

بررسی اثر زمان و دمای تبخیر حلال در دو نوع ادھزیو توtal اج بر استحکام باند ریزکشی کامپوزیت به عاج

علیرضا داش کاظمی^۱، عبدالرحیم داوری^۲، بهنازالسادات بهنیافر^{*}^۳، مهسان ششماني^۴

۱،۲- دانشیار گروه دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران
۴،۳- دستیار تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۷

چکیده

مقدمه: در مطالعات مختلف اثر زمان و دمای تبخیر حلال باندینگ‌های عاجی بر استحکام باند ریزکشی کامپوزیت به عاج مؤثر دانستند. هدف از این مطالعه تعیین زمان و دمای مناسب تبخیر حلال در دو نوع ادھزیو Etch and Rinse بر استحکام باند ریزکشی کامپوزیت به عاج می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه ۷۲ دندان مولر سوم سالم انسان انتخاب شدند، روی سطح باکال تاج آنها سطوح صاف عاجی ایجاد شد و سپس توسط دو نوع ادھزیو Etch and Rinse از نوع Adper Single Bond2 (بیس اتانول-آب) و Prime and Bond2.1 (بیس استون) باند شدند. حلال ادھزیوها در زمان‌های ۲ و ۵ و ۱۰ ثانیه و دمای ۲۱ و ۳۷ درجه سانتی‌گراد تبخیر و کیور شدند و بیلداپ‌های کامپوزیت بر روی سطوح باند شده انجام شد. پس از ۲۴ ساعت نمونه‌ها با سرعت ۱ میلی‌متر بر دقیقه تحت تأثیر استحکام باند ریزکشی قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری ANOVA و T-test تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: استحکام باند به طور معنی‌داری در گروه Prime and Bond2.1 بالاتر از گروه Adper Single Bond2 بود ($p=0.00$). زمان تبخیر حلال از ۲ ثانیه به ۵ ثانیه در گروه Prime and Bond2.1 افزایش داشت. دمای تبخیر حلال تأثیری روی استحکام باند ریزکشی دو نوع ادھزیو نداشت.

نتیجه‌گیری: دمای هوای بکار رفته جهت تبخیر حلال بر استحکام باند ریزکشی، ادھزیو توtal اج متفاوت است.

واژه‌های کلیدی: زمان تبخیر حلال، دمای خشک کردن حلال، استحکام باند ریزکشی، ادھزیو توtal اج

* (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۳۵۱-۶۲۵۶۹۷۵، پست الکترونیکی: behnazbehniafar@yahoo.com

- این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

مقدمه

این عامل به نوع حلال، فاصله پوار هوا از دندان، دمای مورد استفاده برای تبخیر حلال از روی سطح (۲۶-۲۸) و زمان تبخیر حلال قبل از فتوپلیمریزاسیون بستگی داشته باشد(۲۶،۲۹،۲۷). در مطالعه Marsiglio و همکاران افزایش دمای حین خشک کردن سه نوع ادھزیو Etch and Rinse با بیس آبی: Adper Scotchbond Multipurpose و بیس اتانول-آبی: Prime and Bond 2.1 و بیس استونی: Single Bond 2 از ۲۱ تا ۳۸ درجه سانتیگراد، افزایش قابل توجهی در استحکام باند کامپوزیت-عاج ادھزیوهای Schotcbond Multi-Purpose را نشان داد ولی این نتیجه در مورد دو باندینگ دیگر صادق نبود(۲۱).

در مطالعه Garcia تأثیر مدت زمان (۳۰،۵ یا ۴۰ ثانیه) و دمای خشک کردن (۲۸ یا ۲۱ درجه سانتیگراد) ادھزیوهای clearfil SE bond-CSEB (Protect Bond-BP) و ادھزیوهای سلف اچ (Xeno III-XIII)، (Adper prompt Lpop-ADPLP)، (Adper prompt Lpop-ADPLP)، (Adper prompt Lpop-ADPLP)، (Adper prompt Lpop-ADPLP) بر میزان استحکام باند ریزکشی (TBSμ) آنها به عاج پرداختند. نتایج نشان داد که استحکام باند ریزکشی CSEB در دمای بالاتر با ۲۰ ثانیه پوار هوا گرم به میزان PB معنی داری از سایرین بیشتر است ولی در گروه XIII استحکام باند ریزکشی وقتی پوار هوا گرم به مدت ۴۰ ثانیه بکار گرفته شد افزایش یافته بود(۳۰). بنابراین، هدف از این مطالعه مقایسه اثر زمان و دمای جریان هوا به منظور تبخیر حلال روی استحکام باند ریزکشی دو نوع ادھزیو دو مرحله ای Etch and Rinse به عاج می باشد.

روش برسی

در این روش مطالعه تجربی، ۷۲ دندان مولر سوم سالم کشیده شده انسان طی یک ماه به طور تصادفی آسان جمع آوری شد و در محلول سرم فیزیولوژی نگهداری گردید، سپس نسوج پریودونتال اطراف آنها حذف شد. به منظور ضد عفونی کردن آنها به مدت ۲۴ ساعت در محلول کلرامین T ۵٪ /۰ قرار داده شد(۳). سپس سطح اکلوزال آنها به صورت افقی و ۲ میلی متر اپیکالی تر

امروزه کامپوزیت رزین ها به طور گستره ای در ترمیم دندان ها استفاده می شوند و به همین دلیل دستیابی به باند قوی بین کامپوزیت و نسج دندان محل تمرکز بسیاری از تحقیقات دندانپزشکی می باشد(۱). بدین منظور ادھزیوهای مختلفی توسط سازندگان معرفی شده اند. سیستم های ادھزیو Etch and Rinse نیازمند سه مرحله کاربرد اچ، پرایمر و باندینگ توسط رزین باندینگ غیر محلول سیلان دار هستند(۲). انواع ادھزیو دو مرحله ای به منظور تسهیل کاربرد، با ترکیب محاویات پرایمر و رزین باندینگ به یک محلول معرفی شدند(۳). این سیستم ها نیاز به مونومر های آبدوست به منظور بهبود باند به عاج مرتبط دارند(۴-۷). حلال های فرار مانند اتانول یا استون به منظور بهبود ترکیب مونومر های هیدروفیلیک و هیدروفوبیک و جلوگیری از جدایی فاز های این محاویات استفاده می شوند(۸). فشار حاصل از تبخیر حلال ها، منجر به افزایش جابجایی آب از ماتریکس عاج و بهبود نفوذ مونومر به داخل گیرهای میکرونی عاج می شوند(۷).

در نتیجه، سیستم های ادھزیو دو مرحله ای در مقایسه با سیستم های سه مرحله ای دچار زوال پیشرونده باند رزین-عاج می شوند(۹-۱۱) که این امر به دلیل خصوصیات هیدروفیلیکی بالاتر آنهاست(۳) که سبب جذب آب بیشتر از محیط دهان و رطوبت داخلی عاج می شود(۱۲-۱۴). کیفیت هیبرید لایر مهمترین عامل در دوام و استحکام باند رزین-عاج می باشد(۱۵). از این جهت، روش های کلینیکی مختلفی به منظور رسیدن به این هدف پیشنهاد شده اند؛ مانند افزایش زمان کاربرد باندینگ(۱۶)، کاربرد لایه های ادھزیو مختلف(۱۷)، کاربرد تأخیری ادھزیو روی سطح دندان(۱۸،۱۹) و زمان اکسپوژر بیشتر سیستم های باندینگ(۲۰).

عامل مهم دیگر در استحکام باند رزین-عاج تبخیر حلال می باشد(۲۱) زیرا منجر به جابجایی حلال از ادھزیو تا حد ممکن قبل از کیور کردن می شود. حلال های باقی مانده ممکن است منجر به کاهش کیفیت و دوام باند شوند و دارای اثر معکوس روی پلیمریزاسیون ادھزیوها باشند(۶،۲۲-۲۵).

سانتی‌متر در نظر گرفته شد(۳۲) که برای این کار از یک خطکش در کنار پوار هوا استفاده شد. سپس ادھزیوها توسط دستگاه لایت کیور (DEMI:Kerr-USA,800mw/cm²) به مدت ۱۰ ثانیه پلیمریزه شده و بیلدآپ رزین کامپوزیت ۲ میلی‌متری درون استوانه پلاستیکی ثابت شده روی سطح باند شده با ابعاد ۴ میلی‌متر در ۸ میلی‌متر ساخته شد و هر لایه به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد. سپس نمونه‌ها برای مدت ۲۴ ساعت در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد(۳۲).

سپس دندان‌ها درون قالب مخصوص دستگاه برش (کارخانه وفایی-ایران) توسط آکریل سبز خود سخت شونده (شرکت ایران آکریل) مانت شد و به وسیله تیغه برش الماسی و خنک کننده آب تحت برش قرار گرفتند تا برش‌های ۱ میلی‌متری به دست آید. سپس هر کدام از برش‌ها با استفاده از توربین به همراه خنک کننده آب و هوا و با استفاده از فرز شماره ۰۰۸ (تیزکاوان-ایران) در جهت عمود بر حد فاصل دندان- کامپوزیت تراشیده شدند تا مقاطع ۱ میلی‌متری مربعی و به شکل ساعت شنبی از نمونه در قسمت میانی به دست آید. در این مطالعه مجموعاً برای هر زیرگروه ۱۸ نمونه لازم می‌باشد و با توجه به بررسی ۱۲ زیرگروه، در مجموع ۲۱۶ نمونه و از هر دندان ۳ برش به دست آمد.

سپس هر یک از نمونه‌ها در دستگاه یونیورسال SD Mechatronik-MTD-500-Germany) توسط چسب سیانوآکریلات (ASA bond, Turkey) ثابت شده و نیروی کششی با سرعت ۱ mm/min crosshead شکست آیجاد شود(۳۱). عدد به دست آمده بیانگر نیروی جداکننده بر حسب نیوتون و با توجه به سطح مقطع یک میلی‌متر مربعی به مگاپاسکال می‌باشد. سپس داده‌ها با استفاده از نرمافزار آماری SPSS نسخه ۱۷ و آزمون‌های آماری ANOVA چندطرفه و Bonferroni تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

نمودار ۱ نشان می‌دهد که استحکام باند ریزکشی بین دو نوع باندینگ اختلاف معنی‌داری دارد ($p=0.00$). به طوری که

از اتصال عاجی مینایی (DEJ: Dentino- Enamel Janction) با استفاده از فرز الماسی فیشور ۰۰۸ (تیز کاوان-ایران) و خنک کننده آبی تراشیده شد تا سطوح عاجی صاف حاصل شود و به وسیله ۶۰۰ grit silicon carbide sandpapers پالیش شد تا اسمیر لایر استاندارد حاصل شود(۳۱). سپس سطوح عاجی نمونه‌ها با اسیدفسفریک ۳٪ به مدت ۱۵ ثانیه اج شده و به مدت ۵ ثانیه با آب شسته شدند و با گلوله‌های پنبه طبق دستور کارخانه سازنده خشک شدند(۲۱).

A: 2-step, ethanol/water-based adhesive (Adper Single Bond 2 -3M ESPE,USA).

B: 2-step, acetone-based adhesive (Prime & Bond 2.1 – Dentsply, Germany).

سپس دندان‌ها به صورت تصادفی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی به دو گروه مساوی A و B برحسب دو نوع باندینگ Total Etch با دمای پوار هوا ۲۱ و ۳۷ درجه سانتی‌گراد و با زمان‌های ۲ و ۵ و ۱۰ ثانیه تقسیم شده و در نتیجه برای هر یک از باندینگ‌ها ۶ زیرگروه ایجاد شد.

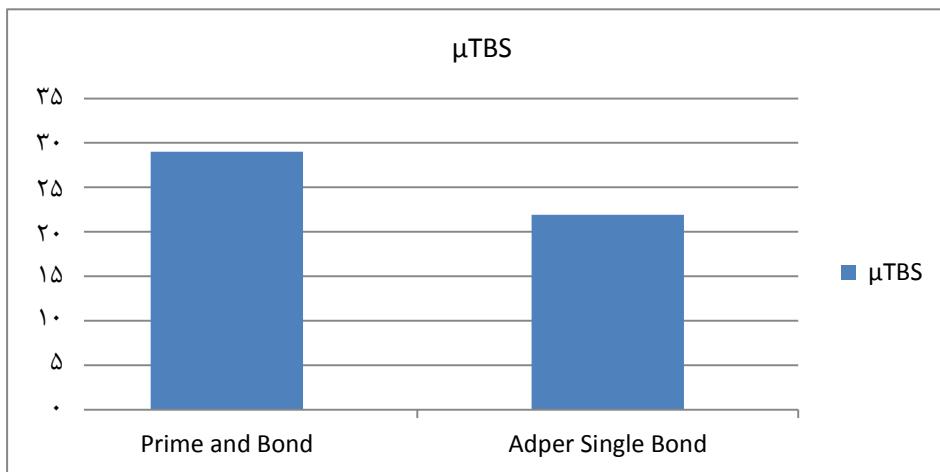
به منظور بررسی اثر زمان و دمای خشک کردن ادھزیو، دندان‌های گروه‌های A و B به دو زیرگروه دمای هوا خشک کننده تقسیم شدند که در یک زیرگروه از دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد توسط پوار هوا یونیت دندانپزشکی در ابتدای کارکرد و در زیرگروه دوم از دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد electronic heat gun; model (8600/8610/8611- sternal-China صنعتی دارای ترمومتر برای ثابت کردن دمای خروجی است، استفاده شد.

لازم به ذکر است که ثبت دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد توسط قرار دادن دماسنچ در فاصله ۲ سانتی‌متری پوار هوا به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. سپس مجدداً هر زیرگروه به سه زیرگروه زمان خشک کردن ادھزیو تقسیم شدند بدین صورت که در یک زیرگروه جریان هوا خشک کننده به مدت ۲ ثانیه و در زیرگروه دوم به مدت ۵ ثانیه و در زیرگروه سوم به مدت ۱۰ ثانیه اعمال گردید(۳۲). ضمناً فاصله سر پوار تا نمونه‌ها ۲

نیز دارای تأثیر معنی‌داری روی نتایج استحکام باند بود (p=۰/۰۴۷) در حالی که تأثیری در گروه Adper Single Bond ندارد (جدول ۲).

Prime and Bond دارای نتایج استحکام باند ریزکشی بالاتری نسبت به Adper Single Bond بوده در حالی که دما در هر گروه تأثیری روی این نتایج نداشت (جدول ۱).

زمان‌های مختلف تبخیر حلال در گروه Prime and Bond زمان‌های مختلف تبخیر حلال در گروه Prime and Bond



نمودار ۱: نتایج استحکام باند ریزکشی دو نوع ادھزیو

جدول ۱: مقایسه نتایج استحکام باند ریزکشی بین سه نوع زمان تبخیر حلال ادھزیوها و دما تبخیر حلال ادھزیوها

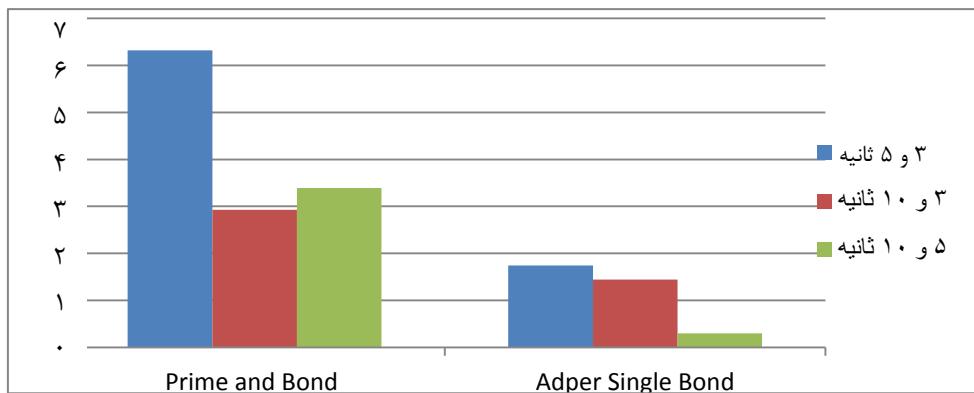
p-Value	زمان			p-Value	دما		ادھزیو
	۱۰s	۵s	۲s		۲۷°C	۲۱°C	
۰/۰۴۶	۲۸/۸۲±۱۰/۳	۳۲/۲۲±۱۳/۶۸	۲۵/۹±۷/۰۱	۰/۲۴۰	۳۰/۲۱±۱۲/۰۷	۲۷/۷۴±۹/۵۳	Prime and Bond
۰/۰۲۹	۲۲/۲۸±۶/۰۳	۲۲/۵۸±۶/۰۹	۲۰/۸۴±۸/۱۱	۰/۰۸۴۰	۲۲/۰۳±۶/۷۷	۲۱/۷۶±۷/۱۷	Adper Single Bond

* آزمون One WayANOVA

* آزمون T-test

دارد (p=۰/۰۴۱) به طوری که در زمان ۵ ثانیه بیشترین استحکام باند وجود دارد (نمودار ۲).

نتایج همچنین نشان می‌دهند که در گروه Prime and Bond بین زمان‌های تبخیر حلال ۲ و ۵ ثانیه تفاوت معنی‌داری وجود



نمودار ۲: مقایسه نتایج استحکام باند ریزکشی بین سه زمان تبخیر حلال در ادھزیو

است(۳۳). به علاوه، فشار تبخیر بالاتر آن، تبخیر بهتری را توسط خشک کردن با پوار هوا تأمین می کند(۳۷). عموماً اتانول همراه با آب در ادھزیوها به کار می رود. پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های آب و الكل ایجاد می شود که تبخیر بالاتری نسبت به آب خالص ایجاد می کند(۳۸). استون فشار تبخیر(184 mmhg) بالاتری را در مقایسه با اتانول($43/9\text{ mmhg}$) و آب($17/5\text{ mmhg}$) ایجاد می کند(۳۹). ادھزیوها با بیس استون به طور نرمال نسبت مونومر به حلال کمتری نیاز دارند(۴۰) که ممکن است نیازمند کاربرد لایه های بیشتری از باندینگ برای دستیابی به سطح پوشانده شده به طور کامل توسط باندینگ با همان میزان مونومر باشد. فشار تبخیر و دمای جوش استون، پائین تر از سایر حلال ها است، بدین معنا که منجر به تبخیر سریع تر حلال ادھزیوها استون بیس در کلینیک می شود. این امر می تواند توضیحی برای بالاتر بودن استحکام باند ریزکشی Prime and Bond Adper Single Bond نسبت به باندهای ایجاد گردد(۲۶). بنابراین در این مطالعه به ارزیابی اثر زمان خشک کردن روی تبخیر حلال ادھزیو و تأثیر آن بر روی استحکام باند به عاج پرداخته شده است و نتایج نشان داد که بین زمان های ۲ ثانیه و ۵ ثانیه در ادھزیو Prime and Bond اختلاف معنی داری از نظر استحکام باند وجود دارد. علت قابل توضیح برای این امر می تواند تبخیر بیشتر حلال باشد، زیرا حلال هایی مانند اتانول یا استون یا آب باقی مانده می توانند به عنوان مانع نفوذ مونومر و پلیمریزاسیون عمل کنند(۴۱،۴۲،۲۴،۴۳). همچنین گزارش شده است که بر اساس نوع حلال، درجه کیور در پایین ترین غلظت در مخلوط ادھزیو رزین بالاترین نیست. در واقع مقداری حلال باقی مانده برای بهبود پلیمریزاسیون لازم است. این مقدار ایده آل حلال به نظر می رسد پایین باشد (کمتر از ۱۰٪) که باید در ترکیب باقی بماند. در واقع اگر حلال باقی مانده در ادھزیو منجر به تضعیف کیور شده و کاهش استحکام باند شده،

آزمون Three-way ANOVA مشخص می نماید که دما و زمان تبخیر حلال دارای اثر هم زمان معنی داری روی نتایج می باشند($p=0.12$) (جدول ۲).

جدول ۲: تأثیر متغیرهای مختلف بر استحکام باند ریزکشی نمونه ها

P-Value	نوع متغیر
۰/۰۰۰	ادھزیو
۰/۲۵۷	دما
۰/۰۲۶	زمان
۰/۳۶۳	دما و ادھزیو
۰/۲۸۹	ادھزیو و زمان
۰/۰۱۲	دما و زمان
۰/۴۰۵	دما و زمان و ادھزیو

بحث و نتیجه گیری

ادھزیوها گوناگونی توسط سازندگان مختلف به منظور بهبود استحکام باند و تسهیل کاربرد آنها معرفی شده اند. در این مطالعه به مقایسه استحکام باند ریزکشی دو نوع ادھزیو Etch and Rinse با بیس های آب-اتانول و استون و بررسی تأثیر زمان و دمای تبخیر حلال آنها بر استحکام باند می پردازد. ادھزیو Adper Single Bond دارای بیس آب-اتانول است. آب یک حلال قطبی با ثابت دی الکتریک بوده و قادر به شکست باند بین فیبریل های کلائز می باشد(۳۳). همچنین آب قادر به باز کردن شبکه کلائز کلپس کرده، می باشد(۳۴). قابلیت انحلال آن توسط توانایی تشکیل باندهای قوی هیدروژن مشخص می شود، هر چند که آب حلال ضعیفی برای مونومرهای هیدروفوب می باشد. مونومرهایی مانند HEMA منجر به استون به محلول می باشد. مونومرهایی مانند HEMA کاهش فشار تبخیر آب می شوند که این امر باعث تداخل در برداشت هرگونه آب باقی مانده می گردد(۳۵). به علاوه آب اضافی داخل ادھزیو رزین منجر به کاهش استحکام باند ادھزیوها به خاطر حضور آب داخل شبکه کلائز می شود(۳۶). اتانول نیز یک حلال قطبی است که باندهای هیدروژن با ماده حل شونده برقرار می کند. هرچند ثابت دی الکتریک آن پائین تر از آب است و بنابراین برای انحلال مواد کمتر قطبی مناسب تر

با استفاده از ادھزیوهای دو مرحله‌ای سلف اچ: Clearfil SE Bond و Protect Bond و ادھزیوهای یک مرحله‌ای سلف اچ: Adper Prompt L Pop و Xeno III با جریان پوار هوای ۲۱ و ۳۷ درجه سانتی‌گراد و زمان‌های ۵، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ ثانیه جهت تبخیر حلال پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که تبخیر حلال در دمای تبخیر حلال بالاتر و زمان ۲۰ ثانیه تغییرات قابل توجهی را نشان دادند در حالی که Xeno III نتیجه بهتری را در دمای بالاتر و زمان ۴۰ ثانیه تبخیر حلال نشان داد، این نتیجه در مورد Adper Prompt L Pop نیز در دمای بالاتر و زمان ۳۰ ثانیه صادق بود(۳۰). نتایج مطالعه حاضر با این مطالعه تفاوت دارد. در این مطالعه از ادھزیوهای سلف اچ استفاده شده در حالی که در مطالعه حاضر از ادھزیوهای دو مرحله‌ای Etch and Rinse استفاده شده است. زمان‌های کاربرد تبخیر حلال نیز در این مطالعه بیشتر از مطالعه حاضر می‌باشد. Reis و همکاران نیز در مطالعه‌ای به بررسی استفاده از جریان هوای گرم (60 ± 2 درجه سانتی‌گراد) یا سرد(20 ± 1 درجه سانتی‌گراد) به منظور تبخیر حلال دو نوع ادھزیو Adper Single Bond و Prime and Bond_{2.1} و ادھزیو Prime and Bond_{2.1} و ادھزیو Reis را بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که میزان استحکام باند ریزکشی ادھزیو در همان زمان آن بر دوام استحکام باند ریزکشی رزین - عاج در همان زمان و فاصله ۶ ماهه پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که میزان استحکام باند ریزکشی ادھزیو در همان لحظه توسط جریان هوای گرم به طور معنی‌داری بالاتر بود و هر دو نوع ادھزیو نتایج استحکام باند ریزکشی پایین‌تری را بعد از ۶ ماه در هر دو دمای تبخیر حلال نشان دادند(۳۱). نتایج مطالعه حاضر با این مطالعه مغایر بود به این دلیل که دمای تبخیر حلال تأثیری روی استحکام باند ریزکشی ادھزیوها نداشت. البته این تغییر می‌تواند به خاطر دماهای مختلف تبخیر حلال مطالعه Reis نسبت به مطالعه حاضر باشد.

با توجه به محدودیت‌های این مطالعه آزمایشگاهی دمای هوای بکار رفته جهت تبخیر حلال در دو نوع باندینگ این مطالعه بی‌اثر است و اثر زمان تبخیر حلال در دو نوع باندینگ متفاوت است.

بنابراین باید در نظر گرفت که مقدار باقی مانده بالاتر از مقدار لازم برای کیبور بوده است(۷).

به عبارت دیگر، خشک کردن بیش از حد، ممکن است منجر به نازک شدن بیش از حد ادھزیو گردد و این امر ممکن است باعث تأثیر منفی روی اثر آن شود(۷).

به علاوه، این قابلیت وجود دارد که ادھزیو باقی مانده با اکسیژن اشباع گردد که این امر منجر به ممانعت از پلیمریزاسیون می‌شود(۴۱). بنابراین خشک کردن بیش از حد منجر به تولید لایه ادھزیو بسیار نازکی می‌شود که قابل قبول نیست و کمتر به عنوان Stress breaker در حد فاصل ادھزیو عمل خواهد نمود(۳۰). افزایش دما به نظر می‌رسد که منجر افزایش استحکام باند برای اکثر ادھزیوها می‌شود و دلیل این امر بهبود و تسهیل تبخیر حلال می‌باشد که می‌تواند با زمان کمتر تبخیر این امر به دست آید اما در این مطالعه با وجود اینکه افزایش دما منجر به افزایش میانگین استحکام باند ادھزیوها شد اما تأثیر معنی‌داری نداشت. دلیل این امر می‌تواند کاهش دمای جریان هوای خروجی از پوار هوای باشد وقتی که به سطح عاج می‌رسد و شاید با افزایش دمای بیشتر بتوان به نتایج معنی‌داری رسید. در مطالعه Marsiglio و همکاران که به بررسی تبخیر حلال سه نوع ادھزیو Schotcbond Multi- Purpose و Adper Single Bond₂ و Purpose₂ در دو نوع دمای تبخیر ۲۱ درجه سانتی‌گراد (به دلیل نزدیک بودن این دما به دمای هوای خروجی از پوار هوای ۳۸ درجه سانتی‌گراد (بالاترین دمایی که می‌توان بدون آسیب رساندن به نسوج دندان استفاده کرد) روی استحکام باند کامپوزیت به عاج پرداختند، به این نتیجه دست یافتند که Schotcbond Multi-Purpose نتایج بهتری را در دمای بالاتر تبخیر حلال نشان می‌دهد ولی این نتیجه در مورد دو باندینگ دیگر صادق نیست(۲۱). نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر تقریباً یکسان بود با این تفاوت که در مطالعه حاضر سه زمان تبخیر حلال نیز مدنظر قرار گرفته بود در حالی که در این مطالعه تبخیر حلال در ۵ ثانیه صورت گرفته است. Garcia و همکاران نیز در مطالعه‌ای به بررسی استحکام باند ریزکشی کامپوزیت به عاج

فناوری دانشگاه به دلیل اختصاص بودجه و همچنین از آقای دکتر فلاح زاده که تجزیه و تحلیل آماری این مطالعه را به عهده گرفتند، تقدیر و تشکر نمایند.

سپاسگزاری

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی به شماره طرح ۲۵۳۹ می‌باشد. نویسنده‌گان لازم می‌دانند از حوزه معاونت تحقیقات و

References

- 1- Batchelder KF, Richter RS, Vaidyanathan TK. *Clinical factors affecting the strength of composite resin to enamel bonds.* J Am Dent Assoc 1987; 114(2): 203-5.
- 2- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. *Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges.* Oper Dent 2003; 28(3): 215-35.
- 3- Klein-Júnior CA, Zander-Grande C, Amaral R, Stanislawczuk R, Garcia EJ, Baumhardt-Neto R, et al. *Evaporating solvents with a warm air-stream: effects on adhesive layer properties and resin-dentin bond strengths.* J Dent 2008; 36(8): 618-25.
- 4- Kanca J 3rd. *Resin bonding to wet substrate. 1. Bonding to dentin.* Quintessence Int 1992; 23(1): 39-41.
- 5- Kanca J 3rd. *Improving bond strength through acid Etching of dentin and bonding to wet dentin surfaces.* J Am Dent Assoc 1992; 123(9): 35-43.
- 6- Jacobsen T, Söderholm KJ. *Some effects of water on dentin bonding.* Dent Mater 1995; 11(2): 132-6.
- 7- Jacobsen T, Söderholm KJ. *Effect of primer solvent, primer agitation, and dentin dryness on shear bond strength to dentin.* Am J Dent 1998; 11(5): 225-8.
- 8- Bail M, Malacarne-Zanon J, Silva SM, Anauate-Netto A, Nascimento FD, Amore R, et al. *Effect of air-drying on the solvent evaporation, degree of conversion and water sorption/solubility of dental adhesive models.* J Mater Sci Mater Med 2012; 23(3): 629-38.
- 9- De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, et al. *Four-year water degradation of total-Etch adhesives bonded to dentin.* J Dent Res 2003; 82(2): 136-40.
- 10- Frankenberger R, Strobel WO, Lohbauer U, Krämer N, Petschelt A. *The effect of six years of water storage on resin composite bonding to human dentin.* J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2004; 69(1): 25-32.
- 11- Gamborgi GP, Loguercio AD, Reis A. *Influence of enamel border and regional variability on durability of resin-dentin bonds.* J Dent 2007; 35(5): 371-6.
- 12- Tay FR, Pashley DH. *Dentin adhesives: have they become too hydrophilic?* J Can Dent Assoc 2003; 69(3): 724-31.
- 13- Tay FR, Pashley DH. *Water treeing--a potential mechanism for degradation of dentin adhesives.* Am J Dent 2003; 16(1): 6-12.

- 14-** Tay FR, Frankenberger R, Krejci I, Bouillaguet S, Pashley DH, Carvalho RM,. et al. *Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. I. In vivo evidence.* J Dent 2004; 32(8): 611-21.
- 15-** De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. *A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results.* J Dent Res 2005; 84(2): 118-32.
- 16-** el-Din AK, Abd el-Mohsen MM. *Effect of changing application times on adhesive systems bond strengths.* Am J Dent 2002; 15(5): 321-4.
- 17-** Hashimoto M, De Munck J, Ito S, Sano H, Kaga M, Oguchi H, et al. *In vitro effect of nanoleakage expression on resin-dentin bond strengths analyzed by microtensile bond test, SEM/EDX and TEM.* Biomaterials 2004; 25(25): 5565-74.
- 18-** Dal-Bianco K, Pellizzaro A, Patzlaft R, de Oliveira Bauer JR, Loguercio AD, Reis A. *Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength.* Dent Mater 2006; 22(12): 1150-6.
- 19-** Reis A, de Carvalho Cardoso P, Vieira LC, Baratieri LN, Grande RH, Loguercio AD. *Effect of prolonged application times on the durability of resin-dentin bonds.* Dent Mater 2008; 24(5): 639-44.
- 20-** Cadenaro M, Antoniolli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C,et al. *Degree of conversion and permeability of dental adhesives.* Eur J Oral Sci 2005; 113(6): 525-30.
- 21-** Marsiglio AA, Almeida JC, Hilgert LA, D'Alpino PH, Garcia FC. *Bonding to dentin as a function of air-stream temperatures for solvent evaporation.* Braz Oral Res 2012; 26(3): 280-7.
- 22-** Nunes TG, Garcia FC, Osorio R, Carvalho R, Toledano M. *Polymerization efficacy of simplified adhesive systems studied by NMR and MRI techniques.* Dent Mater 2006; 22(10): 963-72.
- 23-** Wang Y, Spencer P. *Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding.* J Dent Res 2003; 82(2): 141-5.
- 24-** Paul SJ, Leach M, Rueggeberg FA, Pashley DH. *Effect of water content on the physical properties of model dentine primer and bonding resins.* J Dent 1999; 27(3): 209-14.
- 25-** Hashimoto M, Tay FR, Svizero NR, de Gee AJ, Feilzer AJ, Sano H, et al. *The effects of common errors on sealing ability of total-Etch adhesives.* Dent Mater 2006; 22(6): 560-8.
- 26-** Cardoso Pde C, Loguercio AD, Vieira LC, Baratieri LN, Reis A. *Effect of prolonged application times on resin-dentin bond strengths.* J Adhes Dent 2005; 7(2): 143-9.
- 27-** Spreafico D, Semeraro S, Mezzanzanica D, Re D, Gagliani M, Tanaka T, et al. *The effect of the air-blowing step on the technique sensitivity of four different adhesive systems.* J Dent 2006; 34(3): 237-44.
- 28-** Balkenhol M, Huang J, Wöstmann B, Hannig M. *Influence of solvent type in experimental dentin primer on the marginal adaptation of Class V restorations.* J Dent 2007; 35(11): 836-44.

- 29- Sano H, Kanemura N, Burrow MF, Inai N, Yamada T, Tagami J. *Effect of operator variability on dentin adhesion: students vs. dentists.* Dent Mater J 1998; 17(1): 51-8.
- 30- Garcia FC, Almeida JC, Osorio R, Carvalho RM, Toledano M. *Influence of drying time and temperature on bond strength of contemporary adhesives to dentine.* J Dent 2009; 37(4): 315-20.
- 31- Reis A, Klein-Júnior CA, de Souza FH, Stanislawczuk R, Loguercio AD. *The use of warm air stream for solvent evaporation: effects on the durability of resin-dentin bonds.* Oper Dent 2010; 35(1): 29-36.
- 32- Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. *The microtensile bond test: a review.* J Adhes Dent 1999; 1(4): 299-309.
- 33- Van Landuyt KL, Snaauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. *Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives.* Biomaterials 2007; 28(26): 3757-85.
- 34- Carvalho RM, Mendonça JS, Santiago SL, Silveira RR, Garcia FC, Tay FR, et al. *Effects of HEMA/solvent combinations on bond strength to dentin.* J Dent Res 2003; 82(8): 597-601.
- 35- Garcia FC, Wang L, Pereira LC, de Andrade e Silva SM, Júnior LM, Carriño MR, et al. *Influences of surface and solvent on retention of HEMA/mixture components after evaporation.* J Dent 2010; 38(1): 44-9.
- 36- Garcia G, Fernandes KB, Garcia FC, D'Alpino PH, da Rocha Svizer N, Wang L. *Solvent retention of contemporary commercial dentin bonding agents in a demineralized dentin matrix.* Eur J Dent 2010; 4(3): 293-7.
- 37- Yiu CK, Pashley EL, Hiraishi N, King NM, Goracci C, Ferrari M, et al. *Solvent and water retention in dental adhesive blends after evaporation.* Biomaterials 2005; 26(34):6863-72.
- 38- Moszner N, Salz U, Zimmermann J. *Chemical aspects of self-Etching enamel-dentin adhesives: a systematic review.* Dent Mater 2005; 21(10): 895-910.
- 39- Gallo JR, Burgess JO, Xu X. *Effect of delayed application on shear bond strength of four fifth-generation bonding systems.* Oper Dent 2001; 26(1): 48-51.
- 40- Reis AF, Oliveira MT, Giannini M, De Goes MF, Rueggeberg FA. *The effect of organic solvents on one-bottle adhesives' bond strength to enamel and dentin.* Oper Dent 2003; 28(6): 700-6.
- 41- Miyazaki M, Platt JA, Onose H, Moore BK. *Influence of dentin primer application methods on dentin bond strength.* Oper Dent 1996; 21(4): 167-72.
- 42- Miyazaki M, Hirohata N, Takagaki K, Onose H, Moore BK. *Influence of self-Etching primer drying time on enamel bond strength of resin composites.* J Dent 1999; 27(3): 203-7.

Effect of Drying Time and Temperature of Solvent Evaporation of two Total Etch Adhesives on Microtensile Bond Strength of Composite to Dentin

Daneshkazemi AR(DDS,MS)¹, Davari AR(DDS,MS)², Behniafar B(DDS) *³, Sheshmani M(DDS)⁴

^{1,2}Department of Operative and Esthetic Dentistry, Member of Social Determinant of Oral Health Research Center of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

^{3,4}Department of Operative and Esthetic Dentistry , Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Received: 28 Nov 2013

Accepted: 25 Jan 2014

Abstract

Introduction: Effect of drying time and temperature of solvent evaporation were different in different studies. Therefore, the aim of this study was to investigate the appropriate drying temperature and time of solvent evaporation in the two adhesives of Etch and Rinse.

Methods: Seventy-two sound third molars were collected. On the buccal surface of the crown, flat dentinal surfaces were created and bonded with two step Etch and Rinse adhesives: Adper single bond2 (ethanol/water-based) and Prime and Bond2.1 (acetone-based). Solvents were evaporated for 2s, 5s or 10s at either 21°C or 37°C prior to light activation (10s) and composite buildups were constructed incrementally. After storage in 37°C water for 24 hours, the specimens were prepared for microtensile bond strength and were tested at 1 mm/min crosshead speed. Moreover, the study data were analyzed via T-test as well as one-way ANOVA and three-way ANOVA.

Results: The Prime and Bond2.01 group had significantly higher bond strength compared to Adper single bond group ($p=0.00$). The temperature of solvent evaporation from 2s to 5s in Prime and Bond 2.01 demonstrated upper results. Temperature of solvent evaporation did not affect the microtensile bond strength of both adhesive.

Conclusion: Temperature of air for evaporation of solvent did not affect microtensile bond strength. In addition, the study results indicated that the effect of time in two groups was different.

Keywords: Air drying time; Drying temperature; Microtensile bond strength; Total Etch adhesives

This paper should be cited as:

Daneshkazemi AR, Davari AR, Behniafar B, Sheshmani M. *Effect of drying time and temperature of solvent evaporation of two total etch adhesives on microtensile bond strength of composite to dentin*. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2014; 22(2): 1028-37.

*Corresponding author: Tel: +98 351 6256975, Email: behnazbehniafar@yahoo.com