تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۱۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۶، ۷۵-۸۰

بررسی تأثیر آلودگی با بزاق بر استحکام باند برشی چسبندگی براکت‌ها به دندان با رزین کامپوزیتی

دکتر شیوا علوی* - دکتر کاظم خسروی** - دکتر زهرا محمدی***

*- دانشیار گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات ترابی‌نژاد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

**- دانشیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات ترابی‌نژاد دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

***- استادیار گروه آموزشی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین.

چکیده

زمینه و هدف: *آلودگی سطح مینا به پروتئین‌های بزاقی یا خون مهمترین دلیل برای شکست در چسبندگی براکت‌ها محسوب می‌شود. هدف از این مطالعه ارزیابی استحکام برشی پیوند در شرایط آلودگی بزاقی در طی مراحل مختلف چسبندگی می‌باشد.*

روش بررسی: *مطالعه با روش تجربی آزمایشگاهی انجام شد. برای چسباندن از کامپوزیت کانسایز (3M, UNITEC) و براکت‌های استاندارد ۰/۰۱۸ اینچ و برای ایجاد آلودگی از بزاق تازه انسانی استفاده شد. در تمام گروهها آلودگی ایجاد شده خشک می‌شد. از نود دندان در شش گروه استفاده گردید که عبارت بودند از: ۱ـ بدون آلودگی ۲ـ ایجاد آلودگی پس از اچ کردن ۳ـ ایجاد آلودگی پس از کاربرد رزین باند ٤ـ ایجاد آلودگی پس از اچ کردن، انجام اچ مجدد ٥ـ آلودگی پس از کاربرد رزین باند، انجام اچ مجدد ٦ـ آلودگی پس از کاربرد رزین باند و کاربرد مجدد رزین باند. پس از چسباندن براکت‌ها. نمونه‌ها به مدت ٢٤ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و آب مقطر نگهداری شدند، سپس به میزان ششصد و پنجاه بار بین ٥-٥٥ درجه سانتی‌گراد ترموسایکل شدند. در نهایت استحکام برشی پیوند با دستگاه دارتک اندازه‌گیری گردید و داده‌ها با آنالیزهای واریانس یک‌سویه و DANCAN مورد بررسی قرار گرفتند.*

یافته‌ها: *براساس آزمونهای آماری بین تمامی گروهها بجز گروه یک و چهار تفاوت آماری وجود نداشت($P<۰/۰۵$). بیشترین استحکام برشی پیوند در گروه پنجم (۲/٦±۲۱/٦ مگاپاسکال) و کمترین در گروه سوم (۲/۸±۷/۲ مگاپاسکال) مشاهده شد.*

نتیجه‌گیری: *یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که اچ کردن مجدد پس از خشک کردن آلودگی می‌تواند استحکام پیوندی برشی لازم در ارتودنسی را فراهم کند. یعنی نیازی به شستشوی آلودگی نمی‌باشد.*

کلید واژه‌ها: *آلودگی بزاقی - استحکام برشی پیوند - مینا - براکت*

وصول مقاله: ۱۳۸۵/۶/۱۹ اصلاح نهایی: ۱۳۸۵/۱۱/۱۴ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۳/۸

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

مقدمه

در رزین‌های کامپوزیتی معمولی سه عامل کاندیشنر، باندینگ و رزین برای چسباندن براکت‌ها به مینا ضرورت دارد. به دلیل خواص آب‌گریزی این محصولات، وجود محیطی خشک برای بدست آوردن استحکام پیوندی قابل قبول لازم است.(۱)، معمولاً آلودگی با رطوبت (مایع لثه‌ای، بزاق، آب و خون) مهمترین دلیل برای شکست در چسبندگی محسوب می‌شود.(۲)، اچ، شستشو و خشک کردن مینا باعث افزایش انرژی سطحی شده به طوری که مینا به خوبی با رزین مرطوب می‌شود. وقتی مینای اچ شده مرطوب می‌گردد انرژی سطحی و قابلیت چسبندگی آن کاهش می‌یابد. به طوری که خلل و فرج به وجود آمده توسط اچینگ، بسته شده و نفوذ رزین به داخل آن کاهش یافته، در نتیجه استحکام پیوند کاهش می‌یابد.(۲)

Archive of SID

www.SID.ir

Hormati و همکاران در سال ۱۹۸۰ نشان دادند که استحکام پیوند برشی در مواردی که کامپوزیت مستقیماً روی سطح آلوده به بزاق قرار می‌گیرد به طور معنی‌دار و به میزان ۵۰٪ کاهش می‌یابد.(۳)، از طرف دیگر استحکام برشی پیوند در نمونه‌هایی که مینای آلوده شده پس از آلودگی تنها با هوا خشک شده بود، به طور معنی‌دار کمتر از استحکام پیوند نمونه‌هایی بود که آلودگی اولیه شسته و خشک شده و اچ کردن مجدد صورت گرفته بود. یافته دیگر این بود که هیچ تفاوتی بین زمانهای اچ مجدد ده ثانیه و شصت ثانیه مشاهده نشد.(۳)

مطالعه Silverstone و همکاران در سال ۱۹۸۵ نشان داد آلودگی با بزاق در مدت زمانهای شصت، سی، ده، پنج، یک و ۰/۵ ثانیه صورت گرفت. نتیجه نشان داد که در تمامی زمانهای مذکور یک لایه پوشاننده تخللهای سطح اچ شده مینا را مسدود می‌کند و اگر زمان آلودگی به یک دقیقه برسد هیچ اثری از سطح اچ شده و الگوی اچ مینا مشاهده نمی‌شود. به طوری که سطح به طور کامل توسط لایه چسبنده حاصل از مواد آلی بزاق پوشیده می‌شود. از طرف دیگر شستشوی سی ثانیه‌ای این سطح اثر زیادی بر حذف این لایه چسبنده ندارد. تنها در نمونه‌هایی که طول زمان آلودگی کمتر از یک ثانیه باشد، با شتشو قابل برداشت است و اگر آلودگی به مدت یک ثانیه یا بیشتر اتفاق بیفتد اچ کردن مجدد لازم است.(٤)

Webster و همکاران در سال ۲۰۰۱ نشان دادند زمانی که از پرایمر آب گریز استفاده می‌شود اگر آلودگی قبل از استفاده از پرایمر باشد، اچ مجدد لازم است و اگر آلودگی پس از استفاده از پرایمر و سخت شدن آن باشد، خشک کردن آلودگی و استفاده مجدد از پرایمر برای بدست آوردن استحکام پیوندی کافی، لازم است.(۵)، هدف مطالعه انتخاب روش صحیح برای چسباندن براکت‌ها بعد از آلودگی مینا با بزاق در طی مراحل مختلف باندینگ می‌باشد.

روش بررسی

نوع مطالعه تجربی آزمایشگاهی است. تعداد نود دندان پرمولر فک بالای انسان که دارای مینای باکالی سالم و دست نخورده بودند انتخاب شده و در آب مقطر نگهداری شدند. پس از تمیز کردن اولیه که شامل برداشتن جرمها و خون و بافتهای باقیمانده هنگام خارج کردن دندانها بود، این دندانها در قالبهای اکریلی مانت شدند. برای مانت کردن از سرنگ‌های پنج سی سی استفاده شد. هر کدام از دندانها درست در وسط استوانه قرار می‌گرفت، به گونه‌ای که تنها تاج دندان بیرون از اکریل قرار داشت.

پس از تهیهٔ نمونه‌ها، آنها به صورت اتفاقی به شش گروه ۱۵تایی تقسیم شدند. گروه و شماره هر نمونه با فرز روی اکریل حک شد. سپس نمونه‌ها با برس مخصوص برساژ به مدت پنج ثانیه و بدون استفاده از خمیر پالیش شدند. پس از آن دندانها شسته و خشک شده و با اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه اچ شدند. سپس دندانها به مدت ۱۵ ثانیه شسته و با اسپری هوا خشک گردید.

برای باندینگ از کامپوزیت کانسایز (3M, UNITEC) و براکت‌های استاندارد ۰/۰۱۸ اینچ (3M, UNITEC) و برای ایجاد آلودگی از بزاق تازه انسانی (٦) استفاده شد. به این ترتیب که به کمک سرنگ انسولین ۰/۰۲ میلی‌لیتر بزاق روی سطوح دندانها قرار می‌گرفت. سپس بعد از شصت ثانیه آلودگی ایجاد شده خشک می‌شد. پس از آن گروههای درمانی به گونه زیر آماده شدند.

گروه ۱: بعد از مرحله اچینگ، شستشو و خشک کردن، رزین باندینگ و کامپوزیت برای باندینگ استفاده می‌شد.

گروه ۲: بعد از مرحله اچینگ شستشو و خشک کردن، آلودگی بزاق اضافه گردید و سپس آلودگی بزاقی خشک شد و رزین باندینگ و کامپوزیت استفاده شد.

گروه ۳: مرحله اچینگ، شستشو، خشک کردن و افزودن رزین باندینگ انجام شد سپس آلودگی بزاقی ایجاد گشته، آلودگی خشک شد و کامپوزیت استفاده شد.

گروه ۴: مرحله اچینگ، شستشو، خشک کردن انجام شد آلودگی بزاقی اضافه گردید، آلودگی خشک شد و ده ثانیه اچینگ انجام شد و بعد مراحل شستشو، خشک کردن و کاربرد رزین باندینگ و کامپوزیت صورت پذیرفت.

گروه ۵: مراحل اچینگ، شستشو، خشک کردن، افزودن رزین باندینگ انجام و سپس آلودگی بزاقی ایجاد گردید،

Archive of SID
www.SID.ir

آلودگی خشک شد و ده ثانیه دندان اچ گردید شستشو داده شد و خشک گردید و پس از آن رزین باندینگ و کامپوزیت به کار رفت.

گروه ۶: اچینگ، شستشو، خشک کردن و افزودن رزین باندینگ روی مینا انجام و سپس آلودگی بزاقی افزوده شد، آلودگی خشک و رزین باندینگ و کامپوزیت اضافه گردید.

پس از چسباندن براکت‌ها، نمونه‌ها به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و آب مقطر نگهداری شده، سپس به میزان ششصد و پنجاه بار بین ۵-۵۵ درجه ترموسایکل شدند. در نهایت استحکام برشی پیوند با دستگاه دارتک و با سرعت یک میلی‌متر در دقیقه اندازه‌گیری گردید. نتایج بدست آمده با استفاده از آنالیز واریانس یک‌سویه و سپس DUNCAN تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

از اهداف اختصاصی این مطالعه، تعیین میانگین استحکام برشی پیوند در هر یک از شش گروه مورد مطالعه بوده است (جدول ۱ و نمودار ۱). همان طور که مشاهده می‌شود بالاترین استحکام برشی پیوند در گروه پنجم (۲/۵۸±۲۱/٦۱ مگاپاسکال) یا گروه اچ مجدد پس از آلودگی بعد از کاربرد رزین باند و کمترین آن مربوط به گروه سوم (۲/۸±۷/۲۱ مگاپاسکال) یا گروهی که آلودگی بزاقی پس از کاربرد رزین باند تنها خشک شده بود، می‌باشد.

آنالیز واریانس یک‌سویه نشان داد که تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۰۰۱) دست کم در دو گروه از شش گروه مورد مطالعه وجود دارد. سپس از آزمون DUNCAN برای مشخص شدن گروههای متفاوت استفاده شد. همان طور که مشاهده می‌شود فقط بین گروههای اول (شاهد) و گروه چهار (گروهی که آلودگی پس از مرحله اچ کردن، خشک شده و اچ مجدد انجام شده بود) تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

بحث

هدف از انجام این مطالعه تعیین و مقایسه تأثیر آلودگی با بزاق بر استحکام برشی پیوند چسبندگی براکت ها به دندان در مراحل مختلف چسبندگی است تا بتوان روش صحیح ادامه عمل چسباندن براکت ها را هنگام آلودگی انتخاب کرد.

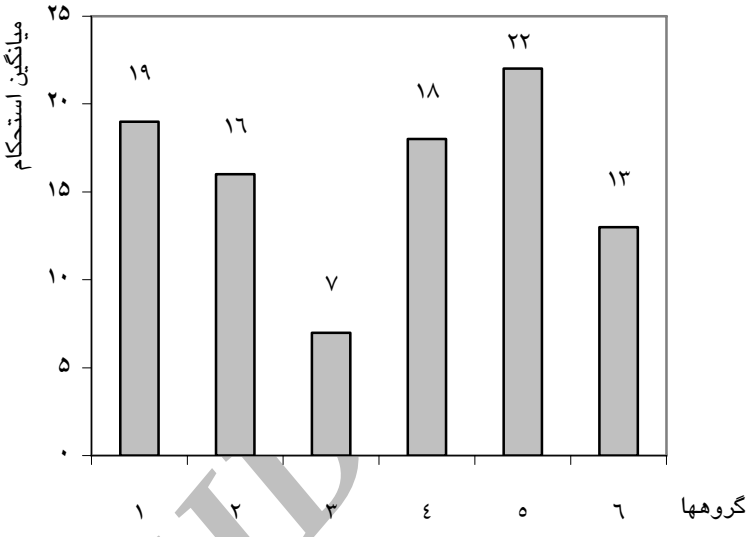
توافق نظر کلی در مورد مقدار دقیق استحکام برشی پیوند در باندینگ ارتودنسی وجود ندارد ولی طبق اکثر مقالات میزان استحکام کافی برای باندینگ ارتودنسی ٦-۸ مگاپاسکال ذکر شده است که مبتنی بر مقاله‌ای از Reynolds در سال ۱۹۷۹ می‌باشد که استحکام پیوند کششی حداقل برای انجام اعمال ارتودنسی را ۵/۹ تا ۷/۸ مگاپاسکال ذکر کرده است.(۷)

Newman معتقد است که نیروهای ارتودنتیک به ندرت بیش از ٤/۵ کیلوگرم می باشد. به هرحال نیروهای جویدن به تنهایی یا همراه با نیروهای ارتوپدیک خیلی بالاتر از این مقادیر می‌باشد.(۸)، بنابراین تعیین میزان دقیق استحکام پیوند برشی ارتودنسی نیازمند مطالعات دقیقی است.

جدول ۱: مقایسه میانگین استحکام برشی پیوند (برحسب مگاپاسکال) در شش گروه مورد مطالعه

گروهها	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات میانگین با دقت ۹۵٪		سطح معنی‌دار
۱	۱۵	۱۸/۵٤	۲/٦٤	۱٤/۹٤	۲۲/۷٤	۱۷/۰۸	۲۰/۰۱	P<۰/۰۰۰۱
۲	۱۵	۱۵/۹۰	۲/۱۳	۱۳/۲٤	۱۹/۰۸	۱٤/۷۲	۱۷/۰۸	
۳	۱۵	۷/۲۰	۲/۸۰	۳/۲٦	۱۰/۸٦	۵/٦۵	۸/۷٦	
٤	۱۵	۱۸/٤۰	۳/۲٦	۱٤/۲٦	۲۳/۷٦	۱٦/۵۹	۲۰/۲۱	
۵	۱۵	۲۱/٦۱	۲/۵۸	۱٦/۱٦	۲٦/۸۲	۲۰/۱۷	۲۳/۰٤	
٦	۱۵	۱۲/۵٦	۲/٤۱	۹/۲۳	۱٦/۱٦	۱۱/۲۳	۱۳/۹۰	

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱: میانگین استحکام برشی پیوند در شش گروه مورد مطالعه

در مطالعهٔ حاضر میانگین استحکام برشی در گروه شاهد ۲/٦٤±۱۸/٥٥ بدست آمده است که کمی بالاتر از مطالعه‌ای است که توسط Grandhi و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام شده است، می‌باشد.(۲)، میزان بدست آمده در مطالعه این افراد با همین نوع کامپوزیت خود سخت شونده (کانسایز) حدود ۱٤/۷ مگاپاسکال است. البته عوامل متعددی در آزمون استحکام پیوندی تأثیر می‌گذارند. این عوامل شامل نوع دندان (انسان یا گاو)، ترموسایکل کردن، مدت نگهداری نمونه‌ها، نوع بارگذاری و سرعت دستگاه و عوامل دیگر می‌باشد. تفاوت مطالعه Grandhi و همکاران با مطالعه حاضر از نظر مدت نگهداری نمونه‌ها (هفت روز در برابر یک روز در این مطالعه) و استفاده از دندان گاو می‌باشد. طبق مطالعه Reverse و همکاران در سال ۱۹۹٥ تا ۲٤ ساعت پس از باندینگ افزایش و پس از آن تا هفت روز کاهش استحکام پیوندی مشاهده می‌شود.(۸)، تفاوت دیگر استفاده از دندان گاو در مطالعه Grandhi است. اگر چه استفاده از دندان گاو جانشین قابل اعتمادی برای مینای انسانی است ولی استحکام پیوندی کمتر در دندان گاو که گاهی قابل توجه نیز می‌باشد، مشاهده شده است.(۱)، با توجه به مطالب فوق کاهش استحکام پیوند در مطالعه Grandhi و همکاران قابل توجیه می‌باشد.

میانگین استحکام پیوندی برشی در گروه دوم، سوم و ششم (که آلودگی ایجاد شده تنها خشک شده بود) به طور معنی‌دار از گروههای اول (شاهد)، چهارم و پنجم (که پس از آلودگی و خشک کردن عمل اچ مجدد صورت گرفته بود) کمتر بود که این نتایج با نتایج بدست آمده از مطالعات Hormati و همکاران (۱۹۸۰)، El Kalla و همکاران در ۱۹۹۷، Fritz و همکاران (۱۹۹۸)، Benderly و همکاران در ۱۹۹۹ و Bishara و همکاران در ۲۰۰۲ همخوانی دارد. (۳، ۹-۱۲). بنابراین مطابق با مطالب فوق خشک کردن به تنهایی نمی‌تواند استحکام پیوندی اولیه (نظیر گروه شاهد) را ایجاد کند. طبق نظر برخی محققان در حین خشک کردن مینا با هوا لایه‌ای از گلیکوپروتئین‌های بزاقی برجا مانده و باعث کاهش استحکام برشی پیوند می‌شود.(۱۱)

میانگین استحکام برشی پیوند، در گروه سوم (آلودگی پس از کاربرد رزین باند، خشک کردن، ادامه مراحل باندینگ) و گروه ششم (آلودگی پس از کاربرد رزین باند، خشک کردن، کاربرد مجدد رزین باند) به طور معنی‌دار کمتر از بقیه گروهها و به ترتیب ۲/۸۱±۷/۲۱ و ۲/٤۱±۱۲/٥۷ مگاپاسکال بود. در مطالعه‌ای که Webster و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام دادند به این نتیجه رسیدند که در گروهی که آلودگی پس از کاربرد رزین باند ایجاد شده بود، ادهزیو با استحکام پیوندی قابل قبول قادر به چسبندگی کافی به سطح آلوده رزین باند می‌باشد. اگر آلودگی ایجاد شده خشک شده و مجدداً از رزین باند استفاده شود این استحکام پیوندی بالاتر رفته به طوری که کاملاً نزدیک به استحکام پیوند گروه شاهد می‌شود.(٥)، در این مطالعه (Webster و همکاران) از کامپوزیت نوری برای تحقیق استفاده شده بود. بنابراین این استحکام پیوندی بالا شاید به این دلیل باشد که آلودگی با بزاق پس از سخت شدن رزین باند به وسیله نور ایجاد شده بود. به طوری که خاصیت آب‌گریزی آن مانع از نفوذ بزاق به سطح آن شود. در مطالعه حاضر از رزین خود سخت شونده استفاده شد به طوری که پس از استفاده از رزین باند احتمالاً قبل از سخت شدن آن سطوح آلوده می‌شوند. (طبق پیشنهاد کارخانه سازنده برای ادامه عمل باندینگ لازم نبود که صبر شود تا رزین باند سخت شود.) بنابراین

Archive of SID
www.SID.ir

آلودگی احتمالاً در رزین باند نفوذ کرده و آن را رقیق می‌کرد. تنها در گروههای چهارم و پنجم که عمل اچ مجدد پس از خشک کردن آلودگی صورت گرفته بود، استحکام برشی پیوند شبیه به گروه شاهد و حتی بالاتر از آن (گروه پنج) مشاهده شد به طوری که میانگین استحکام برشی پیوند در گروههای چهار و پنج به ترتیب ۳/۲۷±۱۸/۴۰ و ۲/۵۹±۲۱/۶۱ بود. به نظر می رسد بالا بردن زمان اچ سبب گردیده است که تعداد بیشتری از توبول‌های مینایی باز شوند و بنابراین استحکام باندینگ افزایش یابد. همان طور که مشاهده شد میانگین گروه چهار بسیار نزدیک به گروه شاهد می‌باشد.

نتایج حاصل در این گروهها با نتایج مطالعه Hormati و همکاران در ۱۹۸۰ و Silverstone و همکاران در سال ۱۹۸۵ همخوانی دارد.(۳-٤)، به نظر می‌رسد عمل اچ مجدد بدون شستشوی آلودگی می‌تواند استحکام باند برشی کافی را برای انجام اعمال ارتودنسی ایجاد کند. طبق نظر بعضی محققان شستشوی پس از آلودگی و خشک کردن آن استحکام پیوند کافی کلینیکی را ایجاد می‌کند.(۱۳)، ولی با مطالعات میکروسکوپی مشخص شده است که با شستشوی ساده نمی‌توان به الگوی اچ اولیه دست یافت و حتماً باید اچ مجدد صورت گیرد.(۳-٤)، کاربرد مجدد اسید به مدت کوتاه اثر بیشتری نسبت به شستشوی ساده برای حذف رسوبات حاصل از اچ اولیه دارد. در عین حال احتمالاً کاربرد مجدد اسید سبب برداشت تعداد بیشتری از کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت می‌شود.(۱٤)

نتیجه گیری

۱- آلودگی با بزاق در هر مرحله‌ای از چسباندن براکت‌ها به دندان باعث کاهش استحکام برشی پیوند حتی به دنبال خشک کردن بزاق می‌شود.

۲- اچ مجدد پس از خشک کردن آلودگی می‌تواند استحکام پیوند برشی لازم در ارتودنسی را فراهم کند یعنی نیازی به شستشوی آلودگی نیست.

۳- پس از ایجاد آلودگی بزاق در هر مرحله از چسباندن براکت‌ها تنها پس از خشک کردن آلودگی با اسپری هوا و اچ مجدد به مدت ده ثانیه می‌توان به استحکام پیوندی قابل قبول کلینیکی دست یافت.

REFERENCES

1. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Angelis MD, Scribante A, Klersly C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self etching primers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 June;123(6):633-40.
2. Grandhi RK, Combe EC, Speidel TM. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. Am J Orthod Dentfacial Orthop. 2001March;119(3):251-5.
3. Hormati AA, Fuller JA, Denehy GE. Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid etched enched enamel. J Am Dent Assoc. 1980 Jan;100(1):34-8.
4. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Oral fluid Contamination of etched enamel surfaces: A SEM study. J Am Dent Assoc. 1985 March;110(3):329-32.
5. Webster MJ, Nanda RS, Duncanson MG, Khajotia SS, Sinha PK. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 Jan;119(1):54-8.
6. Granberg M, Glick M. Burket's Oral medicine: Diagnosis and treatment, 10th ed. [S.L]: BC Decker Inc;2003,237-8.
7. Rajagopal R, Padmanabhun S, Gnanamani J. A comparision of shear bond strength and debonding characteristics of conventional, moisture-insensitive, and self etching primers in vitro. Angle Orthod. 2004 April;74(2):264-7.

Archive of SID
www.SID.ir

8. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF. Effect of thermocycling on shear bond strength of a cyanoacrylate orthodontic adhesive. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jan;123(1): 21-4.
9. EL-Kalla IE, Garcia Godoy F. Saliva contamination and bond strength of single-bottle adhesives to enamel and dentin. Am J Dent. 1997April;10(2):83-7.
10. Fritz VB, Finger WJ, Stean H. Salivary contamination during bonding procedures with a one bottle adhesive system. Quintessence Int. 1998 Sep;29(9):567-72.
11. Benderly Y, Gokce K, Buyukgokcesu S. In vitro shear bond strength of adhesive to normal and fluoridated enamel under various contaminated conditions. Quintessence Int. 1999Aug;30(8):570-5.
12. Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Denehy G. The effect of saliva contamination on shear bond strength of orthodontic brackets when using a self etch primer. Angle Orthod. 2002Dec;72(6):554-7.
13. Bates D, Retief H, Jamison HC. Effects of acid etch parameters or enamel topography and composite resin-enamel bond strength. Pediatric Dent. 1982 June;4(2):106-110.

۱٤. خروشی، م. بررسی اثر کاربرد ماده پرایمر در استحکام باند برشی و نمای SEM مینای اچ و آلوده به بـزاق. [پایـان‌نامـه]. تهران: دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ۱۳۷٦.

Archive of SID

www.SID.ir