تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۲، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، ۴۹-۵۹

بررسی تأثیر روشهای آماده‌سازی پرسلن بر استحکام اتصال برشی براکت‌های استیل به پرسلن

دکتر شیوا علوی[۱]- دکتر علیرضا هورفر[۲]

۱- دانشیار و مدیر گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲- متخصص ارتودنسی

چکیده

زمینه و هدف: *در باندینگ به پرسلن، در عین ایجاد استحکام کافی در هنگام جدا کردن براکت‌ها نباید به پرسلن آسیب برسد. هدف این مطالعه مقایسه ده روش آماده‌سازی پرسلن جهت دستیابی به روش قابل اعتمادتر جهت باندینگ براکت‌های استیل می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه تجربی، یکصد براکت استیل 3M با رزین کامپوزیت Unite توسط ده روش مختلف آماده‌سازی سطح پرسلن، به یکصد قرص متحدالشکل پرسلن متصل به فلز باند شدند. روشهای به کار رفته عبارت بودند از:*

۱- عدم برداشت لعاب + سایلن

۲- عدم برداشت لعاب+ اسید فسفریک + سایلن

۳- برداشت لعاب با فرز الماسی

۴- برداشت لعاب با فرز الماسی+ سایلن

۵- برداشت لعاب با سندبلاست

۶- برداشت لعاب با سندبلاست + سایلن

۷- اچینگ اسیدهیدروفلوریک

۸- اچینگ اسید هیدروفلوریک + سایلن

۹- ادغام دو روش پنج و هفت

۱۰- ادغام دو روش پنج و هشت

پس از باندینگ، نمونه‌ها در محیط مرطوب نگهداری و سپس تحت ترموسایکلینگ قرار گرفتند. استحکام اتصال برشی با دارتک اندازه‌گیری و نمونه‌ها پس از برداشتن براکت‌ها زیر میکروسکوپ نوری بررسی شدند. مقایسه استحکام اتصال برشی با آنالیز واریانس یک طرفه و سپس آزمون Dunnett,c انجام گردید. جهت مقایسه الگوی شکست و کیفیت سطح پرسلن، از آزمون Kruskall-Wallis و آزمون Mann Whitney استفاده شد.

یافته‌ها: *در گروههای اول، پنجم و سوم استحکام اتصال کافی ایجاد نشد. روشهای دیگر قادر به ایجاد استحکام اتصال کافی و یا بیش از حدّ نیاز ارتودنتیک بودند. تنها در روش عدم برداشت لعاب + اسید فسفریک + سایلن و روش اچینگ با HF، آسیب وارده به پرسلن صفر یا حداقل بود، $p < ۰/۰۰۰۵$ و در روشهایی که استحکام اتصال قویتر ایجاد می‌کردند آسیب بیشتری نیز به پرسلن وارد می‌شد.*

نتیجه‌گیری: *روش عدم برداشت لعاب، اسیدفسفریک، سایلن و نیز روش اچینگ اسید هیدروفلوریک برای باندینگ براکت‌های استیل به پرسلن به ویژه در نواحی قدامی بر دیگر روشها ارجحیت دارند.*

کلید واژه‌ها: *پرسلن – باندینگ – براکت ارتودنسی – استحکام برشی.*

وصول مقاله: ۱۳۸۸/۷/۲۱ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۱/۲۱ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۳/۱

نویسنده مسئول: دکتر شیوا علوی، گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان e.mail:alavi@dnt.mui.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ارتودنتیست در بسیاری موارد باید اتچمنت‌های ارتودنتیک را بر روی دندانهایی که دارای نوعی Porcelain restoration هستند قرار دهد. لازمه رویارویی با این چالش، توانایی اتصال موفقیت‌آمیز، مستحکم در عین حال برگشت پذیر اتصالات به سطح پرسلن است و از طرفی کیفیت اتصال باید به گونه‌ای باشد که در پایان‌درمان، زمان برداشتن اتصالات، کمترین صدمه به پرسلن وارد شود. Smith جهت باندینگ براکت‌های استیل به پرسلن، از سه روش، استفاده از سایلن، برداشت لایه لعاب و ترکیبی از این دو روش استفاده کرد. (۱)، رزین‌های مورد استفاده Concise و System I بودند. وی نتیجه‌گرفت در هیچ‌یک از رزین‌های به‌کار رفته، برداشت لایه لعاب به تنهایی، قدرت باند کافی ایجاد نمی‌کند. همچنین اگر از سایلن به تنهایی استفاده شود، استفاده از رزین Concise می‌تواند قدرت باند قابل قبول ایجاد نماید. هنگام استفاده از رزین System I ، حتماً باید برداشت لایه لعاب و استفاده از سایلن توأماً انجام گیرد تا باند قابل قبول ایجاد شود.

Kao باندینگ براکت‌های استیل را به سطح Porcelain laminate veneer مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت کاربرد رزین Highly filled قدرت باند بیشتری ایجاد می‌کند. (۲)، استفاده از Silane قدرت باند را به میزان معنی‌دار افزایش می‌دهد و اگر لایه لعاب پرسلن برداشته شود، این اثر بیشتر می‌شود.

Zachrisson تأثیر روشهای مختلف بر میزان Tensile bond strength براکت‌های استیل به پرسلن مورد مقایسه قرار داد. (۳)، مطالعه نشان داد از نظر استحکام اتصال، بین گروههایی که علاوه بر سندبلاست در آنها از سایلن استفاده شده بود و گروههایی که Silane به عنوان ماده حدّ واسط و گروهی که از ژل اسیدهیدروفلوریک استفاده شده بود، تفاوت معنی‌دار وجود نداشت و قدرت باندی مشابه با قدرت باند هنگام استفاده از رزین Concise به مینای دندان طبیعی داشتند. در گروههایی که فقط سندبلاست انجام شده بود و گروهی که از ژل اسیدی فسفات فلوراید همراه با سندبلاست استفاده شده بود، Bond strength به میزان چشمگیری پائین‌تر از بقیه گروهها بود.

Gillis و Redlich، تأثیر روشهای مختلف Porcelain preparation را بر میزان Bond strength و کیفیت سطح پرسلن مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند Shear bond strength به میزان زیاد تحت تأثیر دو عامل Porcelain preparation و نوع ماده Adhesive قرار می‌گیرد. (۴)

در مطالعه Bourke، بیشترین اختلاف معنی‌دار مربوط به استفاده یا عدم استفاده از Silane گزارش شد و بیشترین قدرت Bond در سه گروه به شرح زیر است. (۵)

۱- گروهی که لایه Glaze با سندبلاست برداشته شده و سپس، از HF Silane استفاده شده است.

۲- گروهی که لایه Glaze، دست نخورده بود و پس از HF، Silane استفاده شد.

۳- گروهی که لایه Glaze دست‌نخورده بود و سپس از اسید فسفریک و Silane استفاده گردید.

ایشان نهایتاً استفاده از اسید فسفریک و سپس کاربرد Silane را بدون برداشتن Glaze توصیه کرد.

Pannes و همکاران در مطالعه دیگری مجدداً بر پروتکل استفاده از اسید فسفریک و Silane جهت باند ارتودنتیک بر Porcelain تأکید کردند. (۶)

در مطالعه Schmage و همکاران بیشترین قدرت باند مربوط به روش کاربرد سندبلاست با ذرات آلومینا همراه با سایلن، Silica coating همراه با Silane و استفاده از HF بدون Silane است و ذکر می‌نمایند. (۷) در صورت استفاده از HF، استعمال Silane لزومی ندارد و تراش با Diamond bur و سندبلاست بیشترین تخریب سطحی را در پرسلن ایجاد می‌کند و اچ با HF از این نظر قابل قبولتر است. در روش Silica coating، پس از برداشتن براکت‌ها، شکستگی در پرسلن ایجاد می‌شود.

Bishara و همکاران میانگین Shear bond strength را با روشهای متداول باندینگ و با استفاده از اسیدفسفریک ۳۷٪ و سیلانت، ۲/۷ ± ۴/۴ مگاپاسکال به دست آوردند و ذکر کردند اگر نمونه‌ها Micro etch شوند و سپس HF و سیلان استفاده گردد میزان Strength به ۴/۷ ± ۱۱/۲ مگاپاسکال ارتقا می‌یابد. (۸)

Lamour و همکاران در مقایسه کاربرد روشهای اچ با اسید فسفریک و اسید هیدروفلوریک، تفاوت معنی‌داری را در Bond strength نمونه‌ها نیافتند. (۹)

Archive of SID
www.SID.ir

Türkو همکاران کمترین Shear bond strength را در کاربرد HF برای نمونه‌های فلدسپاتیک یافتند و بالاترین مقدار را با کاربرد Diamond bur برای سرامیک‌های فلدسپاتیک به دست آوردند. (۱۰)

هدف از این مطالعه مقایسه ده روش آماده سازی پرسلن جهت دستیابی به روش قابل اعتمادتر جهت باندینگ براکت‌های استیل می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعهٔ تجربی تعداد یکصدعدد قرص Porcelain fused to metal به قطر هشت میلی‌متر و ضخامت ۳/۵ میلی‌متر تهیه شد. سطح کلیه پرسلن‌ها حاوی لایه Glaze بود. تعداد یکصد عدد براکت سانترال بالا (3Munitek , monrovia , Calif, Dynalock,) با قاعده ۱۵/۴۴ میلی‌متر مربع جهت باند کردن به این نمونه‌ها تهیه شد. سایر مواد به کار رفته در این مطالعه عبارتند از:رزین‌کامپوزیت(Unite, 3M unitek, Monrovia, Calif) که نوعی Adhesive microfilled و Lightly filled می‌باشد، اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ (Ultradent, South Jordan, UT)، Silane با فرمول شیمیایی مت اکریلوکسی پروپیل تریمتوکسی سایلن با درجه خلوص ۹۲٪ (Ultradent, South Jordan, UT)، پودر آلومینا با اندازه ذرات پنجاه میکرون (Bisco, Illinois USA)، اسید فسفریک ۳۷٪ (Ultradent, South Jordan, UT) و فرز الماسی پرداخت کامپوزیت (Diatec, No 826-016-8XF).

پس از تهیه نمونه‌های پرسلنی فلدسپاتی از پودر چینی سرامکو ۲ کارخانه Dentsply(Ceramco,Berlington,USA,) و Non precious metal (Supercast,USA, San Diego)، نمونه‌ها به صورت اتفاقی به ده گروه ده‌تایی تقسیم و سپس در استوانه‌های آکریلی قرار داده شدند. هر یک از گروهها با علامت اختصاری به شرح زیر، که روی استوانه‌های آکریلی درج می‌شد علامت گذاری گردید.

۱- لعاب دست نخورده + سایلن (Intact/Si)

۲- لعاب دست نخورده + اسید فسفریک ۳۷٪ + سایلن (Intact/P+Si)

۳- برداشت لعاب با فرز الماسی (DB)

۴- برداشت لعاب با فرز الماسی+ سایلن (DB+Si)

۵- سندبلاست با ذرات آلومینا (Al_2O_3)

۶- سندبلاست با ذرات آلومینا + سایلن (Al_2O_3+Si)

۷- Etching اسید هیدروفلوریک (HF)

۸- Etching اسید هیدروفلوریک + سایلن (HF+Si)

۹-سندبلاست با ذرات آلومینا+Etchingاسید هیدروفلوریک (Al_2O_3+HF)

۱۰- سندبلاست با ذرات آلومینا + Etching با اسید HF + سایلن (Al_2O_3+HF +Si). ضمناً تعداد پنج نمونه اضافی جهت عکسبرداری و مقایسه سطح پرسلن دارای لعاب دست نخورده با سطح پرسلن پس از برداشت لعاب به وسیله فرز یا سندبلاست، اچینگ با HF و سندبلاست همراه با HF Etching تهیه شد.

نمونه‌های مانت شده در نرمال سالین و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ده روز نگهداری شدند، سطح نمونه‌ها با خمیر پامیس و برس لاستیکی و با استفاده از هندپیس کم سرعت به مدت بیست ثانیه کاملاً تمیز گردیده پس از آن به مدت سی ثانیه با پوآر آب شستشو و در نهایت با پوآر هوا کاملاً خشک شد.

در نمونه‌های گروه ۱ (Intact/Si)، پس از پاک سازی سطح یک لایه سایلن اولترادنت به کار رفت و به مدت یک دقیقه رها شد تا تبخیر شود. سطح نمونه‌ها با پوآر هوا کاملاً خشک گردید. پس از این مرحله بلافاصله براکت‌ها با استفاده از رزین کامپوزیتی به سطح نمونه‌ها باند شد.

در نمونه‌های گروه ۲ (Intact/P/Si) ابتدا اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت یک دقیقه بر سطح نمونه‌ها اعمال گردید. شستشو با آب به مدت سی ثانیه انجام شد و سپس با پوآر هوا خشک گردید پس از آن یک لایه سایلن به مدت یک دقیقه روی سطح پرسلن اعمال‌شده، خشک و بلافاصله باندینگ براکت‌ها به سطح نمونه‌ها انجام گرفت.

در نمونه‌های گروه ۳ (DB)، لایه لعاب با فرز الماسی‌پرداخت کامپوزیت با توربین و با حرکت رفت و برگشت به نحوی که سطح فرز کاملاً به موازات سطح پرسلن بود، با فشار ملایم و یکنواخت دست برداشته شد. پس از این مرحله مجدداً شستشو و خشک کردن با پوآر آب و هوا انجام و بلافاصله باندینگ براکت‌ها به نمونه‌ها انجام گرفت.

در نمونه‌های گروه ۴ (DB+Si) پس از اینکه لعاب با فرز برداشته شد، نمونه‌ها با آب شستشو و سپس با هوا خشک شدند. یک لایه سایلن، به طریقی که پیش از این شرح آن رفت بر سطح پرسلن اعمال و باندینگ براکت‌ها انجام گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

در نمونه‌های گروه ۵ (Al_2O_3) جهت برداشت لایه لعاب از سندبلاست با پودر آلومینا پنجاه میکرون استفاده شد. برای این منظور از یک دستگاه سندبلاست داخل دهانی (دنتوپرپ، ساخت کارخانه رنویگ آ. اس دانمارک) که نازل آن عمود بر سطح نمونه‌های پرسلنی تنظیم شده، با فاصله تقریبی ۲/۵ سانتی‌متر و با فشار هوای Bar ۲ به مدت ده ثانیه استفاده شد. سپس سطح نمونه‌ها مجدداً با پوآر آب به مدت بیست ثانیه شستشو و در نهایت با پوآر هوا کاملاً خشک گردید و باندینگ براکت‌ها به نمونه‌ها بلافاصله صورت گرفت. در نمونه‌های گروه ۶ (Al_2O_3+Si) پس از برداشت لایه لعاب با روش سندبلاست یک لایه سایلن به کار برده شد، سپس باندینگ براکت‌ها انجام گردید.

در نمونه‌های گروه ۷ (HF) از اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ به مدت یک دقیقه استفاده و سطح نمونه‌ها با پوآر آب به مدت بیست ثانیه کاملاً شستشو داده شد و با پوآر هوا خشک گردید و در نهایت باندینگ براکت‌ها به سطح نمونه‌ها انجام شد. در نمونه‌های گروه ۸ (HF+Si) بعد از استعمال اسید هیدروفلوریک، شستشو و خشک کردن، یک لایه سایلن، به کار رفته، در نهایت باندینگ براکت‌ها به سطح نمونه‌ها صورت گرفت.

در نمونه‌های گروه ۹ (Al_2O_3+HF) و ۱۰ (Al_2O_3+HF+Si) دو روش سندبلاست با ذرات آلومینا و اچینگ با اسید هیدروفلوریک با یکدیگر ادغام شدند. در نمونه‌های گروه ۱۰، بعد از این کار یک لایه سایلن نیز، با روشی که قبلاً داده شده، بر سطح پرسلن اعمال می‌شد. در مرحله بعد بلافاصله باندینگ براکت‌ها به سطح نمونه‌ها، انجام گردید.

روش باندینگ براکت‌ها با رزین کامپوزیتی برای تمام نمونه‌ها یکسان بود. بدین ترتیب که پس از آماده شدن سطح پرسلن با ده روش فوق الذکر، یک لایه از رزین مایع بر روی بیس براکت و یک لایه از آن بر روی سطح نمونه پرسلن قرار داده می‌شد. سپس خمیر کامپوزیت بر روی بیس براکت قرار می‌گرفت به نحوی که تمام بیس براکت را بپوشاند. براکت‌ها با استفاده از براکت هولدر در مرکز قرص پرسلن قرار داده می‌شدند. براکت‌ها با استفاده از تیغه انتهایی نگهدارنده براکت، با فشار بر روی پرسلن قرار می‌گرفتند تا اضافات کامپوزیت از زیر بیس براکت خارج شود. در ادامه، پیش از آنکه رزین به طور کامل سخت شود، اضافات رزین با استفاده از اسکیلر به طور کامل از اطراف براکت پاک می‌شد. در این مرحله دقت صورت می‌گرفت که براکت از محل خود تکان نخورده، سخت شدن رزین زیر براکت بدون اختلال صورت گیرد.

بعد از اینکه براکت‌ها به روش فوق به نمونه‌ها باند شدند، نمونه‌ها به مدت نیم ساعت رها شده، سپس مجدداً به مدت ۲۴ ساعت در محلول نرمال سالین و در حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند، متعاقب آن پس از این مرحله، نمونه‌های باند شده تحت عمل ترموسایکلینگ به میزان پانصد بار بین ۵ – ۵۵ درجه سانتی‌گراد، به نحوی که در هر درجه حرارت به مدت سی ثانیه باقی می‌ماندند – قرار گرفتند. بعد از انجام عمل ترموسایکلینگ، نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری‌میزان‌استحکام اتصال‌برشی با دستگاه DARTEC به آزمایشگاه فیزیک پزشکی منتقل شدند. لازم به ذکر است که تعداد هشت براکت از ده براکت باند شده در گروه ۱ (Intact/Si)، در مرحله ترموسایکلینگ از سطح پرسلن جدا شده بودند.

اندازه‌گیری استحکام اتصال برشی براکت‌های باند شده به نمونه‌ها، با استفاده از دستگاه DARTEC و با سرعت بارگذاری یک میلی‌متر در دقیقه انجام شد. تنظیم نمونه‌ها زیر تیغه DARTEC به نحوی انجام شد که تیغه دستگاه با سطح پرسلن موازی و حدوداً یک میلی‌متر از آن فاصله داشته باشد. میزان استحکام اتصال برشی هر نمونه یادداشت و براکت کنده شده جمع‌آوری و نگهداری می‌شد.

در پایان این مرحله، نمونه‌ها جهت بررسی کیفیت سطح پرسلن پس از کندن براکت‌ها با میکروسکوپ نوری استریو مورد مطالعه قرار گرفتند و الگوی شکست و کیفیت سطح پرسلن برای هر نمونه با استفاده از دو شاخص رزین باقیمانده و شکستگی پرسلن گزارش شد. شاخص رزین باقیمانده ARI که توسط Artun و Bergland (۱۹۸۴) (۱۱) معرفی شد الگوی شکست اتصال را نشان می‌دهد. این شاخص دارای چهار نمره به شرح زیر است:

صفر: تمامی رزین همراه با براکت از سطح نمونه جدا شد.

۱: میزان رزین باقیمانده بر سطح نمونه کمتر از ۵۰٪ سطح زیر براکت است.

۲: میزان رزین باقیمانده بر سطح نمونه بیشتر از ۵۰٪ سطح زیر براکت است.

۳: تمامی رزین بر روی سطح‌نمونه باقیمانده و نقش تضرس

Archive of SID
www.SID.ir

قاعده براکت بر آن قابل مشاهده است.

نمونه‌های مورد مطالعه براساس این‌شاخص به صورت ماکروسکوپیک و نیز با بررسی بیشتر زیر میکروسکوپ نوری بررسی و نمره مربوط به هر یک از آنها گزارش می‌شد. شاخص شکست پرسلن PFI توسط Bourke و Rock (۱۹۹۹) (۵) معرفی شده است و شاخص تقریبی برای نمایش میزان آسیب وارده به پرسلن پس از برداشتن براکت‌هاست این شاخص دارای چهار نمره از ۰ - ۳ به شرح زیر می‌باشد:

صفر: لعاب پرسلن کاملاً سالم و هیچ آسیبی به سطح پرسلن وارد نشده است.

۱: آسیب جزئی به سطح پرسلن و محدود به لایه لعاب

۲: تخریب سطح پرسلن، طوری‌که نیاز به ترمیم با کامپوزیت یا پرسلن گذاری مجدد باشد.

۳: تخریب سطح پرسلن به نحوی که فلز زیرین در اثر شدت شکست پیوستگی عریان شده باشد. هر یک از نمونه‌ها بر اساس این شاخص، با مشاهده زیر میکروسکوپ استریوی نوری با بزرگنمایی ۱۸ برابر بررسی شده، نمره مربوط به هر نمونه یادداشت می‌شد.

داده‌های خام به‌دست آمده، توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۱ مورد پردازش قرار گرفت. برای مقایسه استحکام اتصال برشی در ده گروه مورد مطالعه از آنالیز واریانس یک طرفه و متعاقب آن از آزمون Dunnett,C استفاده گردید. در مورد مقایسه الگوی شکست و کیفیت سطح پرسلن پس از برداشتن براکت‌ها نحوه توزیع نمرات شاخصهای رزین باقیمانده و شکست پرسلن با استفاده از آزمون Kruskall- wallis و متعاقب آن از آزمون Mann whitney استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین استحکام برشی در هر یک از ده گروه مورد مطالعه در جدول ۲ به نمایش درآمده است. این جدول همچنین انحراف معیار، خطای معیار و دامنه تغییرات میانگین را با ۹۵٪ اطمینان نشان می‌دهد.

آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌دار ($P<۰/۰۰۰۵$)، دست کم در دو گروه از ده گروه مورد مطالعه، وجود دارد. متعاقب این امر از آزمون Dunnett,c برای مشخص شدن گروههای متفاوت استفاده شد. نتایج این آزمون، که در جدول (۱) خلاصه شده، حاکی از آن است که گروههای مورد مطالعه از نظر تفاوت معنی‌دار آماری در مورد استحکام اتصال برشی به پنج دسته تقسیم می‌شوند و ده گروه مورد مطالعه را از نظر میانگین استحکام اتصال برشی می‌توان به پنج دسته، به ترتیب از کمترین تا بیشترین میزان استحکام اتصال برشی تقسیم کرد:

۱- گروه اول (Intact/Si)

۲- گروه پنجم (Al_2O_3) و سوم (DB)

۳- گروه هفتم(HF)، دوم (Intact/P+Si) و ششم (Al_2O_3+Si)

۴-گروه هشتم(HF+Si)، چهارم(DB+Si) و نهم(Al_2O_3+HF)

۵- گروه دهم (Al_2O_3+HF+Si)

نتایج آزمون Dunnett,c همچنین نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار بین گروههای اول (Intact/Si) و دوم (Intact/P+Si) وجود دارد. به عبارت دیگر، تأثیر استفاده از اسید فسفریک در نمونه‌هایی که لعاب دست نخورده بوده و از سایلن استفاده شده است، معنی‌دار می‌باشد. (جدول۲) بررسی گروههای سوم الی دهم با استفاده از آزمون Dunnett,c همچنین حاکی از تأثیر معنی‌دار کاربرد سایلن است؛ چرا که زوج گروههای سوم با چهارم، پنجم با ششم، هفتم با هشتم و نهم با دهم، همگی از نظر میانگین استحکام اتصال برشی اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند.

با دقت بیشتر در جدول (۱) مشاهده می‌شود که میانگین استحکام اتصال برشی در گروه نهم (Al_2O_3+ HF) نسبت به هر یک از گروههای پنجم (Al_2O_3) و هفتم (HF) بیشتر بوده، این تفاوت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) است. همچنین گروه دهم (Al_2O_3+HF+Si) با هر یک از گروههای ششم (Al_2O_3+Si) و هشتم (HF+Si) تفاوت معنی‌دار داشته، ومیانگین استحکام اتصال برشی در گروه دهم از هر یک از گروههای ششم و هشتم بالاتر است. ($P<۰/۰۵$) از این مطلب می‌توان نتیجه گرفت که با ادغام دو روش سندبلاست و اچینگ اسید هیدروفلوریک، می‌توان به استحکام اتصال برشی بیشتری نسبت به هر یک از این دو گروه به تنهایی رسید.

پس از برداشته شدن براکت‌ها، سطح نمونه‌ها از نظر شاخص رزین باقیمانده مورد مطالعه ماکروسکوپیک و میکروسکوپیک قرار گرفته، نمره مربوط به هر نمونه یادداشت شد. جدول (۳) توزیع نمرات این شاخص را بین ده گروه مورد مطالعه نشان می‌دهد. انجام آزمون غیرپارامتری Kruskall-Wallis، وجود اختلاف معنی‌دار بین حداقل دو

Archive of SID
www.SID.ir

گروه از ده گروه مورد مطالعه را، از نظر نحوه توزیع نمرات این شاخص نشان می‌داد. (P<۰/۰۰۰۵) متعاقب این آزمون، از آزمونMann whitney برای مقایسه دو به دوی گروههای مورد مطالعه استفاده شد. این آزمون نشان می‌داد که کل گروههای مورد مطالعه از نظر نحوه توزیع نمرات شاخص رزین باقیمانده به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول شامل گروههای اول (Intact/Si)، دوم (Intact/P+Si)، سوم (DB)، پنجم (Al_2O_3) و هفتم (HF) است. همان‌طور که در جدول (۳) مشهود است، شاخص رزین باقیمانده در کلیه این گروهها، صفر می‌باشد. این بدان معنی است که الگوی شکست در کلیه این گروهها محل تقابل پرسلن و رزین چسباننده است. دسته دوم شامل گروههای چهارم (DB+Si)، ششم(Al_2O_3+Si)، هشتم(HF+Si)، نهم (Al_2O_3+HF) و دهم (Al_2O_3+HF+Si) می‌باشد. گرچه توزیع نمرات شاخص رزین باقیمانده در این گروهها تفاوتهای جزئی با یکدیگر دارند ولی این تفاوتها از نظر آماری معنی‌دار نیست. با توجه به جدول (۳) مشخص است که در گروههای چهارم و ششم دست کم شش نمونه و در گروههای هشتم، نهم و دهم تمامی ده نمونه نمره‌ای بالاتر از صفر کسب کرده‌اند که این نکته نشان می‌دهد که در این گروهها محل شکست عمدتاً یا در خود رزین و یا در محل تقابل رزین و قاعده براکت است. وجود تفاوت معنی‌دار در گروههای سوم با چهارم، پنجم با ششم و هفتم با هشتم، از نظر توزیع نمرات شاخص رزین باقیمانده، از اهمیت کاربرد سایلن و تأثیر بالقوه آن بر الگوی شکست اتصال حکایت می‌کند. تنها استثنا از این نظر در گروههای نهم و دهم مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

در جدول (۳) همچنین می‌توان توزیع نمرات شاخص شکست پرسلن را در ده گروه مورد مطالعه مشاهده کرد. آزمون غیرپارامتری Kruskall-Wallis وجود اختلاف معنی‌دار، بین دست کم دو گروه از ده گروه فوق را نشان می‌داد. (P<۰/۰۰۰۵) متعاقب این آزمون از آزمون Mann Whitney برای مقایسه دو به دوی گروههای مورد مطالعه استفاده شد. نتایج این آزمون حاکی از آن بود که گروههای مورد مطالعه را می‌توان به ۳ دسته تقسیم کرد: دسته اول: گروههای اول (Intact/Si) و دوم (Int/P+Si) که کلیه نمونه‌های این گروهها نمره صفر شاخص PFI را کسب کرده‌اند. دسته دوم: گروههای سوم (DB)، پنجم (Al_2O_3) و هفتم (HF) که کلیه نمونه‌های این گروهها نمره یک شاخص PFI را کسب کرده‌اند. دسته سوم: شامل بقیه گروهها یعنی گروههای چهارم (DB+Si)، ششم (Al_2O_3+Si)، هشتم (HF+Si)، نهم (Al_2O_3+ HF) و دهم (Al_2O_3+HF+Si) است، که گرچه توزیع نمرات این شاخص در این گروهها تفاوتهای جزئی دارد ولی این تفاوتها از نظر آماری معنی‌دار نیست. همان‌طور که در جدول (۳) مشهود است، تعداد بیشتری از نمونه‌های گروههای دسته آخر نمرات بالاتر از یک از شاخص شکست پرسلن دریافت کرده‌اند که نشان دهنده آسیب وارده بیشتر به چینی در این گروهها است. به عبارت ساده‌تر، می‌توان ده گروه مورد مطالعه را، از نظر آسیب وارده به سطح چینی به سه دسته زیر، از کمترین آسیب تا بیشترین آسیب، تقسیم کرد: ۱- گروههای اول (Intact +Si) و دوم (Intact/P+Si) – لعاب سالم ۲- گروههای سوم (DB)، پنجم (Al_2O_3) و هفتم (HF) – تخریب سطحی لایه لعاب – ۳- گروههای چهارم (DB+Si)، ششم (Al_2O_3+Si)، هشتم (HF+Si)، نهم (Al_2O_3+ HF) و دهم (Al_2O_3+HF+Si) – طیفی از تخریب پرسلن از تخریب لایه لعاب تا عریان شدن فلز زیرین. از نکات قابل توجه در این میان، تفاوت معنی‌دار گروههای سوم با چهارم، پنجم با ششم و هفتم با هشتم است که می‌تواند نشانگر تأثیر بالقوه سایلن در افزایش آسیب پذیری سطح پرسلن باشد. تنها استثنا در این مورد عدم تفاوت معنی‌دار بین گروههای نهم و دهم است.

بحث

هدف از انجام این مطالعه، دستیابی به روشی قابل اطمینان برای باند کردن براکت‌های ارتودنسی به سطح پرسلن بوده است. که در ضمن آن، هنگام برداشتن براکت‌ها نیز کمترین صدمه به چینی وارد شود. اکثر منابع مورد استفاده در این بررسی عمدتاً استحکام اتصال در حد ۶ – ۸ مگاپاسکال را برای این منظور کافی می‌دانند. (۱، ۴- ۷) سازمان استاندارد جهانی، توصیه کرده است که نمونه‌ها ابتدا به مدت ۲۴ ساعت در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده، سپس به میزان پانصد چرخه بین ۵ – ۵۵ درجه سانتی‌گراد، تحت ترموسایکلینگ قرارگیرند.(Iso-TR-11405, 1994)(۳،۱۲- ۱۳) در این مطالعه طبق دستورالعمل سازمان استاندارد جهانی عمل شده است.

از ده روش مورد آزمایش قرار گرفته، سه روش به کار رفته

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱: نتایج آزمون Dunnett,c

گروههای مورد مطالعه	تعداد نمونه	دسته بندی بر اساس اختلاف معنی دار (P <۰/۰۵)				
		۱	۲	۳	۴	۵
Intact/Si	۱۰	۰/۵۶۹۰				
Al_2O_3	۱۰		۲/۶۰۲۰			
DB	۱۰		۳/۵۲۷۰			
HF	۱۰			۶/۲۶۳۰		
Intact/P+Si	۱۰			۶/۵۷۵۰		
Al_2O_3+Si	۱۰			۷/۷۷۱۰		
HF+Si	۱۰				۱۴/۰۱۳۰	
DB+Si	۱۰				۱۴/۵۵۷۰	
Al_2O_3+ HF	۱۰				۱۵/۵۴۱۰	
Al_2O_3+HF+Si	۱۰					۲۷/۲۰۲۰
سطح معنی داری		۱/۰۰۰	۰/۲۳۰	۰/۰۶۵	۰/۰۶۲	۱/۰۰۰

جدول ۲: جدول توصیفی مربوط به آزمون استحکام اتصال برشی

گروههای آزمون		میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	دامنه اطمینان (۹۵٪)		سطح معنی داری
					حداقل	حداکثر	
گروه اول	Intact/Si	۰/۵۶۹۰	۱/۲۵۴۰	۰/۳۹۶۵	-۰/۳۲۸۰	۱/۴۶۶۰	P <۰/۰۵
گروه دوم	Intact/P+Si	۶/۵۷۵۰	۱/۵۶۰۰	۰/۴۹۳۳	۵/۴۵۹۰	۷/۶۹۹۰	
گروه سوم	DB	۳/۵۲۷۰	۰/۷۶۷۷	۰/۲۴۲۸	۲/۹۷۷۹	۴/۰۷۶۱	P <۰/۰۵
گروه چهارم	DB+Si	۱۴/۵۵۷۰	۲/۰۹۵۸	۰/۶۶۲۷	۱۳/۰۵۷۸	۱۶/۰۵۶۲	
گروه پنجم	Al_2O_3	۲/۶۰۲۰	۰/۹۹۴۳	۰/۳۱۴۴	۱/۸۹۰۷	۳/۳۱۳۳	P <۰/۰۵
گروه ششم	Al_2O_3+Si	۷/۷۷۱۰	۱/۲۳۹۳	۰/۳۹۱۹	۶/۸۸۴۴	۸/۶۵۷۶	
گروه هفتم	HF	۶/۲۶۳۰	۱/۲۴۰۵	۰/۳۹۲۳	۵/۳۷۵۴	۷/۱۵۰۴	P <۰/۰۵
گروه هشتم	HF+Si	۱۴/۰۱۳۰	۱/۸۶۳۱	۰/۵۸۹۲	۱۲/۶۸۰۲	۱۵/۳۴۵۸	
گروه نهم	Al_2O_3+ HF	۱۵/۵۴۱۰	۱/۸۸۸۲	۰/۵۹۵۴	۱۴/۱۹۴۱	۱۶/۸۸۷۹	P <۰/۰۵
گروه دهم	Al_2O_3+HF+Si	۲۷/۲۰۲۰	۳/۰۴۶۱	۰/۹۶۳۳	۲۵/۰۲۳۰	۲۹/۳۸۱۰	

در گروههای اول (Intact/Si)، سوم (DB) و پنجم (Al_2O_3) نمی‌توانند میزان استحکام اتصال برشی قابل قبول ایجاد کنند. در مراحل عملی مطالعه تعداد هشت براکت از کل ده براکتی که با روش اول (Intact/Si) باند شده بودند، در همان مراحل اولیه ترموسایکلینگ از سطح پرسلن جدا شدند. نکته حائز اهمیتی که از مرور بر مطالعات انجام شده دریافت می‌شود آن است که میزان استحکام اتصال برشی به دست آمده، هم به روش به کار رفته و هم به نوع مواد مصرف شده بستگی دارد. (۴)، در مطالعه‌ای که توسط Smith و همکارانش انجام شده، کاربرد همین روش و استفاده از رزین Concise استحکام باندی در حد ۱۱/۱ مگاپاسکال به دست می‌داد که در محدوده قابل قبول قرار دارد و برخلاف یافته‌های مطالعه حاضر است، در حالی‌که با همین روش و استفاده از رزین System-I، استحکام باند

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳: توزیع نمرات شاخص رزین باقیمانده (ARI) و شاخص شکست پرسلن (PFI) در ده گروه مورد مطالعه

گروههای مورد مطالعه		شاخص رزین باقیمانده (ARI)				شاخص شکست پرسلن (PFI)			
		O	I	II	III	O	I	II	III
Intact/Si	۱	۱۰	–	–	–	۱۰	–	–	–
Intact/P+Si	۲	۱۰	–	–	–	۱۰	–	–	–
DB	۳	۱۰	–	–	–	–	۱۰	–	–
DB+Si	۴	۳	۳	۰	۴	–	۶	۲	۲
Al_2O_3	۵	۱۰	–	–	–	–	۱۰	–	–
Al_2O_3+Si	۶	۴	۱	۲	۳	–	۳	۷	–
HF	۷	۱۰	–	–	–	–	۱۰	–	–
HF+Si	۸	–	۳	۲	۵	–	۴	۳	۳
Al_2O_3+ HF	۹	–	۶	۲	۲	–	۳	۶	۱
Al_2O_3+HF+Si	۱۰	–	۳	۲	۵	–	۴	۲	۴

حاصله ۲/۵ مگاپاسکال، یعنی کمتر از حد قابل قبول بوده، یافته‌های این بررسی را تأیید می‌کند. در ارتباط با روش به کار رفته در مورد گروههای سوم (DB) و پنجم (Al_2O_3) باید گفت اکثر مطالعات انجام شده یافته‌های مطالعه حاضر را تأیید می‌کنند.(۲-۳،۷)، به استناد مطالعه حاضر و مطالعات متعدد دیگر، جهت باند کردن براکت‌های ارتودنسی به سطح پرسلن، نمی‌توان صرفاً با برداشت لعاب با شیوه‌های مکانیکی مثل تراش با فرزهای الماسی یا استفاده از سندبلاست به نتیجه دلخواه رسید.

حال هفت گروه باقیمانده را مورد بررسی قرار داده، چنانچه مشهود است، کلیه این روشها می‌توانند قدرت استحکام باند در محدوده قابل قبول ۶- ۸ مگاپاسکال یا حتی بیش از آن ایجاد کنند.

از نتایج قابل توجه بررسی حاضر، استحکام باند حاصله در گروه دوم (Intact/P+Si) است که با گروه اول (Intact/Si) تفاوت معنی‌دار داشته، در محدوده قابل قبول از نظر ارتودنتیک قرار می‌گیرد. مطالعات انجام گرفته توسط Rock & Bourke (۵)وPannes و همکارانش (۶) موفقیت‌آمیز بودن این روش را تأیید می‌کند. استحکام باند حاصله از این روش در مطالعه Rock & Bourke، که با استفاده از رزین Right-on انجام گرفت، ۱۰/۰۴ مگاپاسکال و در مطالعه Pannes و همکارانش (۶)، که با سه سیستم تجاری Spectrum, Fuji Ortho LC و Transbond انجام شد به ترتیب ۸/۷۲۷، ۸/۰۹۳ و ۷/۶۳۶ مگاپاسکال بوده است. نکته جالب توجه دیگر در این گروه آن است که ضمن دستیابی به استحکام اتصال در محدوده قابل قبول، هیچ‌گونه آسیبی پس از کندن براکت‌ها به سطح پرسلن وارد نمی‌شود لذا این روش را می‌توان طبق معیارهای این مطالعه، یک روش قابل اطمینان و موفقیت آمیز دانست.

نکته‌ای که در اینجا باید در مورد آن بحث شود، تأثیر معنی‌دار کاربرد اسید فسفریک بر سطح پرسلن قبل از استعمال سایلن است. بر خلاف اسیدهیدروفلوریک، این اسید نمی‌تواند سطح چینی را اچ کند، پس تأثیر این اسید مربوط به اچینگ شیمیایی نیست. ظاهراً نقش اسید فسفریک، تمیز کردن شیمیایی سطح پرسلن و خنثی کردن لایه قلیایی آب جذب شده در سطح پرسلن است و بدین ترتیب موجب افزایش فعالیت شیمیایی سایلن می‌شود. (۲)، چنانکه پیش از این اشاره شد، صرف برداشت لایه لعاب به صورت مکانیکی با استفاده از فرزهای الماسی و یا سندبلاست و بدون استفاده از سایلن - یعنی روش به کار رفته در گروههای سوم (DB) و پنجم (Al_2O_3) - نمی‌تواند استحکام اتصال برشی قابل قبول ایجاد کند، حال آنکه در صورت استفاده از سایلن در این روشها، استحکام اتصال باند به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد. نتایج کمابیش مشابهی در مورد

Archive of SID
www.SID.ir

تأثیر معنی‌دار سایلن پس از برداشت لعاب در مطالعات انجام شده توسط سایر پژوهشگران به دست آمده است. (۲- ۳، ۶- ۷) گرچه استفاده از سایلن پس از برداشت لایه لعاب به وسیله فرز الماسی و یا سندبلاست، استحکام اتصال را به نحو چشمگیری افزایش می‌دهد، یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از آن است که تقریباً به همان نسبت میزان صدمه و آسیب به پرسلن افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد افزایش میزان آسیب به پرسلن در این دو گروه تابعی از هر دو عامل افزایش نیروی لازم برای برداشتن براکت‌ها و نیز کاهش استحکام عرضی پرسلن در اثر برداشتن لعاب باشد. لعاب پرسلن در واقع نقش محافظت‌کننده در برابر شکل‌گیری و گسترش ترکها در پرسلن دارد و برداشت آن می‌تواند استحکام عرضی پرسلن را تا ۵۰٪ کاهش دهد. ترکهای کوچکی که حین برداشت لعاب به وسیله فرز و یا سندبلاست ایجاد می‌شود می‌تواند در نهایت به تخریب چینی هنگام برداشتن براکت‌ها منجر شود. (۶- ۷و ۱۱)

روش دیگری که در این مطالعه جهت باندینگ براکت‌ها به سطح چینی مورد استفاده قرار گرفت اچینگ سطح پرسلن با استفاده از اسید هیدروفلوریک بود. در این مطالعه استحکام اتصال برشی در گروه هفتم (HF) در محدوده قابل قبول و در مورد گروه هشتم (HF+Si)، با افزایش معنی‌دار نسبت به گروه قبل، ۱/۸۶۳۱±۱۴/۰۱۳۰مگاپاسکال، یعنی بیش از حداقل لازم جهت درمانهای ارتودنتیک به دست آمد. نکته جالب توجهی که ذکر آن در اینجا لازم به نظر می‌رسد کیفیت سطح پرسلن پس از اچینگ با اسید هیدروفلوریک است. برخلاف تراش با فرز الماسی که سطحی خشن و بافت‌دار ایجاد کرده، نمای لعاب را به کلی از بین می‌برد و نیز سندبلاست که یک ظاهر گچی شکل یکنواخت به پرسلن می‌دهد، اچینگ اسید هیدروفلوریک، گرچه در نمای میکروسکوپیک (برای مثال با بزرگنمایی ۱۸× در استریومیکروسکوپ نوری) تغییر مشخصی در سطح پرسلن ایجاد می‌کند، اما نمای ماکروسکوپیک پرسلن اچ شده با اسیدهیدروفلوریک دارای همان حالت‌براق پرسلن لعاب‌دار می‌باشد. در مطالعه حاضر گروه هفتم (HF) و دوم (Intact/P+Si) از نظر استحکام اتصال برشی تفاوت معنی‌داری ندارند. از سوی دیگر الگوی شکست نمونه‌های این دو گروه نیز فاقد تفاوت‌معنی‌دار است. (تمامی نمونه‌های هر دو گروه نمره صفر شاخص ARI کسب کرده‌اند) تنها تفاوت معنی‌دار بین دو گروه فوق‌الذکر در نحوه توزیع نمرات شاخص شکست پرسلن PFI یا به عبارت بهتر میزان آسیب وارده به پرسلن در این دو گروه است. در گروه دوم (Intact/P+Si) تمامی نمونه‌ها نمره صفر شاخص PFI و در گروه هفتم (HF) تمامی نمونه‌ها نمره یک شاخص شکست پرسلن PFI را کسب کرده‌اند، که البته باید توجه شود که ثبت این نمره، با توجه به مشاهده نمونه‌ها در میکروسکوپ نوری و نه بر اساس مشاهده ماکروسکوپی بوده است. با توجه به قابل قبول بودن استحکام اتصال برشی گروه هفتم (HF) و نیز جزئی بودن آسیب وارده به پرسلن، این گروه را می‌توان به عنوان دومین روش قابل اطمینان جهت اتصال براکت‌های ارتودنسی به پرسلن عنوان کرد. با این حال باید توجه داشت که این روش هیچ مزیتی بر روش به کار رفته در گروه دوم (Intact/P+Si) ندارد. مضاف بر این که اسید هیدروفلوریک یک اسید بسیار خورنده و سمّی است که بالقوه می‌تواند به انساج سخت و نرم دهان آسیب برساند و کاربرد آن باید با احتیاط صورت گیرد. (۲، ۴)

وقتی پس از اچینگ اسید هیدروفلوریک از سایلن استفاده می‌شود، استحکام اتصال برشی به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد ولی به موازات این امر، میزان تخریب پرسلن نیز افزایش می‌یابد. گروه هشتم (HF+Si) و هفتم (HF) از نظر الگوی شکست (شاخص ARI) و کیفیت سطح پرسلن (شاخص PFI) تفاوت معنی‌دار دارند. افزایش تعداد نمرات بالای شاخص PFI در اثر استفاده از اسید هیدروفلوریک و سایلن در مطالعه Rock & Bourke (۱۹۹۹) (۲) نیز گزارش شده که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد.

گروه نهم (Al_2O_3+HF) و دهم (Al_2O_3+HF+Si) آخرین گروههایی هستند که مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. گروه نهم (Al_2O_3+HF) با هر دو گروه پنجم (Al_2O_3) و هفتم (HF) تفاوت معنی‌دار داشته، میزان استحکام اتصال برشی در این گروه بیش از هر دو گروه دیگر می‌باشد. به همین ترتیب، میزان استحکام اتصال برشی در گروه دهم (Al_2O_3+HF+Si) نسبت به هر دو گروه ششم (Al_2O_3+Si) و هشتم (HF+Si) بیشتر بود که اثر تجمعی عوامل مورد بحث را تأیید می‌کند. استحکام اتصال برشی در هر دو گروه نهم و دهم بالاتر از محدوده مورد نیاز ۶ - ۸ مگاپاسکال می‌باشد ولی در این دو گروه نیز، نحوه توزیع شاخص PFI حکایت از افزایش میزان احتمال آسیب به چینی در هر دوی

Archive of SID
www.SID.ir

این روشها دارد.

نکته قابل توجهی که در این جا باید به آن اشاره شود این است که وقتی گروههای سوم با چهارم، پنجم با ششم و هفتم با هشتم از نظر شاخص PFI به صورت آماری مقایسه می‌شوند، تأثیر معنی‌دار کاربرد سایلن در افزایش میزان احتمال آسیب به چینی آشکار می‌شود. اما در مورد گروه نهم (Al_2O_3+HF) و دهم (Al_2O_3+HF+Si) این تأثیر مشاهده نمی‌شود و تعداد قابل توجهی از نمونه‌های هر دو گروه نمرات بالا از شاخص PFI کسب کرده‌اند. گرچه برداشت لعاب در گروههای سوم (DB) و پنجم (Al_2O_3) موجب‌کاهش استحکام عرضی چینی می‌شود، احتمالاً به دلیل اینکه میزان استحکام اتصال برشی در این گروهها کم است، هنگام کندن براکت‌ها آسیب چندانی مشاهده نمی‌شود. ولی در گروههای چهارم (DB+Si) و ششم (Al_2O_3+Si) که کاربرد سایلن موجب افزایش قابل توجه میزان استحکام اتصال شده است، آسیب‌پذیر بودن این گروهها آشکار شده، هنگام برداشتن براکت‌ها سطح پرسلن آسیب بیشتری می‌بیند.

در مورد تکنیک باندینگ اتصالات ارتودنسی به ترمیمهای پرسلنی، اگر تنها ملاک موفقیت میزان استحکام اتصال فرض شود، یافته‌های این مطالعه بسیار نویدبخش بوده، مشاهده می‌شود که تعداد قابل توجهی از روشها می‌توانند استحکام اتصال مورد نیاز جهت درمانهای ارتودنسی و حتی بیش از آن را ببار آورند. (هفت روش از ده روش به کار رفته) با این حال وقتی مسئله میزان آسیب وارده به پرسلن لحاظ می‌شود، تنها تعداد محدودی (دو روش از هفت روش) به عنوان روشهای مطمئن و قابل اطمینان معرفی می‌شوند. نکته ظریف و بسیار حائز اهمیتی که در این میان وجود دارد آن است که ماهیت نیروهایی که جهت برداشتن براکت‌ها در کلینیک به‌کار می‌رود با نیروی برشی خالص که به صورت تدریجی در دستگاههایی مانند دستگاه DARTEC به آنها اعمال می‌شود بسیار متفاوت است. نیروهای به کار رفته در کلینیک بسیار کنترل شده‌تر بوده، روشها و تکنیک‌های متداولی وجود دارد که احتمالاً می‌تواند میزان آسیب وارده به پرسلن را کاهش‌دهد. برای مثال، همچنان‌که در منابع ارتودنسی و از جمله مطالعات Zachrisson نشان داده‌شده است، اعمال یک نیروی کششی از نوع Peeling موجب تمرکز استرس در سطح رزین شده، براکت با نیروی بسیار اندکی کنده می‌شود (۳) و محل شکست در این روش معمولاً در محل تقابل قاعده براکت و رزین است. (نمره ۳ شاخص ARI) این عمل را می‌توان با استفاده از یک پلایر براکت بردار که با وینگ‌های ژنژیوالی براکت درگیر می‌شود و یا با مچاله کردن و فشردن براکت با استفاده از پلایر وینگارت به انجام رسانید. بعد از این عمل می‌توان رزین باقیمانده بر سطح پرسلن را با استفاده از فرزهای مخصوص تنگستن کارباید برداشت، اما باید دقت کرد که فرز سطح پرسلن را لمس نکند چون برخلاف مینا که تحت تأثیر این فرزها قرار نمی‌گیرد، پرسلن نسبت به آن آسیب پذیر است.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، تعداد پنج روش از هفت روشی که قادر به دستیابی به میزان کافی و یا حتی بیش از حد نیاز استحکام اتصال هستند، صرفاً به خاطر احتمال آسیب به پرسلن کنار گذاشته شده‌اند. به نظر می‌رسد قبل از تعمیم این نتیجه به کلینیک، لازم است پژوهشی تکمیلی طراحی و اجرا شود و میزان آسیب به پرسلن در این روشها، پس از برداشتن براکت‌ها به شیوه‌های متداول در تکنیک روزمره ارتودنسی، مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد.

ضمن تأکید مجدد بر اینکه یافته‌های مطالعه حاضر به سادگی قابل تعمیم به انواع دیگر رزین‌ها و سایلن‌ها نیست، لزوم انجام پژوهشی تکمیلی جهت بررسی انواع بیشتری از مواد جهت باندینگ براکت‌ها به پرسلن یادآور می‌شود.

نتیجه‌گیری

۱ـ بررسی یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که روش به کار رفته در گروههای اول (لعاب دست نخورده + سایلن ـ بدون کاربرد اسید فسفریک)، سوم (برداشت لعاب با فرز الماسی ـ بدون استفاده از سایلن) و پنجم (برداشت لعاب با استفاده از سندبلاست با پودر آلومینا ـ بدون استفاده از سایلن) نمی‌تواند قدرت استحکام اتصال برشی قابل قبول با استفاده از رزین باندینگ به کار رفته در این مطالعه (Unite, 3M Unitek) ایجاد کند.

۲ـروشهای به کاررفته در گروههای دوم (لعاب دست نخورده + کاربرد اسید فسفریک ۳۷٪ + سایلن)، هفتم (اچینگ اسیدهیدروفلوریک‌بدون کاربرد سایلن) و ششم (سندبلاست با پودر آلومینا پنجاه میکرون+ سایلن) استحکام اتصال برشی در محدوده قابل قبول ۶ – ۸ مگاپاسکال ایجاد می‌کند.

Archive of SID
www.SID.ir

۳ـ با استفاده از روشهای به کار رفته در گروههای هشتم (اچینگ اسید هیدروفلوریک + سایلن)، چهارم (برداشت لعاب با فرز الماسی+ سایلن)، نهم و دهم (سندبلاست با پودر آلومینا پنجاه میکرون و سپس اچینگ اسید هیدروفلوریک ـ با یا بدون سایلن) می‌توان به استحکام اتصال برشی بالاتر از محدوده مورد نیاز ارتودنسی دست یافت.

۴- از میان روشهایی که استحکام اتصال‌کافی ایجاد می‌کنند، تنها دو روش به کار رفتـه در گـروههای دوم (عدم برداشت لعاب + اسیدفسفریک ۳۷٪ + سایلن) و هفتم (اچینگ اسید هیدرفلـوریک ـ بدون کاربـرد سایلن) کمترین آسیب را به پرسلن وارد می‌کنند، که از میان این دو روش، اچینگ اسید هیدرفلوریک هیچ‌گونه مزیتی بر روش قبل ندارد.

۵- در تمام روشهایی که میزان استحکام اتصال برشی بیش از محدوده ۶- ۸ مگاپاسکال قرار می‌گرفت، میزان احتمال آسیب به چینی بیشتر می‌شد.

REFERENCES

1. Smith GA, Mclnnes-Ledoux P, Ledoux WR, Weinberg R. Orthodontic bonding to porcelain -bond strength and re finishing. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988 Sep; 94(3): 245-52.
2. Kao EC, Boltz KC, Johnston WM. Direct bonding of orthodontic brackets to porcelain veneer laminates. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988 Dec; 94(6): 458-68.
3. Zachrisson YO, Zachrisson BU, Buyukilmaz T. Surface preparatien for orthodontic bonding to porcelain. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994 Apr; 109(4): 420 -30.
4. Gillis, Redlich M. The effect of different porcelain conditioning techniques on shear bond strength of stainless steel brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998 Oct; 114(4): 387-92.
5. Bourke BM, Rock WP. Factors afecting the shear bond strength of orthodontic brackets to porcelain. Br J Orthod. 1999 Dec; 26(4): 285-90.
6. Pannes DD, Bailey DK, Thompson JY, Pietz DM. Orthodontic bonding to porcelain: A comparison of bonding systems. J Prosthet Dent. 2003 Jan; 89(1): 66-9.
7. Schmage P, Nergiz I, Hermann W, Ozcan M. Influence of various surface conditioning methods on the bond strength of metal brackets to ceramic surfaces. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 May; 123(5): 540-6.
8. Ajlouni R, Bishara S, Oonsombat C. The effect of procelain surface conditioning on bonding orthodontic brackets. Angle Orthod. 2004 Oct; 75(5): 858-864.
9. Larmour C.J, Bateman G, Stirrups D. An investigation into the bonding of orthodontic attachments to porcelain.Eur J Orthod. 2006 Feb; 28(1): 74-77.
10. Türk T, Sarac D, Sarac YS, Elekdag-Türk S. Effects of surface conditioning on bond strength of metal brackets to all-ceramic surface. Eur J Orthod. 2006 Oct; 28(5): 450-6.
11. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid etch enamel pretreatment. Am J Orthod. 1984 Apr; 85(4): 333-340.
12. Nebbe B, Stein E. Orthodontic brackets bonded to glazed and deglazed porcelain surface. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Apr; 109(4): 431-6.
13. Newman SM, DressIer KB, Grenadier MR. Direct bonding of orthodontic brackets to esthetic restorative materials using a silane. Am J Orthod. 1984 Dec; 86(6): 503-6.

Archive of SID
www.SID.ir