مقایسه اثر کاربرد کلرهگزیدین ۲٪، سدیم آسکوربات ۱۰٪، اتانول ۷۰٪ و باندینگ تأخیری بر استحکام باند برشی کامپوزیت به مینای بلیچ شده

دکتر علیرضا دانش کاظمی[۱]- دکتر عبدالرحیم داوری[۲]- دکتر فرناز فراهت[۳]- دکتر ندا پژوهی[۴†]

۱- دانشیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی و عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

۲- استاد گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

۳- استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

۴- دستیار تخصصی گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

Effect of chlorhexidine 2%, ethanol 70%, sodium ascorbate 10% and delayed bonding usage on the shear bond strength of resin composite to bleached enamel

Alireza DaneshKazemi[1], Abdolrahim Davari[2], Farnaz Farahat[3], Neda Pazhoohi[4†]

1- Associate Professor, Department of Operative Dentistry and member of Social Determinants of Oral Health Resarch Center, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

2- Professor, Department of Operative Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

3- Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

4- Post graduate Student, Department of Operative Dentisrty, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran (no0op@yahoo.com)

Background and Aims: The purpose of this study was to compare the effect of chlorhexidine 2%, ethanol 70% and sodium ascorbate 10% and delayed bonding for 1 week on the shear bond strength of resin composite to enamel after bleaching.

Materials and Methods: 90 human central incisors were divided into 6 subgroups: Group 1: no bleaching; Group 2: bleaching with carbamide peroxide 45% for 45 min; Group 3: bleaching & restoring specimens in distilled water for 1 week. In group 4, 5 and 6, after bleaching, 1 cc of chlorhexidine 2%, ethanol 70% and sodium ascorbate 10% were applied for 15 min. Then the composite cylinders were bonded on the buccal surfaces. The specimens were thermocycled for 1000 cycles and the shear bond strengths were measured. Specimens were examined under a stereomicroscope and SEM. Data were analyzed using ANOVA and Bonferroni test.

Results: The shear bond strength values in the bleached teeth (group 3, 4, 5 and 6) were not significantly lower than that of negative control group (group 1) (P=1.000, P=0.069, P=0.081, P=1.000, respectively). The results showed significant differences between test groups (3, 4, 5 and 6) and group 2 (P<0.007). Under SEM, the resin tags in group 2 were thinner and lesser than that of groups 3, 4, 5 and 6. The predominant mode of failure in group 2 was adhesive failure.

Conclusion: It can be concluded that bleaching with carbamide peroxide and immediate bonding of composite decreased the shear bond strength of composite to bleached enamel. Sodium ascorbate 10% and delayed bonding for 1 week were the most effective treatment method.

Key Words: Bond strength, Enamel, Ethanol, Composite, Bleach

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2015;28(2):166-76

† مولف مسوول: نشانی: یزد- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی- گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی
تلفن: ۳۶۲۱۲۲۲۲ نشانی الکترونیک: no0op@yahoo.com

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

چکیده

زمینه و هدف: این مطالعه با هدف بررسی اثر کلرهگزیدین ۲٪، اتانول ۷۰٪ و سدیم آسکوربات ۱۰٪ بعد از انجام بلیچینگ روی استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا و مقایسه آن با به تعویق انداختن زمان ترمیم کامپوزیت به مدت یک هفته انجام شد.

روش بررسی: ۹۰ دندان سانترال به ۶ گروه مساوی تقسیم شدند: گروه ۱- بدون بلیچینگ. گروه ۲- بلیچینگ با کربامید پراکساید ۴۵٪ به مدت ۴۵ دقیقه. گروه ۳- بلیچینگ + یک هفته نگهداری نمونه‌ها در آب مقطر. در گروه ۴، ۵ و ۶ بعد از بلیچینگ به ترتیب ۱ میلی لیتر کلرهگزیدین ۲٪، اتانول ۷۰٪ و سدیم آسکوربات ۱۰٪ برای ۱۵ دقیقه قرار داده شد. استوانه‌های کامپوزیتی روی سطح باکال قرار گرفتند. نمونه‌ها تحت تأثیر ۱۰۰۰ سیکل حرارتی قرار گرفته و تست استحکام باند برشی انجام شد. نوع شکست زیر استریومیکروسکوپ بررسی و از هر گروه یک نمونه زیر میکروسکوپ الکترونی بررسی شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 و تست آماری ANOVA و Ben (Bon) Ferroni آنالیز شد.

یافته‌ها: استحکام باند برشی در گروه های بلیچ شده (۲، ۳، ۴، ۵ و ۶) نسبت به گروه کنترل منفی (۱) به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۰۱). آزمون Bonferroni نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مورد آزمایش (۶ و ۵ و ۴ و ۳) و کنترل منفی (۱) نبود. (P-value به ترتیب ۱/۰۰۰، ۰/۰۸۱، ۰/۰۶۹ و ۱/۰۰۰) ولی نسبت به گروه کنترل مثبت (گروه ۲) معنی‌دار بود. (P-value به ترتیب ۰/۰۰۱>، ۰/۰۰۷، ۰/۰۰۹ و ۰/۰۰۱>) تگ‌های رزینی زیر میکروسکوپ الکترونی در گروه ۲ کم و نازک و در گروه ۳، ۴، ۵ و ۶ بیشتر و منظم‌تر بودند. تعداد شکست‌های ادهزیو در گروه ۲ بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: بلیچینگ با کربامید پراکساید و باند فوری کامپوزیت باعث کاهش استحکام باند برشی می‌شود. سدیم آسکوربات ۱۰٪ و تعویق انداختن باند به مدت یک هفته به منظور بهبود استحکام برشی باند کامپوزیت به مینای بلیچ شده مؤثرتر بود.

کلید واژه‌ها: استحکام باند، کامپوزیت، مینای دندان، سفیدکننده

وصول:۹۳/۱۰/۱۰ اصلاح نهایی:۹۴/۰۵/۲۲ تأیید چاپ:۹۴/۰۵/۲۳

مقدمه

روشن و طبیعی بودن رنگ دندان‌ها، عامل مهمی در جذابیت چهره و نیز لبخند می باشد. امروزه با توجه به افزایش توجه عمومی به زیبایی، تقاضا به منظور سفید کردن دندان‌ها افزایش یافته است (۱). یک راه محافظه کارانه و ایمن برای بهبود رنگ دندان‌ها، انجام عملیات بلیچینگ با کربامید پراکساید و هیدروژن پراکساید است (۲). در بسیاری از موارد پس از درمان بلیچینگ لازم است ترمیم با کامپوزیت، ونیر پرسلنی یا کامپوزیتی به منظور رفع مشکل پوسیدگی و یا تکمیل درمان انجام شود که سبب استحکام بخشی و تداوم تکمیل درمان در دندان‌های اندو شده و گاهی تکمیل نمای ظاهری زیبا در دندان‌های زنده می‌شود (۳،۴). در برخی از مطالعات نشان داده شده است که استحکام چسبندگی کامپوزیت رزین‌ها و سمان‌های گلاس آیونومر به مینا و عاج بلیچ شده پس از کاربرد عوامل بلیچینگ که موادی اکسیدکننده هستند کاهش می‌یابد (۱۱-۴، ۱)، که برای جبران آن به تعویق انداختن باندینگ به مدت ۱ تا ۳ هفته بعد از بلیچینگ (۱۲،۲)، برداشت مینای سطحی (۱۳،۹)، کاربرد آنتی اکسیدان‌ها (۱۶-۱۳، ۹) یا موادی مثل اتانول پیشنهاد شده است (۱۷). بعد از کاربرد آنتی اکسیدان‌ها درمان ترمیمی می‌تواند در همان جلسه انجام شود. همچنین با توجه به این که اتانول در بعضی از منابع به عنوان آنتی اکسیدان درنظر گرفته می‌شود (۱۷). می‌توان به این نتیجه رسید که با کاربرد این مواد زمان کلی لازم برای تکمیل درمان کاهش می‌یابد (۲). مطالعات زیادی به بررسی سدیم آسکوربات ۱۰٪ پرداخته‌اند و استفاده از آن را بعد از انجام بلیچینگ توصیه نموده‌اند. از آن جا که تهیه این محلول ممکن است برای دندانپزشکان دشوار باشد، لذا نیاز به معرفی مواد در دسترس‌تر احساس می‌شود. مانند محلول کلرهگزیدین ۲٪ که در دندانپزشکی به منظورهای مختلفی از جمله شست و شو و ضد عفونی کانال و حفظ سلامت بافت لثه در اطراف ایمپلنت به کار می‌رود (۱۸). در مطالعه‌ای که از کلر هگزیدین ۲٪ بعد از بلیچینگ با هیدروژن پراکساید ۳۵٪ استفاده شد، تغییری در استحکام باند کامپوزیت به نسج دندان به وجود نیامد (۱۴). پیشنهاد شده است که استفاده از ماده باندینگ با حلال الکل می‌تواند اثر مهاری ماده بلیچینگ را توسط واکنش الکل با اکسیژن باقی مانده کم کند (۴). در چند مطالعه از اتانول بعد از بلیچینگ استفاده شد که در برخی مؤثر (۱۷،۱۹) و در برخی غیر مؤثر گزارش شد (۲). این مطالعه با هدف بررسی اثر کلرهگزیدین ۲٪، اتانول۷۰٪، سدیم آسکوربات ۱۰٪ بعد از انجام بلیچینگ با کربامید پراکساید ۴۵٪ بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا و مقایسه آن با به تعویق انداختن زمان ترمیم کامپوزیت به مدت یک هفته انجام شد.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

روش بررسی

این مطالعه از نوع تجربی و به روش آزمایشگاهی بود. تعدادی دندان سانترال ماگزیلا که به دلایل مشکلات پریودنتال کشیده شده بودند طی دو ماه جمع‌آوری و زیر استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ برابر بررسی و ۹۰ دندان فاقد ترک، پوسیدگی، شکستگی، ترمیم و نقایص تکاملی انتخاب شدند. نمونه‌ها تا ۲۴ ساعت قبل از زمان آزمایش در سرم فیزیولوژی نگهداری شدند. لازم به ذکر است که تعداد دندان‌ها با درنظر گرفتن سطح معنی‌داری ۵ درصد و توان آزمون ۸۰٪ و با توجه به مقدار انحراف معیار استحکام باند s=۷ و برای رسیدن به اختلاف معنی‌دار حداقل ۸ واحد اختلاف در میانگین استحکام باند محاسبه شد. سپس دندان‌ها در محلول تیمول ۰/۵٪ ضدعفونی شده و در کلیه مراحل تحقیق در آب مقطر نگهداری شدند.

مینای سطح باکال دندان‌ها به مدت ۶۰ ثانیه توسط دیسک Sand paper با خشونت ۶۰۰ گریت (Sof-Lex/3M ESPE/USA) سایش پیدا کرد تا یک سطح صاف جهت باندینگ به دست آید و هم چنین لایه اسمیر یکنواختی حاصل شود (۱۹). هریک از دندان‌ها به صورت جداگانه در رزین آکریلی Cold cure مانت شدند. به طوری که آکریل تا ۱ میلی‌متری زیر CEJ قرار گرفت.

دندان‌ها به صورت تصادفی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی به ۶ گروه مساوی (n=۱۵) تقسیم شدند. در گروه ۱ درمان بلیچینگ انجام نشد (کنترل منفی) و باند کامپوزیت بلافاصله انجام شد. در ۷۵ دندان باقی مانده از ژل کربامید پراکساید ۴۵٪ (Quick PF 45%,Ultadent, USA) Opalesecnce به مدت ۴۵ دقیقه (۹) جهت بلیچینگ استفاده شد. لازم به ذکر است که این ماده از طرف شرکت سازنده برای Office bleaching پیشنهاد شده است. در انتهای کار سطح دندان‌ها به مدت ۱ دقیقه با پوار آب و هوا شستشو داده شدند تا ژل بلیچینگ حذف شود.

در گروه دوم ۱۵ دندان به عنوان گروه کنترل مثبت انتخاب شدند و هیچ ماده‌ای بعد از بلیچینگ روی دندان‌ها قرار نگرفت و باند کامپوزیت بلافاصله انجام شد. ۶۰ دندان باقیمانده به ۴ گروه تقسیم‌بندی شدند.

در گروه سوم کامپوزیت بعد از یک هفته نگهداری دندان‌ها در آب مقطر بر روی محل بلیچ شده گذاشته شد.

در گروه‌های چهارم، پنجم و ششم بلافاصله پس از بلیچینگ و شستشو به ترتیب از ۱ میلی لیتر کلرهگزیدین ۲٪ (Consepsis, UltraDent, USA)، اتانول ۷۰٪ (Merck, Germany) و محلول سدیم آسکوربات ۱۰٪ (Merck, Germany) استفاده شد. برای تهیه محلول سدیم آسکوربات ۱۰٪ از ۱۰ گرم پودر سدیم آسکوربات (Merck, Germany) در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر استفاده شد. این مواد توسط یک گلوله پنبه‌ای بر روی سطح دندان که با یک قطعه نوار چسب دارای سوراخ دایره‌ای به قطر ۳ میلی‌متر (مساحت ۷/۷۷ میلی‌متر مربع) در یک سوم میانی سطح باکال دندان محصور شده بود به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شدند (۲۰). سپس سطح برای ۳۰ ثانیه با آب مقطر شسته شد (۲۱) و کامپوزیت روی سطح گذاشته شد. برای گذاشتن کامپوزیت سطح مینای مشخص شده، به وسیله ژل اسید فسفریک ۳۲٪ (Scotchbond universal etchant, 3M, ESPE) به مدت ۲۰ ثانیه مطابق دستور کارخانه سازنده اچ شده و به مدت ۱۵ ثانیه با آب شستشو داده شد و آب اضافی آن با گلوله پنبه‌ای گرفته شد. سپس به وسیله میکروبراش دو لایه ماده باندینگ نسل پنجم (Adper single bond plus adhesive, 3M, ESPE, USA) طبق دستور کارخانه سازنده بر روی سطح مینای اچ شده زده شد و ۵ ثانیه با جریان ملایم هوا خشک شد تا حلال آن تبخیر شود. سپس به مدت ۱۰ ثانیه با دستگاه Light emission diode (DEMI, Kerr, USA) کیور شد.

سپس بر روی تمام گروه‌ها، رزین کامپوزیت (3M, ESPE, USA) Filtek Z 250 با رنگ A1 توسط مولدهای شفاف سیلیکونی با قطر ۳ میلی‌متر و ارتفاع ۴ میلی‌متر روی سطح دندان (۲،۲۰) به صورت لایه لایه و با ضخامت ۲ میلی‌متر در هر لایه و در محل مشخص شده قرار داده شد و به مدت ۲۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور به روش Conventional و بدون فاصله از سطح و از تمامی سطوح جانبی مولد شفاف کیور شد. پس از برداشتن مولد سیلیکونی نور دهی مجدد و به مدت ۲۰ ثانیه انجام شد. سپس تمام نمونه‌ها در ظروف جداگانه، به وسیله دستگاه ترموسایکلینگ (Vafaie, Iran) تحت تأثیر ۱۰۰۰ سیکل حرارتی بین ۵۵-۵ سانتی‌گراد (۱۵ ثانیه در هر دما و ۱۵ ثانیه زمان بینابینی) قرار گرفتند. گروه‌بندی نمونه‌ها در جدول ۱ آمده است.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

تست استحکام باند برشی

برای ایجاد نیروی برشی از دستگاه Instron (Zwick/Roell, zo20, Germany) استفاده شد. نیروی برشی به صورت عمود بر اینترفیس بین استوانه کامپوزیتی و دندان توسط تیغه با سرعت ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه به نمونه‌ها وارد و نیرویی که باعث شکست باند نمونه‌ها شد بر حسب نیوتن ثبت گردید و سپس با استفاده از فرمول Shear bond strength (Mpa)=F (N)/π r^2 به مگاپاسکال تبدیل شد

بررسی با استریو میکروسکوپ

نمونه‌ها زیر استریومیکروسکوپ (Nikon SMZ 660, USA) توسط یک دستیار رشته تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و یک دانشیار دندانپزشکی ترمیمی که با هم کالیبره شده بود بررسی شدند و از بزرگنمایی ۱۰ برابر برای بررسی انواع شکست ادهزیو (شکست در محل اتصال دندان و کامپوزیت)، کوهزیو (شکست درون مینا یا کامپوزیت) و ترکیبی (هر دو نوع شکست) استفاده شد.

بررسی با میکروسکوپ الکترونی

برای بررسی اثر ماده بلیچینگ و مواد استفاده شده بر روی مینا، از هر گروه یک نمونه جهت بررسی با SEM آماده‌سازی شد. برش‌های مینایی با ضخامت ۱ میلی‌متر تهیه و توسط دیسک Sand paper با خشونت ۶۰۰ گریت (Sof-lex, 3M ESPE, USA) پالیش شدند. پس از انجام بلیچینگ و استفاده از کلرهگزیدین ۲٪ و سدیم آسکوربات ۱۰٪ و اتانول ۷۰٪ به روش مشابه نمونه‌های آماده شده جهت تست استحکام باند برشی نمونه‌ها اچ شده و دو لایه باندینگ (Adper single bond plus adhesive, 3M, ESPE,USA) روی آن‌ها زده شد و کیور شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در HCl ۱۰٪ غوطه‌ور شدند. نمونه‌ها شسته و خشک شدند، با پوشش طلا پوشانده و توسط میکروسکوپ الکترونی اسکنینگ (Scanning electron microscope) (LEO 1455 VP, Germany-30kV) مورد بررسی قرار گرفتند (۷).

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS19 و تست‌های آماری ANOVA و Bonferroni آنالیز شدند.

جدول ۱- تقسیم بندی گروه‌ها

گروه	عملیات انجام گرفته روی نمونه
۱	سایش + بدون بلیچینگ + قرار دادن بلافاصله کامپوزیت (گروه کنترل منفی)
۲	سایش +بلیچینگ+قرار دادن بلافاصله کامپوزیت (گروه کنترل مثبت)
۳	سایش + بلیچینگ + نگهداری نمونه‌ها به مدت یک هفته در آب مقطر + قرار دادن کامپوزیت
۴	سایش + بلیچینگ + کلرهگزیدین ۲٪ + بلافاصله قرار دادن کامپوزیت
۵	سایش + بلیچینگ + اتانول ۷۰٪ + بلافاصله قرار دادن کامپوزیت
۶	سایش + بلیچینگ + سدیم آسکوربات ۱۰٪ + بلافاصله قرار دادن کامپوزیت

جدول ۳- مقادیر حداقل، حداکثرو میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی(Mpa) گروه‌ها

گروه‌ها	حداکثر استحکام باند برشی (Mpa)	حداقل استحکام باندبرشی (Mpa)	میانگین استحکام باند برشی (Mpa)
۱	۲۴/۷	۱۷	۲۱/۸±۲/۴
۲	۱۸/۵	۷/۸	۱۱/۲±۳/۳
۳	۲۴/۳	۱۱/۱	۲۰/۷±۴
۴	۲۵/۲	۸/۱۷	۱۶/۵±۵/۸
۵	۲۲/۶	۹/۹۸	۱۶/۴±۴/۲
۶	۲۳/۷	۱۴/۲	۲۰/۲±۳/۱

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

جدول ۲- مقایسه دو به دوی بین گروه‌ها

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	–	٭<۰/۰۰۱	۱/۰۰۰	٭۰/۰۰۸	٭۰/۰۰۷	۱/۰۰۰
۲	–	–	٭<۰/۰۰۱	٭۰/۰۰۷	٭۰/۰۰۹	٭<۰/۰۰۱
۳	–	–	–	۰/۰۸۱	۰/۰۶۹	۱/۰۰۰
۴	–	–	–	–	۱/۰۰۰	۰/۱۹۱
۵	–	–	–	–	–	۰/۱۶۵

(آزمونBonferroni –مقادیر معنادار با ستاره مشخص شده‌اند)

جدول ۴- انواع شکست در نمونه‌ها

گروه‌ها	شکست ترکیبی	شکست کوهزیو	شکست ادهزیو
۱	۸	۵	۲
۲	۳	۲	۱۰
۳	۸	۲	۵
۴	۵	۲	۸
۵	۵	۳	۷
۶	۸	۲	۵

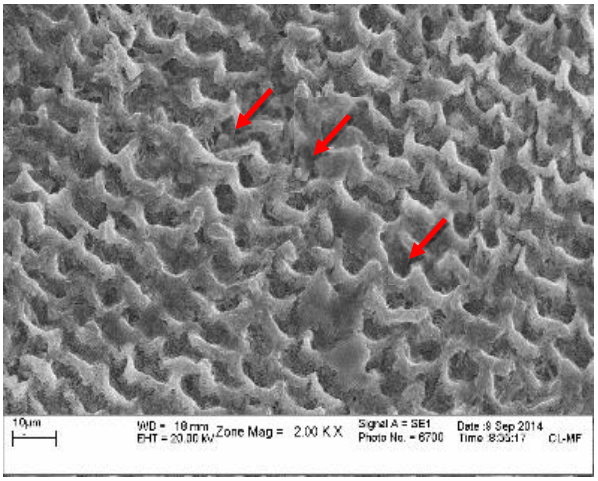
یافته‌ها

تست ANOVA اختلاف معنی‌داری در گروه‌های مورد آزمایش نشان داد(F=۱۴/۴؛ P=۰/۰۰۱). در بین همه گروه‌ها کمترین میانگین استحکام باند مربوط به گروه کنترل مثبت (گروه ۲) و بیشترین مربوط به گروه کنترل منفی (گروه ۱) بود. به منظور مشخص نمودن تفاوت بین گروه‌ها از آزمون Bonferroni استفاده گردید و حد معنی‌داری ۰/۰۵ درنظر گرفته شد (جدول ۲). مقادیر حداقل و حداکثر و میانگین استحکام باند و انحراف معیار گروه‌ها در جدول ۳ آمده است.

بلیچینگ با کربامید پراکساید باعث کاهش زیادی در استحکام باند گروه ۲ (۳/۳±۱۱/۲) در مقایسه با گروه ۱ (۲/۴±۲۱/۸) شد که نقش بلیچینگ را بر کاهش قدرت باند بلافاصله پس از درمان نشان می‌دهد.

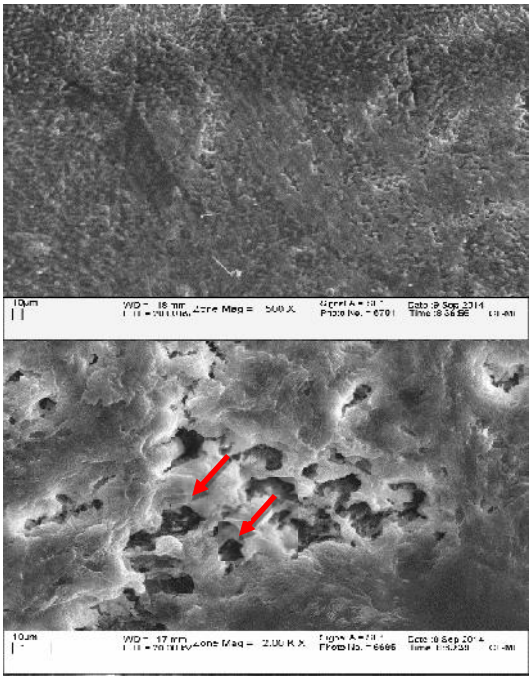
استفاده از کلرهگزیدین ۲٪، اتانول ۷۰٪، سدیم آسکوربات ۱۰٪ و نگهداری ۱ هفته‌ای نمونه ها در آب مقطر باعث بهبود استحکام باند کامپوزیت به مینای بلیچ شده نسبت به گروه کنترل مثبت شد. با توجه به جدول ۲ اختلاف بین گروه‌های ۱ و ۵ (P=۰/۰۰۷)، ۱ و ۴ (P=۰/۰۰۸)، ۱ و ۲ (P<۰/۰۰۱) و همچنین بین گروه‌های ۲ و ۶ (P<۰/۰۰۱)، ۲ و ۵ (P=۰/۰۰۹)، ۲ و ۴ (P=۰/۰۰۷)، ۲ و ۳ (P<۰/۰۰۱) از لحاظ آماری معنی‌دار بود. اختلاف بین گروه ۱ و ۳، ۱ و ۶، ۳ و ۶، ۴ و ۵ از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P=۱/۰۰۰).

بررسی نوع شکست در زیر استریومیکروسکوپ نشان داد که هر سه نوع شکست بین نمونه‌ها دیده شد که تقسیم انواع شکست در هر یک از گروه‌ها در جدول ۴ آمده است.

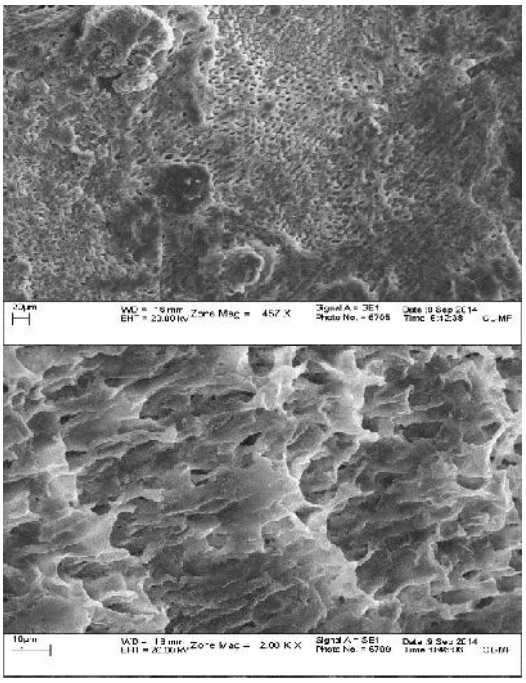


شکل ۱- میکروگراف میکروسکوپ الکترونی (بزرگنمایی ۲۰۰۰ برابر) تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا وقتی مینا بلیچ نشده است (تگ‌های رزینی با فلش قرمز رنگ مشخص شده‌اند).

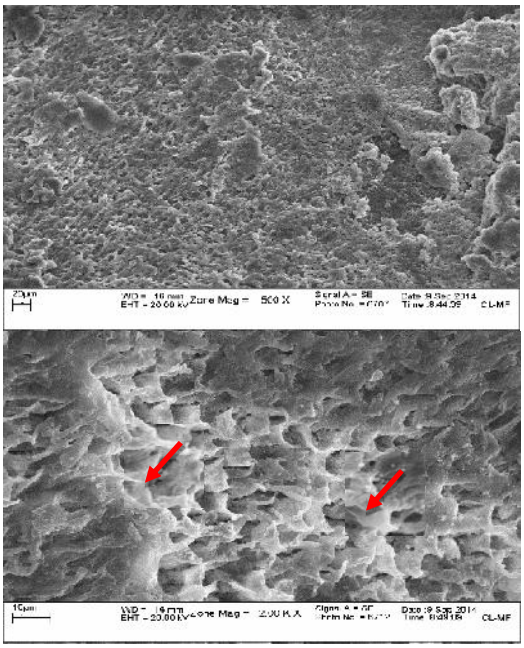
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]



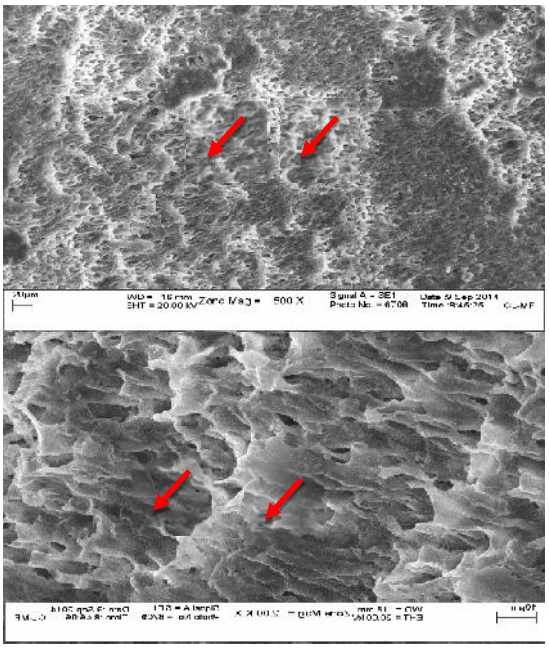
شکل ۲- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (بزرگنمایی ۵۰۰ و ۲۰۰۰ برابر) تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا وقتی مینا بلیچ شده است و بلافاصله باندینگ روی سطح مینا زده شده است (تگ‌های رزینی با فلش قرمز رنگ مشخص شده‌اند).



شکل ۴- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (بزرگنمایی ۵۰۰ برابر و ۲۰۰۰ برابر) تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا وقتی نمونه بعد از بلیچینگ با کلرهگزیدین ۲٪ آماده‌سازی شده است (تگ‌های رزینی با فلش قرمز رنگ مشخص شده‌اند).

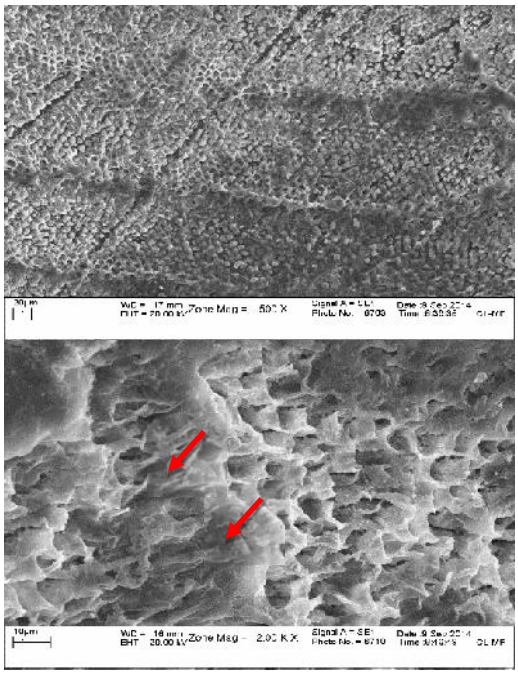


شکل ۳- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (بزرگنمایی ۵۰۰ برابر و ۲۰۰۰ برابر) تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا وقتی نمونه بعد از بلیچ ۱ هفته در آب مقطر ذخیره‌سازی شده است و بعد از آن باندینگ روی سطح مینا زده شده است (تگ‌های رزینی با فلش قرمز رنگ مشخص شده‌اند).



شکل ۵- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (بزرگنمایی ۵۰۰ برابر و ۲۰۰۰ برابر) تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا وقتی نمونه بعد از بلیچینگ با اتانول ۷۰٪ آماده‌سازی شده است (تگ‌های رزینی با فلش قرمز رنگ مشخص شده‌اند).

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]



شکل ۶- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (بزرگنمایی ۵۰۰ برابر و ۲۰۰۰ برابر) تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا وقتی نمونه بعد از بلیچینگ با سدیم آسکوربات ۱۰٪ اماده‌سازی شده است.

تصاویر میکروسکوپ الکترونی با بزرگنمایی ۵۰۰ و۲۰۰۰ برابر تهیه شدند و تگ‌های رزینی نفوذ کرده به مینا نشان‌دهنده حل شدن مینا می‌باشد. تگ های رزینی در گروه کنترل منفی (گروه ۱) (شکل ۱) دارای بوردر مشخص و یا ساختار دست نخورده هستند. در گروه کنترل مثبت (گروه ۲) تگ‌های رزینی ناواضح و با نفوذ کم یا بدون نفوذ باندینگ به مینای اچ شده می‌باشند (شکل ۲). در گروه ۳ (شکل ۳) و ۴ (شکل ۴) و ۵ (شکل ۵) و ۶ (شکل ۶) در برخی مناطق تگ‌ها واضح بوده و در برخی مناطق نا واضح هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

بهبود رنگ دندان‌ها یک درخواست عمده در بیماران مراجعه کننده به دندانپزشک است. محافظه کارانه‌ترین روش برای نیل به این مقصود بلیچینگ است (۱۶).

از آن جا که بیشترین تقاضا برای انجام بلیچینگ و به دنبال آن ترمیم احتمالی کامپوزیت رزین، ونیر پرسلنی یا کامپوزیتی جهت تکمیل زیبایی روی دندان‌های قدامی ماگزیلا انجام می‌شود، این مطالعه روی دندان‌های سانترال ماگزیلا انجام گرفت.

کربامید پراکساید رایج‌ترین ماده بلیچینگ جهت کار در مطب و حمل کننده هیدروژن پراکساید می‌باشد (۱۶،۲۲). این ماده در تماس با دندان به هیدروژن پراکساید و اوره و آمونیا تجزیه و باعث آزادسازی اکسیژن و رادیکال‌های هیدروکسیل و پرهیدروکسیل می‌شود (۱۶،۲۲). محصولات با بیس کربامید پراکساید به علت حضور آمونیا و کربن پراکساید اسیدیته کمتری دارند (۴).

هیدروژن پراکساید به لحاظ داشتن وزن مولکولی پایین (۳۴g/mol) توانایی نفوذ به ساختار دندان را دارد. این مولکول به آب و اکسیژن تجزیه می‌شود و اکسیژن از طریق تخلخل‌های مینا و مواد آلی مینا و عاج به دندان نفوذ و از طریق واکنش با ماکرومولکول‌های رنگی و شکستن آن به مولکول‌های کوچک قابل انتشار باعث روشن شدن رنگ دندان می‌شوند (۴،۲۲).

در این مطالعه استحکام باند فوری کامپوزیت رزینی که بر روی مینای بلیچ شده با کربامید پراکساید ۴۵٪ گذاشته شد (کنترل مثبت) کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل منفی داشت. همچنین میانگین استحکام باند در گروه ۲ در مقایسه با سایر گروه‌ها کمترین بود. مطالعه کنونی از این جهت همسو با چند مطالعه است. در این مطالعات هم کاهش استحکام باند برشی و کششی کامپوزیت رزین‌ها و سمان‌های گلاس آیونومر به مینا و عاج بلیچ شده بلافاصله پس از کاربرد عوامل بلیچینگ تأیید شده است (۷،۲۲-۵). با وجود این که خشونت و تخلخل سطح به علت از دست رفتن محتوای معدنی دندان افزایش می‌یابد ولی به علت کاهش تعداد تگ‌های رزینی کیفیت باند کامپوزیت به مخاطره می‌افتد (۴). زیرا اکسیژن باقی مانده از مواد بلیچینگ اکسید کننده، از پلیمریزاسیون رزین جلوگیری کرده و میزان گسترش تگ‌های رزینی را کاهش و روی استحکام باند برشی اثر منفی می‌گذارد (۷) عامل دیگر تغییرات فیزیکی در مینا بعد از بلیچینگ با کربامید پراکساید و ایجاد یک مینای متخلخل با نمای Over etched و از دست رفتن ساختار پریسماتیک می‌باشد (۸،۱۳،۲۲). همچنین بلیچ با کاربامید پراکساید ۱۰٪ می‌تواند باعث از دست رفتن کلسیم و فسفر از مینای دندان شود (۲۲). این عوامل می‌تواند به عنوان توجیهی برای کاهش استحکام باند برشی در گروه ۲ باشد.

در مطالعه حاضر در گروه ۳ نمونه‌ها به مدت ۱ هفته بعد از

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

بلیچینگ در آب مقطر نگهداری شدند و استحکام باند برشی نسبت به گروه ۲ افزایش آماری معنی‌داری داشت و اختلاف گروه ۳ با گروه ۱ بسیار کم و از لحاظ آماری بی‌معنی بود. در مطالعه Silva و همکاران نیز تأخیر باندینگ به مدت یک هفته بعد از بلیچینگ باعث بهبود استحکام باند شد (۲۱).

طی بلیچینگ رادیکال‌های هیدروکسیل در زنجیره آپاتیت با یون‌های پراکسید جایگزین و پراکسید آپاتیت شکل می‌گیرد. بعد از دو هفته یون‌های پراکساید تجزیه و رادیکال‌های هیدروکسیل دوباره وارد زنجیره می‌شوند (۲۳) درنتیجه تأخیر زمانی بین ۱ تا ۳ هفته بین بلیچینگ و باند کامپوزیت توصیه می‌شود (۱۲،۱۶،۱۷،۲۲).

ولی این فاصله ممکن است باعث طولانی شدن زمان درمان و نارضایتی بیمار شود.

از این رو برای خنثی کردن اکسیژن باقی مانده در مینا بعد از بلیچینگ استفاده از مواد آنتی اکسیدان پیشنهاد شده است (۲۱،۲۴). اسید آسکوربیک و نمک‌هایش آنتی اکسیدان‌های شناخته شده‌ای هستند که می‌توانند اجزای اکسیداتیو مختلف به خصوص رادیکال‌های آزاد را کاهش دهند (۲۱،۲۴). سدیم آسکوربات دارای pH ۷/۷ است و برای استفاده کلینیکی ایمن گزارش شده است (۲۵). غلظت ۱۰٪ از این ماده در مطالعات بسیاری بعد از بلیچینگ استفاده شده و نشان داده شده که می‌تواند استحکام باند برشی را به مقادیر پیش از بلیچینگ برساند (۱،۹،۱۳،۲۱،۲۶).

طبق مطالعه Feiz و همکاران (۲۰) مناسب‌ترین زمان برای کاربرد سدیم آسکوربات یک سوم زمان انجام بلیچینگ است. درنتیجه در این مطالعه هر کدام از مواد ۱۵ دقیقه روی دندان قرار گرفتند. Kaya و همکاران (۱۳) استفاده از ژل اسکوربات سدیم ۱۰٪ را برای ۶۰ دقیقه و بیشتر توصیه کرد (۱۳). در مطالعه دیگری بلیچینگ با هیدروژن پراکساید ۳۸٪ برای ۳۰ دقیقه انجام و برای ۱۰ دقیقه نمونه‌ها در سدیم آسکوربات ۱۰٪ غوطه‌ور شدند و این کار در برگرداندن استحکام باند میکروتنسایل به مقادیر پیش از بلیچینگ مؤثر بود (۲۱).

در مطالعه حاضر میانگین استحکام باند در گروهی که از آسکوربات سدیم ۱۰٪ استفاده شد (گروه ۶) (۳/۱±۲۰/۲) نسبت به گروه ۲ (۳/۳±۱۱/۲) افزایش معنی‌داری داشت که این موضوع همسو با چند مطالعه (۱،۹،۱۲،۱۳،۲۰،۲۱). اختلاف این گروه با گروه ۱ از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. این موضوع بیانگر این مطلب است که استحکام باند به مقادیر پیش از بلیچ برگشته است.

مینای اچ شده دارای سطح با انرژی بالاتری است. اگر اکسیداسیون ایجاد شده توسط عامل Bleaching انرژی سطحی مینا را کم کند، این مسئله می تواند Wettability مینا را برای عوامل باندینگ هیدروفوب کاهش دهد (۷). کاهش Tension سطحی توسط عوامل باندینگ حاوی حلال‌های آلی می‌تواند توضیحی برای بهبود استحکام باند به مینای Bleach شده باشد (۷).

برخی مطالعات نشان دادند کاربرد سیستم‌های ادهزیو حاوی استون و اتانول و باند کامپوزیت به مینا بلافاصله بعد از بلیچینگ می‌توانند آثار منفی عوامل بلیچینگ را روی استحکام باند برشی کم کنند (۴،۱۰،۱۱). طبق مطالعه Benni و همکاران (۴) و Barghi و Godwin (۱۰) و Sung و همکاران (۱۱) باندینگ‌های دارای بیس اتانول و استون می‌توانند اثر منفی ماده بلیچینگ را روی استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا کاهش داده یا حتی حذف کند. Abraham و همکاران (۲۷) در مطالعه استفاده از آنتی اکسیدان (سدیم آسکوربات ۱۰٪ و عصاره دانه انگور) و باندینگ نسل ۵ را در مقایسه با باندینگ نسل ۷ توصیه نمودند. در مطالعه حاضر از باندینگ نسل پنجم با حلال اتانول استفاده شد این ماده به تنهایی نتوانست اثر ماده بلیچینگ را خنثی کند ولی استفاده از اتانول به مدت ۱۵ دقیقه بعد از بلیچینگ (گروه ۵) باعث افزایش استحکام معنی‌دار باند به مینا (۴/۲±۱۶/۴) در مقایسه با گروه کنترل مثبت (گروه ۲) (۳/۳±۱۱/۲) شد و اختلاف آن‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار بود. البته مقادیر استحکام باند این گروه به اندازه گروه کنترل منفی (گروه ۱) و گروه ۳ و ۶ نشد. علت این امر ممکن است این باشد که مینای بلیچ شده متخلخل، حاوی آب و دارای اکسیژن بیشتری است و اتانول به خاطر دارا بودن خاصیت تبخیر سریع می‌تواند آب را جابه‌جا و اشباع سوبسترای مینایی را بهتر می‌کند (۲۸). همچنین تصور می‌شود که اتانول با رادیکال‌های آزاد موجود در مینا تداخل و آن‌ها را غیر فعال کند (۲۸). در مطالعه‌ای با نتایج مشابه با مطالعه حاضر کاهش میکرولیکیج بعد از استفاده از اتانول در نمونه‌های بلیچ شده با کربامید پراکساید ۱۸٪ مشاهده شد و علت آن حذف آب و اکسیژن باقی مانده توسط اتانول و بهتر شدن باند بین مینا و ماده فیشورسیلانت ذکر شد (۱۷). در مطالعه Torres و همکاران (۲) اثر چند ماده آنتی اکسیدان

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

(اتانول و سدیم بی‌کربنات ۷٪، آسکوربات سدیم ۱۰٪، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسید و استون) را به خنثی کردن اثر هیدروژن پراکساید ۳۵٪ روی استحکام باند برشی کامپوزیت رزین به عاج دندان بررسی کردند و فقط کاتالاز را در بهبود استحکام باند مؤثر گزارش کردند و اتانول و اسکوبات سدیم۱۰٪ را غیر مؤثر اعلام نمودند که این در تضاد با نتیجه این مطالعه است. همچنین در مطالعه Kum و همکاران (۱۹) با اتانول غلظت ۷۰٪ به کار رفت و مؤثر گزارش شد.

کلرهگزیدین ۲٪ باعث افزایش استحکام برشی باند به مینا در مقایسه با گروه کنترل منفی (گروه ۲) شد که اختلاف آن‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار بود. البته مقادیر به اندازه گروه کنترل منفی (گروه ۱) و گروه ۳ و ۶ نشد. نشان داده شده است که کلرهگزیدین خاصیت آنتی اکسیدانی دارد (۲۵). این ماده می‌تواند هر دو خاصیت جذب کننده و تولیدکننده رادیکال آزاد را دارا باشد که این امر تحت تأثیر pH محیط است. به این صورت که در pH قلیایی، خاصیت تولیدکننده رادیکال آزاد اکسیژن را داراست و در pH اسیدی به عنوان جاذب رادیکال‌های آزاد عمل می‌کند (۲۹). چون pH محلول بلیچینگ اسیدی است، کلرهگزیدین می‌تواند به عنوان جاذب رادیکال اکسیژن عمل کند. نتایج این مطالعه در تضاد با مطالعه Ferreira و همکاران (۱۴) است که کلرهگزیدین ۲٪ را بعد از انجام بلیچینگ با هیدروژن پر اکساید ۳۵٪ بر استحکام باند Micro tensile کامپوزیت به مینا بی اثر خواند. علت آن می‌تواند کم بودن زمان استفاده از کلرهگزیدین ۲٪ و یا استفاده از مینای دندان گاو در مطالعه ایشان باشد. برای این که ماده آنتی اکسیدان مؤثر باشد باید وزن مولکولی کمی داشته باشد تا به خوبی در دندان نفوذ کند (۱۶) در مطالعه حاضر سدیم آسکوربات با وزن مولکولی کمتر از کلرهگزیدین (۱۹۸/۱۱ gr/mol در مقابل ۵۰۵/۴۴ g/ mol)در رفع اثر ماده بلیچینگ بهتر عمل کرد. از دیگر موادی که به عنوان آنتی اکسیدان بعد از بلیچینگ استفاده شده می‌توان به عصاره دانه انگور (ترکیبات الیگومریک پرو آنتی سیانیدین) اشاره نمود (۲۷).

در بررسی نوع شکست‌ها، هر سه نوع شکست ادهزیو, کوهزیو و ترکیبی مشاهده شد (جدول ۴). بیشترین شکست ادهزیو در گروهی بود که باند کامپوزیت بلافاصله صورت گرفت (گروه ۲) که بیانگر کمترین استحکام باند برشی بین دندان و کامپوزیت رزین است (۱۰). تعداد شکست‌های ادهزیو بعد از استفاده از کلرهگزیدین ۲٪ (۸)، اتانول (۷) و سدیم آسکوربات (۵) نسبت به گروه کنترل مثبت کاهش نشان داد و این امر بیانگر بهبود استحکام باند است. در مطالعه Dabas و همکاران (۲۴) که اثر غلظت و مدت زمان مناسب استفاده از ژل سدیم آسکوربات را بررسی کردند در گروه‌هایی که از این ژل استفاده نشده بود، میزان شکست ادهزیو بیشتر (۶۰٪) بود و بعد استفاده از غلظت ۱۰٪ و ۲۰٪ به ترتیب به ۳۰٪ و ۲۰٪ رسید. همچنین با افزایش زمان استفاده تا ۱۲۰ دقیقه این درصد کاهش نشان داد که مشابه نتایج مطالعه حاضر است.

تصاویر میکروسکوپ الکترونی (اشکال ۱ تا ۶) تگ‌های رزینی نفوذ یافته به مینا را نشان می‌دهند. این تصاویر بازتابی از مقادیر استحکام باند برشی که در گروه‌های مختلف به دست آمد می‌باشند. تصویر گروه کنترل منفی (گروه ۱) الگوی تیپیک اچ مینایی نوع ۲ را نشان می‌دهد که در آن قسمت مرکزی پریسم مینایی دست نخورده مانده و محیط آن‌ها حل شده است. رزین به این فضاها نفوذ و تگ‌های رزینی مشخصی ایجاد نموده است. پس از انجام بلیچینگ در گروه کنترل مثبت (گروه ۲) تفاوت واضح در نفوذ رزین به میکروپروزیتی‌های سطحی مینای اچ شده و ایجاد تگ‌های رزینی ناواضح و با نفوذ کم یا بدون نفوذ باندینگ به مینای اچ شده بودند (شکل ۲). در گروه ۳، ۴، ۵ و ۶ تعداد تگ‌ها بیشتر شد (اشکال ۳ تا ۶) و به همین دلیل استحکام باند برشی نسبت به گروه ۲ بیشتر بود.

در مطالعات قبلی نفوذ ضعیف ماده ادهزیو به مینای بلیچ شده و ایجاد تگ‌های کم و کوتاه و سطوح مینایی وسیع عاری از رزین مشاهده شد (۷،۸،۳۰) در مطالعه El-din و همکاران (۱) که از هیدروژن پراکساید ۳۸٪ و کرباميد پراکساید ۱۰٪ استفاده شد مانند مطالعه حاضر در تصاویر SEM رزین تگ‌های کم، نازک و شکننده مشاهده شد. در مطالعه Borges و همکاران (۷) رزین تگ‌ها پس از انجام بلیچینگ با چند غلظت مختلف از هیدروژن پراکساید و کرباميد پراکساید بررسی شدند که در همگی مانند مطالعه حاضر در تصاویر SEM تگ‌های ناواضح و با حاشیه نامشخص مشاهده شدند.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به انجام آزمایش روی دندان‌های سانترال به تنهایی و عدم استفاده از بزاق مصنوعی طی مراحل کار اشاره نمود.

باتوجه به محدودیت‌های این مطالعه آزمایشگاهی، سدیم

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

آسکوربات ۱۰٪ و یا به تعویق انداختن باند به مدت ۱ هفته به منظور بهبود استحکام برشی باند کامپوزیت به مینای بلیچ شده بیشترین تأثیر را داشت. همچنین استفاده از کلرهگزیدین و اتانول هم سبب بهبود استحکام باند برشی فوری گردید. البته لازم است مطالعات تکمیلی دیگری در این زمینه انجام شود. ضمنا پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی به منظور شبیه‌تر شدن مطالعه آزمایشگاهی به شرایط دهانی از بزاق مصنوعی استفاده شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه دکترای تخصصی در رشته دندانپزشکی ترمیمی و به شماره ۳۲۴۳ می‌باشد. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از حوزه معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد بابت اختصاص بودجه تحقیقاتی و همچنین از آقای دکتر فلاح‌زاده جهت آنالیزهای آماری تقدیر و تشکر نمایند.

منابع:

1- El-din AN, Miller BH, Griggs JA, Wakefield C. Immediate bonding to bleached enamel. Oper Dent. 2006;31(1):106-14.

2- Torres CRG, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. Braz J Oral Sci. 2006;5(16):971-6.

3- Lago AD, Garone-Netto N. Microtensile bond strength of enamel after bleaching. Indian J Dent Res. 2013;24(1):104-9.

4- Benni DB, Naik SN, Subbareddy V. An in vitro study to evaluate the effect of two ethanol-based and two acetone-based dental bonding agents on the bond strength of composite to enamel treated with 10% carbamide peroxide. J Indian Soc of Pedod Prev Dent. 2014;32(3):207-11.

5- Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2010;120(4):306-20.

6- Pobbe PdO , Viapiana R, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YTC, et al. Coronal resistance to fracture of endodontically treated teeth submitted to light-activated bleaching. J Dent. 2008;36(11):935-9.

7- Borges AB, Rodrigues JR, Borges ALS, Marsilio AR. The influence of bleaching agents on enamel bond strength of a composite resin according to the storage time. Rev Odontol UNESP. 2007;36(1):77-83.

8- Titley K, Torneck C, Smith D, Chernecky R, Adibfar A. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. J Endod. 1991;17(2):72-5.

9- Tabatabaei MH, Arami S, Nojoumian A, Mirzaei M. Antioxidant effect on the shear bond strength of composite to bleached bovine dentin. Braz J Oral Sci. 2011;10(1):33-6.

10- Barghi N, Godwin JM. Reducing the Adverse Effect of Bleaching on Composite-Enamel Bond. J Esthet Rest Dent. 1994;6(4):157-61.

11- Sung EC, Chan SM, Mito R, Caputo AA. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. J Prosthet Dent. 1999;82(5):595-9.

12- Han Y, Mo S, Jiang L, Zhu Y. Effects of antioxidants on the microleakage of composite resin restorations after external tooth bleaching. Eur J Dent. 2014;8(2):147.

13- Kaya AD, Türkün M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. Oper Dent. 2008;33(4):441-7.

14- Ferreira R, Nunes TV, Luiz BKM, Garcia RN, Garcia RN. Effects of catalase, 2% chlorhexidine gel and 1% sodium hypochlorite on the microtensile bond strength of teeth bleached with 35% hydrogen peroxide. RSBO. 2011;8(3):266-70.

15- Lai S, Tay F, Cheung G, Mak Y, Carvalho R, Wei S, et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. J Dent Res. 2002;81(7):477-81.

16- Arumugam MT, Nesamani R, Kittappa K, Sanjeev K, Sekar M. Effect of various antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. J Conserv Dent. 2014;17(1):22-6.

17- Al-Naimi RJ. Effect of at Home Dental Bleaching and the Use of Antioxidant on Microleakege of Fissure Sealant: An in Vitro Study. Al-Rafidain Dent J. 2013;12(1):102-8.

18- Gomes BP, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CC. Chlorhexidine in endodontics. Brazilian Dent J. 2013;24(2):89-102.

19- Kum KY, Lim KR, Lee CY, Park KH, Safavi KE, Fouad AF, et al. Effects of removing residual peroxide and other oxygen radicals on the shear bond strength and failure modes at resin-tooth interface after tooth bleaching. Am J Dent. 2004;17(4):267-70.

20- Feiz A, Khoroushi M, Gheisarifar M. Bond strength of composite resin to bleached dentin: effect of using antioxidant versus buffering agent. J Dent Med. 2011;8(2):60-6.

21- Silva JM, Botta AC, Barcellos DC, Pagani C, Torres CR. Effect of antioxidant agents on bond strength of composite to bleached enamel with 38% hydrogen peroxide. Mater Res. 2011;14(2):235-8.

22- Perdigao J, Francci C, Swift Jr E, Ambrose W , Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. Am J Dent. 1998;11(6):291-301.

23- Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, Mahalaxmi S. Effect of grape seed extract on thebond strength of bleached enamel. Oper Dent. 2011;36(4):433-8.

24- Dabas D, Patil AC, Uppin VM. Evaluation of the effect of concentration and duration of application of sodium ascorbate hydrogel on thebond strength of composite resin to bleached enamel. Journal of conservative dentistry: J Cons Dent.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]

2011;14(4):356.

25- Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SMD, Reis A, Loguercio AD, Grande RHM. Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be appliedon bleached teeth. Braz Dental J. 2012;23(1):22-7.

26- Gökçe B, Çömlekoğlu ME, Özpinar B, Türkün M, Kaya AD. Effect of antioxidant treatment on bond strength of a luting resin to bleached enamel. J Dent. 2008;36(10):780-5.

27- Abraham S, Ghonmode WN, Saujanya K, Jaju N, Tambe VH, Yawalikar PP. Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. J Int Oral Health: 2013;5(6):101-7.

28- Torres C ,Perote L, Gutierrez N, Pucci C, Borges A. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. Oper Dent. 2013;38(1):57-62.

29- Yeung S, Huang C, Chan C, Lin CP, Lin H, Lee P, et al. Antioxidant and pro-oxidant properties of chlorhexidineand its interaction with calcium hydroxide solutions. Int Endod J. 2007;40(11):837-44.

30- Sundfeld RH, de Oliveira CH, da Silva AM, Briso AL, Sundfeld ML. Resin tag length of one-step and self-etching adhesives bonded to unground enamel. Bull Tokyo Dent Coll. 2005;46(3):43-9.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-08]