Archive OF SID

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ۱۵۹-۱۵۴

اثر روش‌های مختلف باندینگ مرطوب بر استحکام باند ریزبرشی عاجی

دکتر امیر قاسمی*، دکتر ژینوس موسوی**، دکتر وقارالدین اخوان زنجانی***، دکتر طاهره ملانیا****، دکتر نسیم موسوی*****

چکیده

سابقه و هدف: *از آنجائیکه چسبندگی به عاج مرطوب بسیار پیچیده می‌باشد، مطالعهٔ حاضر با هدف مقایسه استحکام باند به عاج مرطوب در دو سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم با سه روش متفاوت انجام شد.*

مواد و روشها: *در این مطالعهٔ تجربی، هجده دندان مولر سوم انسانی سالم انتخاب گردیدند. سطوح صاف عاجی با کاغذ سیلیکون کاربايد برای ایجاد لایه اسمیر آماده شدند. دندان‌ها به صورت تصادفی به شش گروه (هر گروه ۳ دندان) تقسیم و سطوح عاجی با اسید فسفریک اچ و شسته شدند. از دو سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم* ***One Step*** *و* ***Opti Band Solo Plus*** *در سه وضعیت مرطوب خشک کردن با پنبه (****Blot Dry****)، مرطوب‌سازی مجدد عاج (****Rewet****) و کاربرد عامل چسبنده عاجی قبل و بعد از خشک کردن عاج اچ شده با پوار هوا استفاده و دندان‌ها با کامپوزیت ترمیم گردیدند. دندان‌ها در جهت محور* ***x*** *و* ***y*** *برش داده شدند. استحکام باند نمونه‌ها تعیین و با آزمون‌های* ***student t*** *آنالیز واریانس یک طرفه و* ***Tukey*** *مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.*

یافته‌ها: *استحکام باند ریزکششی در استفاده از سیستم* ***One Step*** *به همراه خشک کردن با پنبه، مرطوب‌سازی مجدد عاج و کاربرد عامل چسبنده عاجی قبل و بعد از خشک کردن به ترتیب برابر ۱۷/۵۹، ۲۰/۴۲، ۲۷/۲۲ مگاپاسکال و در کاربرد سیستم چسبنده* ***Opti Bond Solo Plus*** *در همین روش‌ها به ترتیب برابر ۱۸/۷۴، ۱۸/۶۳ و ۱۶/۶۷ مگاپاسکال به دست آمد. استحکام باند در گروه‌های* ***One Step*** *به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های* ***Opti Band Solo Plus*** *بود.*

نتیجه‌گیری: *نتایج مطالعه نشان داد استفاده از روش‌های مختلف باندینگ اثری در میزان استحکام ریزکششی باند نداشته، ولی نوع باند موثر می‌باشد.*

کلید واژگان: *استحکام باند ریزکششی، تکنیک باندینگ، سیستم چسبنده عاجی*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۲/۲۶ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۳/۱۰ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۹/۴/۸

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دوره ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۹، ۱۵۹-۱۵۴

مقدمه

بیشتر سیستم‌های چسبنده بر واکنش بین سطح غنی از کلاژن عاج و رزین پریمر به منظور تشکیل لایه هیبرید تقویت شده با رزین متکی می‌باشند که پایه گیر میکرومکانیکی سیستم‌های ادهزیو به عاج می‌باشد(۳-۱). در این سیستم‌ها، سطح عاج اچ شده در اثر خشک کردن با هوا دچار کلاپس شده، در نتیجه مانع نفوذ رزین در لایه الیاف کلاژن می‌شود. برای جلوگیری از این مشکل، استفاده از تکنیک باندینگ مرطوب در سیستم‌های عاجی تک بطری پیشنهاد شده، در برخی مطالعات نیز اثر کاربرد سیستم‌های چسبنده عاجی توتال اچ در روش باندینگ مرطوب در بهبود استحکام باند مورد تأکید قرار گرفته است(۷-۴). از طرف دیگر، از آنجا که مفهوم بالینی رطوبت در دستورالعمل سازندگان، همچنین در میان محققان تفاوت بسیاری با یکدیگر دارد، همچنین به منظور رویت نمای اچ شده با مارجین‌های مینایی استفاده از سیستم‌های چسبنده عاجی روی سطح عاج اچ شده‌ای که ابتدا با هوا خشک و در مرحله بعد مجدداً مرطوب (Rewet) شود، پیشنهاد شده است. Alqahtani و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند در استفاده از دو

* دانشیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

** مؤلف مسئول: استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل. E-mail: Zhinus_m@yahoo.com

*** استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

**** دندانپزشک.

www.SID.ir

Archive OF SID

عامل Rewetting (Protect & Hurriseal) و سه ادهزیو توتال اچ، Rewet کردن با Protect موجب کاهش استحکام باند می‌گردد ولی استفاده از عامل Hurriseal اثری در میزان استحکام باند در مقایسه با روش مرطوب‌سازی ندارد(۸). Gwinnett (۱۹۹۴) نشان داد که در استفاده از سیستم‌های چسبنده عاجی Bisfill و All Bond 2 در سه وضعیت خشک، مرطوب و Rewet استحکام باند برشی در گروه مرطوب و Rewet بالاتر از گروه خشک بود(۹). Finger و همکاران (۲۰۰۰) نیز نشان دادند Rewetting عاج خشک شده با آب، HEMA و گلوما در باندینگ موثر بوده ولی خشک کردن اضافی بعد از Rewetting هیچ تاثیری در چسبندگی گروه پرایمر HEMA و گلوما نداشته است(۱۰). Nishitani و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی سطوح عاجی خشک و مرطوب شده با آب یا اتانول نشان دادند استحکام باند ریزکششی در عاج خشک پایین ولی باندینگ مرطوب با اتانول در مقایسه با ماتریکس عاجی اشباع شده با آب استحکام باند بالاتری دارد(۱۱). همچنین Reis و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند استحکام باند بلافاصله بعد از باندینگ نمونه‌ها در شرایط مرطوب نسبت به شرایط خشک و مرطوب شده بیش از حد بیشتر است(۱۲). همچنین Reis (۲۰۰۴) نشان دادند که دو سیستم Single Bond و Syntec Single استحکام باند بالایی در ۲/۵-۰ میکرولیتر آب دارند ولی در مورد سیستم One Step استحکام باند بالاتر در ۴ میکرولیتر از آب به دست آمد(۱۳).

مطالعهٔ حاضر با هدف ارزیابی روش‌های مختلف باندینگ مرطوب (خشک کردن عاج با پنبه، مرطوب‌سازی مجدد با آب، کاربرد عامل چسبنده قبل و بعد از خشک کردن عاج با پوار) بر استحکام باند ریزکششی عاجی دو سیستم چسبنده One Step و Opti Bond Solo Plus انجام پذیرفت.

مواد و روشها

در مطالعهٔ تجربی حاضر، ۱۸ دندان مولر سوم انسانی جمع‌آوری و با دیسک الماسی و اسپری آب، ریشه دندان‌ها از دو میلی‌متری زیر CEJ قطع و در مولد آکریلی مانت شدند. مینای تاجی دندان‌ها با دیسک برش داده شده، سطوح عاجی صافی بدست آمد. سطوح عاجی به دست آمده با کاغذ سیلیکون کارباید ۶۰۰ گریت به مدت ۶۰ ثانیه تحت جریان مداوم آب قرار گرفته، لایه اسمیر استاندارد ایجاد گردید. دندان‌ها به صورت تصادفی به ۶ گروه تقسیم شدند (هر گروه ۳ دندان). در این مطالعه، از دو سیستم چسبنده عاجی تک بطری نسل پنجم One Step (با حلال استون) و Opti Bond Solo Plus (با حلال اتانول) استفاده شد. در تمامی گروه‌ها، سطح دندان ابتدا توسط ژل اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۱۵ ثانیه اچ و به مدت ۱۰ ثانیه با آب شستشو داده شد.

در گروه ۱، سطح عاج قبل از استفاده از عامل چسبنده عاجی توسط پنبه خشک گردید (Blot Dry). سپس، ماده چسبنده عاجی One Step طبق دستور کارخانه سازنده برروی سطح عاج زده، سطح آن با کامپوزیت Aelite A2 به ارتفاع ۲/۵ میلی‌متر با خطکش اندازه‌گیری و توسط دستگاه لایت کیور coltolux 75 (سوئیس) به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد. در گروه ۲، پوار هوا از فاصله ۱۰ سانتی‌متری سطح دندان اعمال و مینا کاملاً خشک و دهیدراته گردید. سطح عاج با گلوله پنبه‌های کوچک محتوی آب مقطر به مدت ۱۵ ثانیه همراه با مالش مجدداً مرطوب شده (Rewet) و بقیه مراحل مشابه گروه ۱ انجام گرفت.

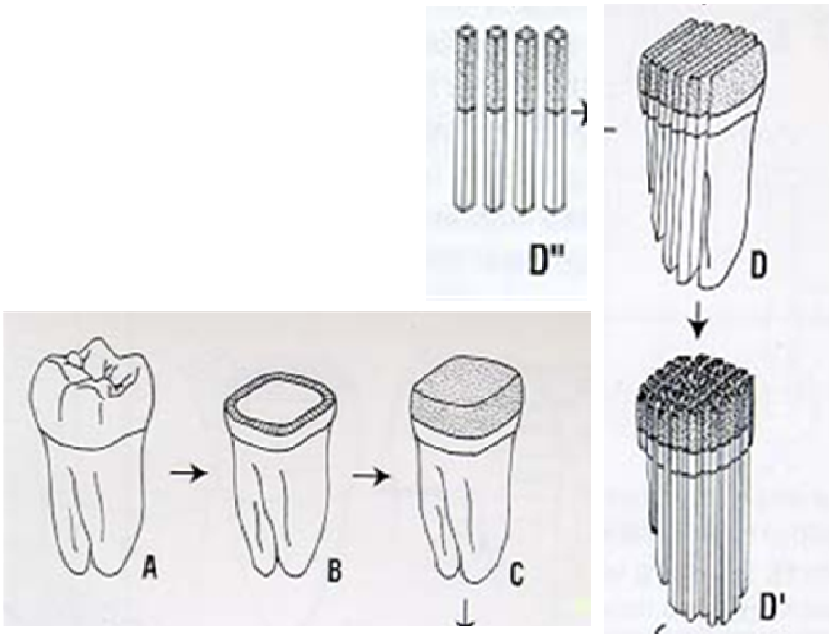
در گروه ۳، ابتدا عامل چسبنده عاجی One Step مطابق دستور کارخانه سازنده بر روی سطح عاج زده شده، پوار هوا با فاصله ۱۰ سانتی‌متری از سطح دندان نگه داشته شد تا آب اضافی از روی سطح عاج برداشته شود. سیستم چسبنده عاجی مطابق دستور کارخانه روی سطح عاج استفاده شده، بقیه مراحل مشابه گروه ۱ انجام گرفت.

گروه ۴ مشابه گروه یک بود ولی از سیستم چسبنده عاجی Opti Bond Solo Plus طبق دستور کارخانه سازنده روی سطح عاج استفاده شده، با استفاده از کامپوزیت Point 4 با ارتفاع ۲/۵ میلی‌متر و با همان دستگاه لایت کیور به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد. گروه ۵ نیز مشابه گروه ۲ بود ولی از عامل چسبنده Opti Bond Solo Plus و کامپوزیت Point 4 مشابه گروه ۴ در مورد دندان‌های این گروه استفاده شد. در گروه ۶ نیز اعمالی مشابه گروه ۳ انجام گردید ولی از سیستم چسبنده عاجی Opti Bond Solo Plus و کامپوزیت مشابه گروه ۴ در این نمونه‌ها استفاده شد.

بعد از آماده‌سازی گروه‌ها، سطح دندان‌ها در جهت محورهای x و y به منظور حصول صفحات باند شده با سطح مقطع تقریباً ۰/۸۱ میلی‌متر مربع با دستگاه Accutom 50 (شرکت Stuers دانمارک) به طور آهسته برش داده شد. از هر دندان ۵ برش انتخاب و در مجموع ۹۰ نمونه بدست آمد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive OF SID



شکل ۱- نمای شماتیک برش نمونه

ضخامت عاج باقیمانده در محل اتصال عاج-کامپوزیت بوسیله کالیبر دیجیتالی اندازه‌گیری و نمونه‌ها برای اندازه‌گیری استحکام باند، نمونه‌ها در دستگاه Microtensile Tester (Bisco) با چسب سیانوآکریلات ثابت و با سرعت تیغه ۱ میلی‌متر در دقیقه نیرو به آنها اعمال شد تا هنگامی که شکست باند روی دهد. استحکام باند ریزکششی نمونه‌ها بر حسب مگاپاسکال و با تقسیم نیرو بر سطح مقطع اندازه‌گیری شد. میزان استحکام باند ریزکششی نمونه‌ها در گروه‌های مختلف با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس یک سویه (ANOVA)، student t و آزمون مقایسه‌های متعدد Tukey مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها

مقادیر استحکام باند ریزکششی نمونه‌ها در ۶ گروه مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. بیشترین میزان میانگین استحکام باند در گروه ۳ (۵/۷۵±۲۷/۲۲) و کمترین میزان نیز در نمونه‌های گروه ۶ (۶/۷۴±۱۶/۶۷) دیده شد. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد میزان استحکام باند ریزکششی نمونه‌ها در ۶ گروه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری داشته است (P<۰/۰۵). مقایسه دو به دوی گروه‌ها با آزمون Tukey نیز نشان داد هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های ۱ و ۲، ۱ و ۳، ۲ و ۳، ۴ و ۵، ۴ و ۶ و نیز ۵ و ۶ وجود نداشته است (P>۰/۰۵). همچنین هیچ تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌های ۱ و ۴ و نیز ۲ و ۵ وجود نداشته ولی استحکام باند ریزکششی در گروه ۳ به صورت معنی‌داری بیشتر از گروه ۶ برآورد شد (P<۰/۰۵). بررسی میزان تفاوت در استحکام باند نمونه‌های استفاده کننده از سیستم One Step (۱،۲،۳) و سیستم Opti Bond Solo Plus (۴،۵،۶) با استفاده از آزمون student t انجام و مشخص گردید میزان استحکام نمونه‌های گروه One Step به صورت معنی‌داری بیشتر از Opti Bond Solo Plus می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار استحکام باند ریزکششی در گروه‌های مختلف

گروه‌های مختلف	تعداد نمونه‌ها	میانگین (مگاپاسکال)	انحراف معیار
۱	۱۵	۱۷/۵۹	۸/۸۹
۲	۱۵	۲۰/۴۲	۱۰/۳۳
۳	۱۵	۲۷/۲۲	۵/۷۵
۴	۱۵	۱۸/۷۴	۷/۴۷
۵	۱۵	۱۸/۶۳	۷/۲۲
۶	۱۵	۱۶/۶۷	۶/۷۴

www.SID.ir

Archive OF SID

بحث

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد میزان استحکام باند ریزکششی در روش مرطوب‌سازی Blot Dry در استفاده از سیستم باند عاجی Opti Bond Solo Plus به صورت محدودی بیشتر از One Step بوده است. Perdigao و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند استحکام باند به دنبال استفاده از سیستم چسبندهٔ عاجی Excite با بیس اتانول و سیستم Prime & Bond NT با بیس استون روی سطوح عاجی مرطوب (Blot Dry) هیچ تفاوت معنی‌داری نداشته است که این یافته مشابه یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد(۴). همچنین Zhang و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی اثر دو سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم روی استحکام نمونه‌ها در روش Blot Dry هیچ تفاوت معنی‌داری بین این دو گروه گزارش نکردند(۵). Hashimoto و همکاران (۲۰۰۰ و ۲۰۰۱) نیز تفاوت آماری معنی‌داری در استحکام باند ریزکششی گروه‌های Blot Dry در استفاده از دو سیستم چسبندهٔ عاجی با دو حلال متفاوت گزارش نکردند(۱۴،۶). Perdigao (۲۰۰۲) نیز نتایج مشابهی در استفاده از دو سیستم چسبنده عاجی نسل پنجم با دو حلال متفاوت در وضعیت مرطوب Blot Dry گزارش کردند (۱۵). در روش Blot Dry، آب اغلب در فضاهای بین رشته‌ای باقی مانده، شبکه کلاژنی را ساپورت می‌نماید. در هنگام استفاده از عامل چسبنده عاجی نیز، حلال آلی می‌تواند آب را به یک سمت رانده، به مونومر اجازه نفوذ به درون شبکه کلاژنی را بدهد، در نتیجه نفوذ و پلیمریزاسیون مونومر به درون عاج دمینرالیزه شده، لایه هیبریدی بدون کلاپس شبکه کلاژنی ایجاد می‌شود. استحکام باند مشابه در دو گروه Blot Dry (۱،۴) می‌تواند با حضور آب در فضاهای بین رشته‌ای ارتباط داشته باشد که از شبکه کلاژنی بعد از آماده‌سازی سطح عاج حمایت می‌نماید. در این وضعیت است که حلال‌های آلی نظیر اتانول و استون در ترکیب مواد باندینگ آب را از شبکه کلاژنی مرطوب جابجا و باعث نفوذ منومرهای رزینی از طریق فضاهای ریز بین رشته‌ای می‌گردند. به نظر می‌رسد در این روش آب اضافی از سطح عاج برداشته شده، در عین حال شبکه کلاژنی باز نگهداشته می‌شود که در این شرایط ممکن است نفوذ حلال‌های آلی در لابلای رشته‌های کلاژن عاج دمینرالیزه به یک میزان صورت گیرد(۷، ۵).

نتایج مطالعهٔ حاضر هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر استحکام باند در گروه‌های Rewet (۲،۵) نشان نداد که این یافته با یافته‌های Alqahtani و همکاران (۲۰۰۳) در ارزیابی اثر Rewetting بر استحکام باند برشی دو چسبنده عاجی Opti Bond Solo و Prime & Bond NT مشابهت دارد(۸). همچنین، Perdigao و همکاران (۱۹۹۹) با استفاده از این دو سیستم چسبنده عاجی و محلول آبی HEMA به عنوان عامل Rewetting اختلاف معنی‌داری در استحکام باند دو گروه مشاهده نکردند(۱۶). همین محققان، در سال ۲۰۰۱ نیز نشان دادند Rewetting با آب مقطر اثر یکسانی در استحکام باند Excite و Prime & Bond NT دارد که این نتیجه مشابه یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد(۴).

هنگامی که سطح عاج توسط آب Rewet می‌شود برخی الیاف در شبکه کلاژنی مرطوب کلاپس کرده، تقریباً نصف حجم اولیه خود را بدست می‌آورند. اگر چه این دوباره باز شدن شبکه کلاژنی به صورت کامل انجام نمی‌شود، ولی به نظر می‌رسد برای نفوذ رزین به فضاهای بین رشته‌ای کافی باشد(۹). Perdigao و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند دهیدراته شدن عاج نقش مهم‌تری نسبت به نوع حلال موجود در سیستم‌های چسبنده عاجی داشته، دوباره مرطوب‌سازی عاج خشک شده با آب استحکام باند را بهبود می‌بخشد، در حالی که عاج مرطوب بدون در نظر گرفتن نوع حلال، استحکام باند مشابهی دارد(۴).

همچنین، مشخص گردید استحکام باند مشابهی بین گروه‌های Blot Dry و Rewet در چسبنده های عاجی با بیس اتانول و استون وجود داشته است. Perdigao و همکاران (۲۰۰۱) در بررسی سطوح عاجی مرطوب و Rewet شده با آب مقطر در زمان‌های متفاوت، مقادیر استحکام متفاوتی بین دو گروه Blot Dry و Rewet در زمان ۵ ثانیه گزارش کردند، هرچند مشخص گردید Rewetting به مدت ۱۵ و ۳۰ ثانیه اختلاف آماری معنی‌داری با گروه Blot Dry نداشته است(۴). همچنین Farik و همکاران (۱۹۹۸) تفاوت معنی‌داری میان دو گروه Blot Dry و Rewet با استفاده از محلول‌های Aqua prep در زمان ۲ ثانیه گزارش کردند که اختلاف در گروه‌های Blot Dry و Rewet در دو مطالعه مزبور می‌تواند مربوط به مدت زمان کم دوباره مرطوب‌سازی سطح عاج خشک شده در دستیابی به شکل اولیه الیاف کلاژنی کلاپس شده باشد(۱۷). دوباره

www.SID.ir

Archive OF SID

مرطوب‌سازی سطح عاج می‌تواند استحکام باند را در حد استحکام باند گروه عاج مرطوب (Blot Dry) بالا برده، مورفولوژی اینترفیس عاج-رزین در دو گروه، نفوذ کامل عوامل چسبنده عاجی در عاج دمینرالیزه را نشان می‌داد(۴). طبق یافته‌های مطالعهٔ حاضر، تنها بین گروه‌های ۳ و ۶ اختلاف معنی‌داری از نظر استحکام باند وجود داشت. استفاده از سیستم چسبنده عاجی در دو مرحله قبل و بعد از خشک کردن روی سطح عاج با هدف استفاده راحت و بی‌خطر از پوار هوا و برداشت کامل رطوبت عاجی بدون نگرانی از دهیدراته شدن عاج صورت گرفت تا در همان حال شبکه کلاژنی نیز باز نگه داشته شود. در این زمینه مشخص گردید استحکام باند ریزکششی نمونه‌های One Step به طور معنی‌داری بالاتر از Opti Bond Solo Plus بوده است. مشخص شده سیستم‌های چسبنده با بیس استون به خاطر قدرت بالای جابجایی آب می‌توانند آب را از سطح عاج و شبکه کلاژنی مرطوب جابجا نمایند(۲۲-۱۸، ۱۰، ۵).

عاج مرطوب شبکه اسفنجی است که در آن مونومرهای هیدروفیلیک به خصوص هنگامی که در استون باشند محلول با سهولت بیشتری در لابه لای رشته‌های کلاژن نفوذ می‌کنند. استون به عنوان Water Chaser نفوذ مونومرهای هیدروفیلیک را افزایش داده، این اعتقاد وجود دارد که استون در مواد باندینگ، یک حلال عالی است(۲۴، ۲۳، ۲۰، ۱۰). فشار بخار پایین اتانول (۵۰ -۷۰ mmHg) نسبت به استون (۲۰۰ mmHg) و نیز وجود پیوندهای هیدروژنی در سطح مولکولی مایع اتانول شرایط ویسکوز مناسب و تبخیر کمتر آن نسبت به استون را فراهم می‌نماید (۲۴، ۲۰، ۱۲، ۱۰). از طرف دیگر، روش اتصال مرطوب مخصوصاً از لحاظ میزان دقیق رطوبت که باید پس از آماده‌سازی بر سطح عاج نگه داشته شود، ظاهراً حساسیت تکنیکی بالایی دارد. به عبارت دیگر، سطح عاج اچ شده نباید خیلی مرطوب باشد یا برای مدت طولانی خشک گردد(۲). دوباره مرطوب‌سازی سطح عاج می‌تواند رطوبت اضافی روی سطح عاج ایجاد کرده، برداشت آب اضافی از روی سطح عاج با استفاده از گلوله پنبه در روش باندینگ مرطوب ممکن است خشک شدن بیش از حد سطح عاج را در پی داشته باشد(۸). بنابراین می‌توان گفت روش آماده‌سازی سوم در ایجاد باندینگ مرطوب، با توجه به عدم نگرانی از خشک شدن بیش از حد یا مرطوب شدن سطح عاج در شبکه کلاژنی کلاپس نکرده و برداشت رطوبت اضافی از سطح آن با پوار هوا نفوذ بهتری نسبت به دو روش دیگر Blot Dry و Rewet با استفاده از حلال استونی داشته است.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد استفاده از روش‌های مختلف باندینگ مرطوب اثری در میزان استحکام ریزکششی باند ندارد ولی میزان استحکام باند سیستم One Step به طور معنی‌داری بیشتر از سیستم Opti Bond Solo Plus بوده است. با این حال، کاربرد سیستم چسبنده عاجی روی سطح عاج اچ شده در دو مرحله قبل و بعد از خشک کردن عاج موجب افزایش استحکام باند با عوامل باندینگ با بیس استونی گردید که این استحکام در عوامل چسبنده عاجی با حلال استون بالاتر از چسبنده‌های عاجی با حلال اتانول بود.

References

1. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ: Sturdevants art and science of operative dentistry. 5th Ed. St Louis, The CV Mosby Co. 2006;Chap5:245-279.
2. Summitt JB, Robbins JW, Schartz RS: Fundamentals of operative dentistry. 3rd Ed. China, Quintessence Publishing Co. 2006;Chap8:183-248.
3. Craig RG, Powers: Restorative dental material. 11st Ed. St Louis: The CV Mosby Co. 2002;Chap10:213-231.
4. Perdigao JO, Farkenberger RO: Effect of solvent and rewetting time on dentin adhesive. Quintescence Int 2001;32:385-390.
5. Zhang ZX, Huang TL, Wang S, Cheng XR: Effect of residual water on microtensile bond strength of one bottle dentin adhesive system with different solvent bases. Chin Med J (Engl) 2005;118:1623-1628.
6. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Sano H, Oguchi H: Fractographical analysis of resin-dentin bonds. Am J Dent 2001;14:355-360.

www.SID.ir

Archive OF SID

7. Nakaoki Y, Nikaido T, Burrow M, Tagami J: Effect of residual water on dentin bond strength and hybridization of one-bottle adhesive system.Oper Dent 2002;6:563-568.
8. Al Qahtani MQ, Plantt JA, Moore BK, Cochyan MA: The effect of shear bond strength of rewetting dry dentin with two desensitizers. Oper Dent 2003;28:287-296.
9. Gwinnett AJ: Dentin bond strength after air drying and rewetting. Am J Dent 1994;1:144-148.
10. Finger WJ, Balkenhol M: Rewetting strategies for bonding to dry dentin with an acetone-based adhesive. J Adhes Dent 2000;2:51-56.
11. Nishitani Y,Yoshiyama M, Donnelly AM, Agee KA, Sword J, Tay FR, et al: Effect of resin hydrophilicity on dentin bond strength. J Dent Res 2006;85:1016-1021.
12. Reis A, Grande RH, Oliveira GM, Lopes GC, Loguercio AD: A 2-year evalution of moisture on microtensile bond strength and nanoleakage. Dent Mater 2007;23:862-870.
13. Reis AD. Loguercio AM, Carvalho RM, Grande R: Durability of resin dentin interfaces: effects of surface moisture and adhesive solvent component. Dent Mater 2004;20:669-676.
14. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Sano H, Endo K, Oguchi H: Fractured surface characterization: wet versus dry bonding. Dent Mater 2002;81:74-78.
15. Perdigao J, Carmo A, Dutra H: In vivo influence of residual moisture on microtensile bond strength of one-bottle adhesive. J Esthet Dent 2002;14:31-38.
16. Perdigao J, Vanmeerbeek B, Lopes M, Ambrose W: The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. Dent Mater 1999;15:282-295.
17. Farik B, Christian E, Byoung I, Suhjens O, Kreiborg S: Adhesive bonding of fractured anterior teeth:Effect of wet technique and rewetting agent. Am J Dent 1998;11:251-253.
18. Perdigao J, Edward J, Haraldo H, Male K: Effect of a rewetting agent on the performance of acetone based dentin adhesive. Am J Dent 1998;11:207-213.
19. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M: Over etching effect on microtensile bond strength and failure patterns for two dentin bonding systems. J Dent 2002;30:99-105.
20. Jacobson T, Soderholm K: Some effect of water on dentin bonding. Dent Mater 1995;11:132-136.
21. Abdalla AI: Microtensile and tensile bond strength of single bottle adhesive: a new test method. J Oral Rehabil 2000;31:379-384.
22. Iwami Y,Yamamoto H, Kawai K, Ebisu SH: Effect of enamel and dentin surface wetness on shear bond strength of composites. J Prosthet Dent 1998;80:20-26.
23. Li X, Zhao XY, Shi CX, Zhu GD, Li HT: Bonding strength and interface effect of different dentin surface on acetone-based adhesives bonding. Shanghai Kou Qiang Yi Xue 2004 13: 44-47.
24. Moll K, Haller B: Effect of intrinsic and extrinsic moisture on bond strength to dentin. J Rehabil 2000;27:149-164.

www.SID.ir