)

بعد از اچینگ، سطح دندانها به مدت ۱۵ ثانیه شسته شده و به مدت ۲۰ ثانیه با هوا خشک گردیدند، بعد از اتمام کار نمای سفید گچی بوضوح مشاهده گردید.(۱۸-۲۰)

در این مطالعه از سه نوع براکت فلزی استاندارد اج وایز ۰۲۲ متداول و پرمصرف در ایران، تهیه شده از سه شرکت معتبر امریکایی و اروپایی به ترتیب زیر استفاده گردید:

- ۶۰ عدد براکت American Orthodontics (AO) سری 002-008 و دارای پروفایل medium twin standard profile دندان پره مولر.
- ۶۰ عدد Unitek Dyna – lock (3M) سری 159-019 و دارای high gingival wing دندان پره مولر.
- ۶۰ عدد براکت Dentaurum high profile سری 788-003-50 دندان پره مولر اول.

توضیح آنکه براکتهای AO و Dentaurum از نوع conventional foil mesh و براکتهای 3M از نوع یکپارچه و integral machined bracket/ Base combination بودند. ابتدا براکتها به دو گروه ۳۰ تایی تقسیم شدند، که یک گروه به عنوان شاهد (سندبلاست نشده) و گروه دیگر به عنوان آزمایش به ترتیب زیر سندبلاست گردیدند:

با استفاده از دستگاه میکرواچر مارک Danville Engineering Inc. ذرات آلومینیوم اکساید ۵۰ میکرونی ساخت Ortho Technology تحت فشار ۶۰PSI و با فاصله ۵ میلی‌متری به مدت ۵ ثانیه بر قاعده براکت‌ها سندبلاست گردیدند.(۲۲)

دهانه خروجی میکرواچر طی سندبلاستینگ همواره عمود بر قاعده براکت قرار داشت. بعد از تمیز کردن براکتها از ذرات پودر به کمک هوا، تمام براکتها قبل از انجام باند به مدت ۲۰ ثانیه در محلول استون قرار گرفته، پس از آن در هوای اتاق خشک شدند.(۲۲، ۳۰-۳۷)

سپس عمل باندینگ توسط کامپوزیت no – mix (3M) طبق دستور کارخانه با فشار یکسان ۳۱۹/۸۵ توسط tension and compression gauge ساخت Leone انجام گردید، تمام براکت‌ها به فاصله مساوی ۴ میلی‌متر از سطح اکلوزال قرار داده شدند. کامپوزیت اضافه قبل از سخت شدن بوسیله سوند از کنار براکت‌ها برداشته شد.(۲۳)

برای اینکه شیار براکت‌ها در هنگام انجام تست برشی مشابه به هم و موازی افق باشند، وسیله‌ای طراحی و ساخته شد که حاوی سیم استیل ۰/۰۲۵×۰/۰۲۱ بوده و در شیار براکت قرار می‌گرفت. سپس دندانها در داخل جعبه‌های حاوی آکریل خود پرور به ابعاد ۳×۲×۲ قرار گرفتند. برای کاهش احتمالی جابجایی دندان در آکریل در زمان پلی‌مریزاسیون، جعبه‌ها تا پایان سفت شدن آکریل در ظرف آب مقطر قرار گرفتند. بعد از ۲۴ ساعت تست برشی توسط instron مدل ۱۱۹۵ ساخت انگلستان که حرکت تیغه آن نیم میلی متر در دقیقه بود انجام و نتایج جمع‌آوری گردیدند.(۲۳،۲۲) سپس از آزمونهای آماری Kolmogorov – Smirnov و ANOVA و t – test و Levens جهت بررسی بین گروهها استفاده شد.

یافته‌ها

بعد از جمع‌آوری نیروهای برشی لازم برای دباندینگ براکت‌ها برحسب نیوتن، مقادیر حاصله برای هر نوع براکت به مساحت قاعده براکتها به میلی‌متر مربع (AO=۱۱/۸۵، 3M=۱۲/۸۸ و Dentaurum=۹/۹۱) تقسیم و مقادیر استحکام باند برشی برحسب مگاپاسکال محاسبه گردید. توضیح آنکه مساحت براکتها با اختلاف یک دهم میلی‌متر مربع براساس مساحت براکت AO که توسط شرکت سازنده ارائه شده بوده به کمک

www.SID.ir

Archive of SID

برنامه رایانه‌ای فتوشاپ محاسبه گردیدند. برای هر گروه میانگین، انحراف معیار داده‌ها، انحراف معیار میانگین داده‌ها، حداقل و حداکثر باندینگ و فاصله اطمینان ۹۵٪ برحسب مگاپاسکال با استفاده از برنامه SPSS محاسبه گردید(جدول ۱)

در این مطالعه استحکام برشی باندها باهم به دو شکل مقایسه گردیدند: مقایسه استحکام برشی باند براکت‌های سندبلاست نشده و مقایسه استحکام برشی باند براکت‌های سندبلاست شده

مقایسه دو به دو هر نوع براکت در حالتهای سندبلاست نشده و سندبلاست شده:

آزمون Kolmogorov – Smirnov برای هر شش گروه نرمال بودن داده‌ها را ثابت نمود. سپس برای بررسی تساوی واریانس‌ها در گروه‌های سندبلاست نشده آزمون Levene انجام گردید که تساوی واریانس‌ها پذیرفته شد.

در گروههای سندبلاست نشده براساس آنالیز ANOVA فرض یکسان بودن میانگین رد شد (P<۰/۰۵). سپس برای بررسی امکان وجود تساوی دو به دو میانگین‌ها از آنالیز LSD استفاده گردید و معلوم شد که میانگین نیروی استحکام برشی براکت AO، ۱۵/۵۱Mpa به مقدار ۱/۰۹ مگاپاسکال کمتر از براکت دنتاروم (۱۶/۶۰Mpa) و به مقدار ۳/۰۷ مگاپاسکال کمتر از 3M (۱۸/۵۸Mpa) می‌باشد که اختلاف AO و 3M از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۱<۰/۰۵).

میانگین استحکام برشی باند براکت دنتاروم نیز ۱/۹۸ مگاپاسکال کمتر از 3M می‌باشد و از نظر آماری نیز معنی‌دار بود (P =۰/۰۳<۰/۰۵) (جدول ۲)

برای مقایسه براکت‌های سندبلاست شده با وجود توزیع نرمال داده‌ها به دلیل عدم تساوی واریانس‌های متغیر وابسته از آزمون‌های ناپارامتری Kruskal –Wallis و Mann – Whitney استفاده شد.

آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که میانگین متغیر وابسته در سه گروه سندبلاست یکسان نیستند (P=۰/۰۰۱<۰/۰۵). سپس برای بررسی وجود گروههایی که دو به دو با هم دارای میانگین یکسان باشند از آزمون Mann – Whitney استفاده گردید.

نتایج نشان داد که میانگین رتبه استحکام برشی باند براکت AO به میزان ۳/۳۶ مگاپاسکال کمتر از براکت دنتاروم بوده و ازنظر آماری نیز معنی‌دار است(P=۰/۰۰۱<۰/۰۵) (جداول۳ و۴)

میانگین رتبه استحکام برشی باند براکت AO از براکت 3M به مقدار ۳/۲۲ مگاپاسکال کمتر و از نظر آماری نیز معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۱<۰/۰۵). (جداول ۳ و ۴)

میانگین رتبه استحکام برشی باند 3M به میزان ۱/۹۲ مگاپاسکال بیشتر از براکت دنتاروم بود ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود (P =۰/۸۴۸>۰/۰۵) (جداول ۳ و ۴)

برای مقایسه هر براکت در حالتهای سندبلاست نشده و سندبلاست شده از آزمون T مستقل برای بررسی یکسان بودن میانگین استحکام برشی باند استفاده گردید و نتایج زیر بدست آمد:

میانگین استحکام برشی باند براکت AO (۱۵/۵۱Mpa) به میزان ۰/۳۳ مگاپاسکال از نوع سندبلاست شده (۱۵/۱۸Mpa) بیشتر بود ولی چون P value=۰/۷۳۷>۰/۰۵ بود، میانگین دو گروه یکسان بدست آمد.(جدول ۵)

میانگین استحکام برشی باند براکت دنتاروم در حالت سندبلاست نشده (۱۶/۶۰Mpa) به میزان ۲/۷۶ مگاپاسکال کمتر از حالت سندبلاست شده (۱۹/۳۷Mpa) بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (P value=۰/۰۲۸<۰/۰۵)، بنابراین میانگین در دو گروه یکسان نبود(جدول ۵).

میانگین استحکام برشی باند براکت 3M در حالت سندبلاست شده (۱۸/۶۶Mpa) به میزان ۰/۰۸Mpa بیشتر از حالت سندبلاست نشده (۱۸/۵۸Mpa) بود ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود، لذا میانگین در هر دو گروه یکسان بود. (جدول ۵)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- شاخص های آماری متغیر استحکام برشی باند برحسب مگاپاسکال در انواع براکت سندبلاست شده و سندبلاست نشده

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	۹۵٪ سطح اطمینان		ماگزیمم	مینیمم
					بازه پایین	بازه بالا		
AO سندبلاست نشده	۳۰	۱۵/۳۰۶۷	۴/۱۰۹۹	۰/۷۵۰۴	۱۳/۹۷۲۰	۱۷/۰۴۱۳	۲۵/۹۹	۱۰/۹۷
Dentaurum سندبلاست نشده	۳۰	۱۶/۳۹۹۳	۳/۰۷۳۶	۰/۵۶۱۲	۱۵/۴۳۱۶	۱۷/۷۴۷۱	۲۵/۲۳	۱۱/۲۰
3M سندبلاست نشده	۳۰	۱۸/۵۷۹۳	۳/۱۶۲۲	۰/۵۷۷۳	۱۷/۳۹۸۵	۱۹/۷۶۵۱	۲۴/۴۶	۱۳/۲۰
AO سندبلاست شده	۳۰	۱۵/۱۷۹۰	۳/۳۸۸۲	۰/۶۱۸۶	۱۳/۹۱۳۸	۱۶/۴۴۴۲	۲۳/۲۰	۱۱/۳۴
Dentaurum سندبلاست شده	۳۰	۱۹/۳۶۷۰	۵/۹۰۶۰	۱/۰۷۸۳	۱۷/۱۶۱۷	۲۱/۵۷۲۳	۳۵/۱۲	۱۲/۹۲
3M سندبلاست شده	۳۰	۱۸/۶۵۹۳	۴/۲۳۷۲	۰/۷۷۳۶	۱۷/۰۷۷۱	۲۰/۲۴۱۵	۲۵/۷۸	۱۱/۶۵

جدول ۲- آزمون مقایسه های چندگانه در سه گروه سندبلاست نشده برای بررسی اختلاف گروه ها به صورت دو بدو

نوع براکت	نوع براکت	تفاوت میانگین‌ها	خطای معیار	P value	۹۵٪ سطح اطمینان	
					بازه پایین	بازه بالا
AO	Dentarum	-۱/۰۹۲۷	۰/۸۹۸۹	۰/۲۲۷	۲/۸۷۸۸	۰/۶۳۴
	3M	-۳/۰۷۲۷	۰/۸۹۸۶	۰/۰۰۱	-۴/۸۵۸۸	-۱/۲۸۶۶
Dentaurum	3M	-۱/۹۸۰۰	۰/۸۹۸۶	۰/۰۳۰	-۳/۷۶۶۱	-۰/۱۶۳۹

جدول ۳- آزمون Mann – whitney برای مقایسه میانگین دو به دو گروههای سندبلاست شده

	گروه	N	Mean Ranks	Sum of Ranks
Debonding Stress	Am. Orthod	۳۰	۲۲/۹۳	۶۸۸/۰۰
	Dentarum	۳۰	۳۸/۰۷	۱۱۴۲/۰۰
Debonding Stress	Am. Orthod	۳۰	۲۳/۲۳	۶۹۷/۰۰
	3M	۳۰	۳۷/۷۷	۱۱۳۳/۰۰
Debonding Stress	3 M	۳۰	۳۰/۰۷	۹۰۲/۰۰
	Dentarum	۳۰	۳۰/۹۳	۹۲۸/۰۰

جدول ٤- آزمون Mann – Whitney برای مقایسه دو به دو گروههای سندبلاست شده

	AO & 3M Stress	AO & Dentaurum Stress	3M & Dentaurum Stress
Mann – Whitney	۲۳۲/۰۰۰	۲۳۲/۰۰۰	۴۳۷/۰۰۰
Wilcoxon W	۶۹۷/۰۰۰	۶۸۸/۰۰۰	۹۰۲/۰۰۰
Z	-۳/۲۲۲	-۳/۳۵۷	-۱/۹۲
Asymp Sig. (2 – tailed)	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۸۴۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- آزمون T مستقل برای بررسی یکسان بودن میانگین‌ها در هر نوع براکت سندبلاست شده و سندبلاست نشده برحسب مگاپاسکال

	Leven's Test for equality of variances		T – test for equality of means			
	F	P value	T	df	P value	میانگین تفاوت‌ها
AO Stress	۱/۳۱۸	۰/۲۵۶	۰/۳۳۷	۵۸	۰/۷۳۷	۰/۳۲۷۷
Dentaurum Stress	۱۷/۱۱۹	۰/۰۰۰	-۲/۲۷۷	۴۳/۶۳۶	۰/۰۲۸	-۲/۷۶۷۷
3M Stress	۵/۶۶۸	۰/۰۲۱	-۰/۰۸۳	۵۳/۶۵۵	۰/۹۳۴	-۰/۰۸

بحث

علت اختلاف آماری در استحکام برشی باند سه نوع براکت قبل از سندبلاستینگ را می توان به عوامل مختلف نسبت داد. اختلاف در طرح قاعده براکت می‌تواند سبب ایجاد اختلاف در میزان استحکام برشی باند گردد. طرح مش قاعده براکت‌های مورد مطالعه با یکدیگر متفاوت هستند، اگر چه طراحی مش در دو نوع براکت دنتاروم و Am Orthod دارای الگوی تقریباً مشابهی می‌باشد، ولی ضخامت سیم‌های بکار رفته در مش براکت دنتاروم ضخیم‌تر بوده که خود سبب ایجاد فرورفتگی‌های (gauge) عمیق‌تر نسبت به براکت آمریکن می‌گردد. عمیق بودن فرورفتگی‌ها می‌تواند استحکام قفل‌های مکانیکی تشکیل شده را بهبود بخشد که خود سبب بالاتر رفتن استحکام برشی باند می‌گردد.

O'Brien (۱۹۸۰)، Wang و همکاران (۱۹۹۱) طی مطالعات خود بر روی استحکام برشی باند به این نتیجه رسیدند که الگوی قاعده براکت می‌تواند یکی از عوامل اختلاف در استحکام برشی باند براکت‌های فلزی باشد.(۳۷،۳۴)

استحکام برشی باند بیشتر براکت 3M را می‌توان به عوامل متفاوتی نسبت داد. اندرکات‌های ایجاد شده در قاعده براکت 3M بوسیله برش ماشینی ایجاد می‌گردند، که این عمل سبب ایجاد اختلاف بین الگوی قاعده این براکت و دیگر براکت‌های فلزی استفاده شده در این مطالعه می‌گردد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف) نحوهٔ برش قاعده براکت به گونه‌ای است که اندرکات‌های ایجاد شده بین دو سری از برجستگی‌های قاعده براکت، چند ضلعی را تشکیل می‌دهند که ضلع بزرگتر آن به طرف قاعده براکت و ضلع کوچکتر به طرف سطح دندان خواهد بود. این حالت سبب ایجاد قفل مکانیکی مشخص و محکمی می‌شود که می‌تواند سبب بالا رفتن استحکام برشی باند گردد.

ب) عمل برش با ماشین سبب ایجاد سطوح مضرس و حفره‌داری می‌شود که خود می‌تواند سطح واقعی تماس رزین و براکت را بالاتر برده، سبب افزایش استحکام برشی باند گردد. در واقع الگوی آن تقریباً شبیه براکت سندبلاست شده می‌باشد. به دلیل برجسته‌تر بودن مش قاعده براکتهای دنتاروم و 3M نسبت به براکت آمریکن، احتمال بهتر و بیشتر درگیر شدن کامپوزیت‌های no – mix با اینگونه براکت‌ها که مش آنها دارای سیم‌های نازکتر و اندرکات کوچکتر هستند بیشتر است.

Frank و همکاران (۱۹۹۶) این نکته را یکی از علل اختلاف در استحکام برشی باند براکت‌های سالم (جدید) و براکت‌های بازیافت شده (recycled) می‌دانند.(۳۳)

احتمال دیگری که می‌توان برای این اختلاف در استحکام برشی باند در نظر گرفت، تطابق قاعده براکت با دندان و به طبع آن ضخامت رزین بین براکت و دندان است.

احتمالاً میزان تطابق در براکت‌های 3M بیشتر از دنتاروم و دنتاروم بیشتر از آمریکن بوده است، زیرا هر چه ضخامت رزین

www.SID.ir

Archive of SID

از ۰/۲ میلی‌متر بیشتر گردد استحکام برشی باند کاهش می‌یابد. اثر افزایش ضخامت لایه رزینی بر روی استحکام برشی باند مورد مطالعات زیادی قرار گرفته است و Zachrisson (۲۰۰۰)، Frank (۱۹۹۶)، و Knoll و همکاران (۱۹۸۶) به صراحت در مقالات خود به این مسأله اشاره کرده‌اند.(۳۶،۳۳،۹) در این مطالعه، بررسی استحکام برشی باند براکت‌های سندبلاست شده نشان داد که باز هم براکت آمریکن دارای کمترین میزان استحکام برشی باند (۱۵/۱۸Mpa) می‌باشد، در این مطالعه استحکام برشی باند نسبت به حالت سندبلاست نشده به مقدار ۰/۳۳Mpa کاهش یافته، از نظر آماری معنی‌دار نبود(P>۰/۰۵). رتبه‌بندی استحکام برشی باند براکت‌های دنتاروم و 3M سندبلاست شده مثل حالت سندبلاست نشده بود. یعنی آنکه استحکام برشی باند براکت دنتاروم (۵/۹۱Mpa ±۱۹/۳۸)، کمتر از استحکام برشی باند براکت 3M (۴/۲۴ Mpa±۱۸/۶۶) بود.

سندبلاست قاعده براکت دنتاروم و 3M سبب بالا رفتن استحکام برشی باند به میزان ۲/۷۶ و ۰/۰۸ مگاپاسکال به ترتیب گردیده بود. این افزایش از نظر آماری برای براکت دنتاروم معنی‌دار ولی برای براکت 3M معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در این پژوهش اختلاف آماری معنی‌داری در استحکام برشی باند براکت دنتاروم پس از سندبلاستینگ مشاهده گردید (P<۰/۰۵). این اختلاف را می‌توان به عوامل مختلف نسبت داد. سندبلاستینگ می‌تواند اکسیدهای نامطلوب تشکیل شده بر روی سطح مش براکت و سایر آلودگی‌ها را خارج ساخته و با افزایش خشونت سطحی، انرژی سطحی و ناحیه تماس باندینگ را افزایش دهد.

Newman و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که کاهش اکسیدهای نامطلوب در سطح مش براکت و بالا رفتن سطح تماس می‌تواند سبب افزایش استحکام برشی باند گردد.(۱۰) آنها افزایش ۱/۸ مگاپاسکالی را بعد از سندبلاستینگ براکتهای GOS به مساحت ۱۲/۶ میلی‌متر مربع گزارش کردند.

براکت 3M استفاده شده در این تحقیق از نظر مساحت (۱۲/۸۸ mm^2) تقریباً مشابه با براکت استفاده شده توسط Newman و همکاران (۱۹۹۵) می‌باشد، ولی افزایش نیروی استحکام برشی بعد از سندبلاستینگ برای براکت 3M، ۰/۰۸Mpa محاسبه گردید.

علت این اختلاف را می توان به دلایل متفاوت نسبت داد.

در تحقیق Newman (۱۹۹۵) جزئیات روش سندبلاستینگ (زمان، فاصله و فشار) مشخص نشده است، بنابراین احتمال وجود اختلاف در نتایج حاصل از سندبلاستینگ بین مطالعه اخیر و تحقیق وی زیاد می‌باشد، به خصوص اینکه در تحقیق Newman (۱۹۹۵) از ذرات آلومینیوم اکساید ۹۰ میکرونی استفاده شده است.(۱۰) حال آنکه در بررسی حاضر از ذرات آلومینیوم اکساید ۵۰ میکرونی استفاده شده است. فشار، فاصله و زمان سندبلاستینگ نیز می‌تواند علت ایجاد اختلاف در این مطالعه باشد.(۱۴)

علت دیگر همانطور که Zachrisson (۲۰۰۰)، نیز بدان اشاره نموده است، می‌تواند به دلیل متفاوت بودن نوع رزین مصرفی در این بررسی (3M Unitek, No – mix) و تحقیق Newman (۱۹۹۵) (Contacto, No-mix) باشد که سبب ایجاد اختلاف در استحکام برشی باند گردیده است. Egan و همکاران (۱۹۹۶)، Wertz (۱۹۸۰) و Knoll و همکاران (۱۹۸۶) نیز به این موضوع اشاره نموده‌اند.(۳۶،۳۴،۳۳)

به عقیده Zachrisson (۲۰۰۰) اختلاف در اندازه، الگو و طرح مش می‌تواند سبب اختلاف در نیروی استحکام برشی گردد. (۹) براکت 3M و براکتهای GOS مورد استفاده در تحقیق Newman (۱۹۹۵) از نظر مساحت، الگو، طرح مش و میزان تطابق با دندان، با یکدیگر متفاوت می‌باشند. همچنین براساس یافته‌های حاصل از تحقیقات دیگر پژوهشگران این عوامل می‌توانند سبب ایجاد اختلاف در استحکام برشی باند گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

(۳۷،۳۵)

در تحقیق MacColl و همکاران (۱۹۹۸) افزایش مقدار استحکام برشی باند برای براکت با مساحت ۱۲/۳۵ میلی‌متر مربع، ۲/۷۹ مگاپاسکال گزارش شده است.(۲۲) این در حالی است که مساحت این براکت‌ها تقریباً نزدیک به مساحت براکتهای 3M می‌باشد ولی، مقدار استحکام برشی باند بعد از سندبلاستینگ برای براکت 3M، فقط ۰/۰۸Mpa افزایش را نشان داد. این اختلاف می‌تواند به دلایل متعددی باشد.

دندان مورد استفاده McColl و همکاران (۱۹۹۸)، دندان گاو بوده است. هر چند بین دندان گاو و انسان شباهت هیستوشیمیایی نزدیکی وجود دارد، ولی کاملاً یکسان نیستند.

نوع رزین استفاده شده در دو پروسه با یکدیگر تفاوت داشته‌اند، McColl (۱۹۹۸) در تحقیق خود از رزین reliance Inc استفاده کرده است.

در بررسی McColl (۱۹۹۸) مینای سطحی به کمک صفحهٔ کاربایدی از نوع 600 grit silicon برداشته شده است که خود می‌تواند مقدار استحکام برشی باند را تغییر دهد، حال آنکه در انسان این کار امکان‌پذیر نمی‌باشد.

Brauer و همکاران (۱۹۷۲) و Wang و همکاران (۱۹۹۱) نیز به اهمیت این اختلاف و اثر آن بر استحکام برشی باند اشاره کرده‌اند.(۳۸،۳۷)

براکت‌های مورد استفاده در این دو بررسی با یکدیگر متفاوت بوده‌اند، McColl (۱۹۹۸) در تحقیق خود از براکت شرکت Strite Industries استفاده نموده است. به همین دلیل نوع و طرح مش آنها می‌تواند با براکت 3M تفاوت داشته باشد.

سندبلاستینگ در بررسی McColl (۱۹۹۸) با فشار ۹۰ PSI انجام شده است حال آنکه در مطالعه فعلی از فشار ۶۰PSI استفاده شده است.

میزان تطابق براکت با دندان و به طبع آن ضخامت رزین می‌توانند در این دو پژوهش متفاوت باشند.

نتیجه‌گیری

سندبلاستینگ قاعده براکت‌های فلزی همیشه سبب افزایش استحکام برشی باند نمی‌گردد.

در مواردی که نیاز به استحکام باند بیشتری وجود دارد، می‌توان به طور همزمان از سندبلاستینگ برطبق نظر شرکت‌های سازنده براکت به همراه سایر روشها (Chemical Adhesive Promoters) استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات بی‌شائبه ریاست محترم مرکز تحقیقات علوم دندانپزشکی و معاونت محترم پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که در مصوب نمودن این طرح تحقیقاتی کمال همکاری را مبذول فرمودند تشکر و سپاسگزاری بعمل می‌آید.

References

1. Proffit WR, Henry W, Fields JR: Contemporary orthodontics. 3rd Ed. St Louis: The CV Mosby Co. 2003; Chap12:391-401.
2. Boyd RL: Periodontal consideration in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. Angle Orthod 1992;62:117.
3. Alexander SA: Effects of orthodontic attachment on the gingival health of permanent second molars. Am J Orthod 1991;100:337.
4. Artun J: Caries and periodontal reactions associated with long – term use of different types of bonded lingual retainer. Am J Orthod 1984;86:112.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Wang WN, Lu TC: Bond strength with various etching times on young permanent teeth. Am J Orthod 1991;100:72.
6. Brannstrom M, Malmgren O, Nordenvall KJ: Etching of young permanent teeth with an acid gel. Am J Orthod 1982;82:397.
7. Brannstrom M, Nordenvall KJ, Malgren O: The effect of various pretreatment methods of the enamel in bonding procedures. AM J Orthod 1978;74:134.
8. Newman GV: A post treatment survey of direct bonding of metal brackets. Am J Orthod 1978; 74:197.
9. Zachrisson B: Bonding in orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL: Orthodontics: Current principle and techniques. 3rd Ed. St Luois: The CV Mosby Co. 2000;Chap12:557-576.
10. Newman GV, Newman RA, Sun BI, JihoLian JHA, Suat A, Soylu OZ: Adhesion promoters, their effect on the bonding strength of metal brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995;108:237-241.
11. Goldstein RE, Frederick M, Parkin S: Air – abrasive technology. JADA 1994;125:552-557.
12. Keen DS, Von Fraunhofer JA, Parkins FM: Air abrasive etching composite bond strength (Abstrat No.238). J Dent Res (Special Issue) 1994;73:131. (Abs)
13. Millett DT, McCabe JF, Bennett TG, Carter NE, Gordon PH: The effect of sandblasting on the retention of first molar orthodontic bands cemented with glass ionomer cement. British Journal of Orthod 1995;22:161-169.
14. Thanos CE, Munholland T, Caputo AA: Adhesion of mesh – base direct bonding brackets. Am J Orthod 1979;75:421-430.
15. David P, Wood S, Glenn J, Paleczny N, Leonanrd N, Johnson L: The effect of sandblasting on the retention of orthodontic bands. The Angle Orthod 1996;66:207-214.
16. Karen R, Levitt RHL, Mante F: Enamel preparation for orthodontic bonding. A comparison between the use of a sandblaster and current techniques. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;111: 366-373.
17. Mukai M, Fukui H, Hasegawa J: Relationship between sandblasting and composite resin – alloy bond strength by a silica coating retainers. J Prosthet Dent 1995;74:151-155.
18. Canay S, Kocadereli I, Akac E: The effect of enamel air abrasion on the retention of bonded metallic orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000;117:15-19.
19. Wang WW, Lu TL: Bond strength with various etching time on young permamnent teeth. Am J Orthod and Dentofacial Orthop 1991;100:72-79.
20. Sheen DH, Wang WW, Tarng TH: Bond strength of younger and older permanent teeth with various etching times. Angle Orthod 1993;63:285-300.
21. Andrew L, Sonis M: Air abrasion of failed bonded metal brackets: A study of shear bond strength and surface characteristics as determined by scanning electron microscopy. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop 1996; 110: 96-98.
22. Mac Coll GA, Rossouw PE, Titley KC, Coyamin F: The relationship between bond strength and orthodontic brackets base surface area with conventional and microetched foil-mesh base. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop 1998;113:276-281.
23. Olsen ME, Bishara S, Damon P, Jakobson JR: Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air-abrasion of human enamel. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop 1997;112: 502-506.
24. Miller S, Zernik JH: Sandblasting of bands to increase bonds strength. J Clin Orthod 1996;30:219-222.

www.SID.ir

Archive of SID

25. Mizrah E: Glass ionomer cement in orthodontics. Am J of Orthod and Dentofacial Orthop 1988;93: 503-507.
26. Norris DS, MC Innes-Ledour P, Schwaninger B, Weinberg B: Retention of orthodontic bands with new flouride – releasing cements. Am J Orthod 1988;89:206-211.
27. Regan D, Lemasney B, Vannoort R: The tensile bond strength of new and rebonded stainless steel orthodontic bracket. Eu J Orthod 1993;15:125-135.
28. Zachrisson B, Buyukyilmaz T: Recent advances in bonding to gold, amalgam and porcelain. J Clin Orthod 1993; 27:661-675.
29. Al Edris A, Al jbr A, Cooley RL, Barghi N: SEM evaluation of etch pattern by three – etchants on three porcelain. J Prosthet Dent 1990;640:734-739.
30. Zachrisson BU: Third generation mandibular bonded lingual 3-3 retainer. J Clin Orthod 1995; 29:39-48.
31. Maljer R, Smith DC: Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. Am J Orthod 1981;79:20-34.
32. O'Brien KD, Watts DC, Read MJF: Residual debris and bond strength – Is there a relationship? Am J Orthod and Dentofacial Orthop 1988;94:222-36.
33. Frank R, Egan FR, Stanley A, Cartwright A, Cartwright GF: Bond strength of rebonded orthodontic brackets. Am J Orthod and Dentofacial Orthop 1996;106:64-70.
34. Wertz RA: Beginning bonding – state of the art. Angle Orthod 1980;50:245-7.
35. Wang WN, Sheen DH: The effect of pretreatment with fluoride on the tensile strength of orthodontic bonding. Am J Orthod 1985;87:508-12.
36. Knoll M, Gwinnett AJ, Wif MS: Shear strength of brackets bonded to anterior and posterior teeth. Am J Orthod 1986;89:476-9.
37. Wang WN, Lu TC: Bond strength with various etching times on young permanent teeth. Am J Orthod and Dentofacial Orthop 1991;100:72-79.
38. Brauer GM, Termini DJ: Bonding of bovine enamel to restorative resin: Effect of pretreatment of enamel. J Dent Res 1972;51:151-160.

www.SID.ir