بررسی اثر برداشت الیاف کلاژن بر استحکام باند برشی کامپوزیت به عاج در دو سیستم باندینگ توتال اچ و سلف اچ

دکتر لیلا پیشه‌ور[†]*- دکتر سید مجید موسوی نسب- دکتر مریم جعفری***- دکتر کاوه امیدی*****

*متخصص دندانپزشکی ترمیمی

**استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی شهید صدوقی یزد

***استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی قزوین

****دندانپزشک

Title: Effect of collagen fibrils removal on shear bond strength of total etch and self etch adhesive systems

Authors: Pishevar L. Specialist in Operative Dentistry, MosaviNasab M. Assistant Professor*, Jafari M. Assistant Professor**, Omidi K. Dentist

Address: *Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Yazd Shahid Sadoghi University of Medical Sciences

**Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Ghazvin University of Medical Sciences

Background and Aim: Sodium hypochlorite can remove the organic phase of the demineralized dentin and it produces direct resin bonding with hydroxyapatite crystals. Therefore, the hydrolytic degradation of collagen fibrils which might affect the bonding durability is removed. The aim of this study was to evaluate the effect of collagen fibrils removal by 10% NaOCl on dentin shear bond strength of two total etch and self etch adhesive systems.

Materials and Methods: Sixty extracted human premolar teeth were used in this study. Buccal surface of teeth were grounded until dentin was exposed. Then teeth were divided into four groups. According to dentin surface treatment, experimental groups were as follows: Group I: Single Bond (3M) according to manufacture instruction, Group II: 10% NaOCl+Single bond (3M), Group III: Clearfil SE Bond (Kuraray) according to manufacture instruction, and Group IV: Clearfil SE Bond primer. After that, the specimens were immersed in 50% acetone solution for removing extra monomer. Then the specimens were rinsed and dried. 10% NaOCl was applied and finally adhesive was used. Then composite was bonded to the treated surfaces using a 4 ×2 mm cylindrical plastic mold. Specimens were thermocycled for 500 cycles (5-55°C). A shear load was employed by a universal testing machine with a cross head speed of 1mm/min. The data were analyzed for statistical significance with One-way ANOVA, Two-way ANOVA and Tukey HSD post-hoc tests.

Results: The mean shear bond strengths of groups were as follows: Single Bond=16.8±4.2, Clearfil SE Bond=23.7±4.07, Single Bond+NaOCl=10.5±4.34, Clearfil SE Bond+NaOCl=23.3±3.65 MPa. Statistical analysis revealed that using 10% NaOCl significantly decreased the shear bond strength in Single Bond group (P=0.00), but caused no significant difference in the shear bond strength in Clearfil SE Bond group (P=0.99).

Conclusion: Based on the results of this study, NaOCl treatment did not improve the bond strength in self etch adhesive and caused a significant decrease in the bond strength of total etch adhesive system.

Key Words: Collagen Fibrils; Sodium Hypochlorite; Shear Strength; Adhesive; Self etch; Total etch

چکیده

زمینه و هدف: هیپوکلریت سدیم قادر به برداشت فاز آلی عاج دمینرالیزه بوده و باعث ایجاد اتصال مستقیم رزین با کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت موجود در عاج می‌شود و در نتیجه پدیده تخریب هیدرولیتیک این الیاف که ممکن است دوام باند را تحت تاثیر قرار دهد وجود نخواهد داشت. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ بر استحکام باند برشی عاج در دو سیستم باندینگ سلف اچ و توتال اچ است.

† مؤلف مسؤول: نشانی: اصفهان- بوستان ملت- خیابان باغ به- بن بست بهناز- پلاک۶

تلفن: ۰۹۱۳۳۲۶۳۱۵۸ نشانی الکترونیک:lpishevar@hotmail.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]

روش بررسی: ۶۰ دندان پره مولر انسانی کشیده شده مورد استفاده قرار گرفت. سطوح باکال دندان‌ها تا موقع اکسپوز شدن عاج توسط فرز الماسی تراشیده شدند. سپس دندان‌ها بطور تصادفی در ۴ گروه تقسیم شد و مراحل آماده‌سازی سطحی عاج بصورت زیر انجام شد؛ گروه۱: Single Bond (3M ESPE) مطابق دستور کارخانه سازنده استفاده شد. گروه۲: پس از آماده‌سازی عاج محلول ۱۰٪NaOCl به مدت ۱ دقیقه استفاده شد، پس از شستشو و خشک کردن از سیستم باندینگ Single Bond (3M ESPE) استفاده گردید. گروه۳: Clearfil SE Bond (Kuraray) مطابق دستور کارخانه سازنده استفاده شد. گروه۴: پس از کاربرد پرایمر مطابق دستور کارخانه سازنده نمونه‌ها جهت برداشت مونومر اضافی در استون ۵۰٪ غوطه‌ور شدند. نمونه‌ها پس از شستشو خشک گردیدند و بعد از محلول۱۰٪ NaOCl بر روی سطح عاج استفاده شد و بعد از شستشو و خشک کردن ادهزیو سیستم Clearfil SE Bond بکار رفت. بعد از آماده‌سازی سطوح عاجی استوانه‌های کامپوزیتی با ابعاد ۴×۲mm بر روی سطوح عاجی باند گردید. نمونه‌ها در معرض ۵۰۰ سیکل حرارتی ۵–۵۵ درجه قرار داده شد. سپس تست استحکام باند برشی توسط دستگاه اینسترون با سرعت ۱ mm/min انجام شد. داده‌های بدست آمده توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه و آزمون مقایسه چندگانه توکی مورد بررسی آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین استحکام باند برشی به عاج در گروه Single Bond برابر با۴/۲ ±۱۶/۸ MPa و در گروه Single Bond همراه با NaOCl برابر با ۱۰/۵۲±۴/۳۴ MPa بود. در گروه Clearfil SE Bond میانگین استحکام باند ۲۳/۷±۴/۰۷ MPa و در گروه Clearfil SE Bond همراه با NaOCl برابر با ۲۳/۳±۳/۶۵ MPa بود. آنالیزهای آماری نشان داد که استفاده از ۱۰٪ NaOCl در Single Bond باعث کاهش استحکام باند شد (P<۰/۰۰۱) ولی در Clearfil SE Bond تغییری در استحکام باند ایجاد نکرد (P<۰/۹۹).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ در سیستم چسباننده توتال اچ (Single Bond) باعث کاهش استحکام باند برشی شد و در سیستم چسباننده سلف اچ (Clearfil SE Bond) تأثیری بر روی استحکام باند برشی نداشت.

کلید واژه‌ها: الیاف کلاژن؛ هیپوکلریت سدیم؛ استحکام برشی؛ ادهزیو؛ سلف اچ؛ توتال اچ

وصول: ۸۸/۰۳/۲۸ اصلاح نهایی: ۸۸/۰۷/۰۲ تأیید چاپ: ۸۸/۰۷/۱۵

مقدمه

تشکیل لایه هیبرید مهم‌ترین مکانیسم چسبندگی در سیستم‌های چسباننده امروزی در نظر گرفته می‌شود. تشکیل این لایه اولین بار توسط ناکابایاشی شرح داده شد (۱). امروزه اساس باند به عاج را تشکیل این لایه می‌دانند. اما باید توجه داشت که انتشار ماده ادهزیو به درون لایه کلاژن برای برقراری اتصال ادهزیو دشوار است و اگر عامل باندینگ نتواند لایه هیبرید را ایجاد کند، قدرت باند کاهش می‌یابد. درفرایند ایجاد باند، عاج تحت اثر اسید به صورت نسبتاً دمینرالیزه در می‌آید و پس از آن نفوذ رزین به این لایه که عمده آن را الیاف کلاژن تشکیل می‌دهد سبب ایجاد لایه هیبرید می‌گردد (۲). در این فرآیند ممکن است مقداری از الیاف کلاژن اکسپوز شوند ولی توسط رزین انفیلتره نشوند.

شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد که وقتی ترمیم‌های کامپوزیت به مدت طولانی در آب غوطه‌ور می‌شوند قدرت باند در اثر تخریب هیدرولیتیک الیاف کلاژن کاهش می‌یابد (۳،۴). برای رفع این مشکل Nakabayashi و همکاران و Eliades بیان داشتند که ناحیه دمینرالیزه باید به شکل حداقل ایجاد شود تا نفوذ رزین کامل باشد و احتمال تخریب پیوندها در دراز مدت کاهش یابد (۳،۴). بعد از آماده‌سازی عاج توسط اسید اگر کلاژن به طریقی حل شود نفوذپذیری عاج افزایش یافته و رزین بهتر نفوذ می‌کند و لایه‌ای از مواد معدنی بر روی عاج نسبتاً دمینرالیزه باقی می‌ماند که احتمالاً باند قابل اعتمادتری بطور مستقیم بوسیله کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت موجود در عاج که الیاف کلاژن آن برداشته شده است بدست می‌آید (۵).

هیپوکلریت سدیم یک ماده پروتئولیتیک غیر اختصاصی است که اجزاء آلی را در دمای معمولی به خوبی بر می‌دارد (۶). مطالعات نشان داده است که هیپوکلریت سدیم باعث برداشته شدن اجزاء آلی عاج می‌شود (۶).

چنین عاجی حاوی کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت اکسپوزشده است و ممکن است در دراز مدت باند با ثبات‌تری ایجاد کند زیرا که عمدتاً از مواد معدنی تشکیل شده و هیدروفیل است (۶). تأثیر هیپوکلریت سدیم بر قدرت باند و ریزنشت سیستم‌های توتال اچ با حلال استون و الکل/آب در مطالعات مختلف نتایج متناقضی نشان داده است، همچنین مطالعات محدودی بر روی تأثیر حذف کلاژن در سیستم‌های سلف اچ وجود دارد (۱۳–۷). فرضیه مطرح در مطالعه حاضر آن بود که کاربرد محلول هیپوکلریت سدیم پس از مرحله آماده‌سازی عاج با برداشت الیاف کلاژن می‌تواند باند بهتری ایجاد کند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ به مدت ۱ دقیقه به منظور برداشت الیاف کلاژن بر روی استحکام باند برشی کامپوزیت در دو سیستم باندینگ سلف اچ Clearfil SE Bond و توتال اچ Single Bond بود.

روش بررسی

۶۰ دندان پره مولر انسانی کشیده شده سالم بدون ترک و پوسیدگی جمع آوری شده و پس از تمیز کردن سطح و جدا کردن بافت نرم اطراف در محلول تیمول ۰/۲٪ ضدعفونی شده و تا زمان انجام مطالعه در آب معمولی نگهداری شدند. دندان‌ها تا حدود ۱ میلی‌متر بالای CEJ در آکریل سلف کیور (Mediodent, Bayer, Germany) مانت شد و سپس بوسیله توربین با فرز فیشور الماسی (008, D&Z, Germany) به همراه اسپری آب و هوا، عاج دندان‌ها در سطح باکال اکسپوز گردید و یک سطح عاجی صاف بدست آمد. برای هر ۵ دندان فرز جدیدی استفاده شد. سپس سطح مورد نیاز برای انجام مراحل باندینگ توسط نوار سلفونی که دارای دایره‌ای به قطر ۲ میلی‌متر در مرکز بود محدود شده و درمان سطحی عاج برای هر گروه انجام شد. در این مطالعه از سیستم چسباننده توتال اچ Single Bond (3M ESPE, USA) و سلف اچ (Kuraray, Japan) Clearfil SE Bond و کامپوزیت‌های Z250 (3M ESPE, USA) و AP-x (Kuraray, Japan) استفاده شد. اجزای سازنده سیستم‌های عاجی مورد استفاده در جدول ۱ آمده است. دندان‌ها بطور تصادفی به ۴ گروه تقسیم شد بطوریکه در هر گروه ۱۵ دندان قرار گرفت. سطوح عاجی مطابق با جدول ۲ آماده شد.

جدول۱- اجزای سازنده سیستم‌های عاجی مورد استفاده در مطالعه

سیستم باندینگ	اجزا سازنده	Lot number	کارخانه سازنده
Single Bond	HEMA Bis GMA, dimethacrylates methacrylates pendant polyalkenoic acid copolymer, ethanol, water, PI	19970423	3M ESPE, St. Paul, MN, USA
Clearfil SE Bond	Primer: MDP, HEMA, hydrophilic dimethacrylate, Camphorquinone , N,N-Diethanol p-toluidine , water Bond: MDP, Bis-GMA, HEMA Hydrophobic dimethacrylate, Camphorquinone N, N-Diethanol-P-toluidine, Silanated Colloidal Sillica	00568A 00800A	Kuraray Co., LTD, Japan

جدول۲- مراحل آماده‌سازی سطوح عاجی در چهار گروه مورد مطالعه

مراحل باندینگ	هیپوکلریت سدیم	اچینگ	سیستم باندینگ
دو لایه باندینگ بوسیله میکروبراش زده شد. بین دو لایه ۵ ثانیه فاصله زمانی ایجاد شد و به آرامی ۵ ثانیه خشک شد. ۲۰ ثانیه لایت کیور شد.	–	۱۵ ثانیه اچ + ۵ ثانیه شستشو به آرامی خشک شد.	Single Bond
دو لایه باندینگ بوسیله میکروبراش زده شد. بین دو لایه ۵ ثانیه فاصله زمانی ایجاد شد و به آرامی ۵ ثانیه خشک شد. ۲۰ ثانیه لایت کیور شد.	NaOCl به مدت ۶۰ ثانیه + ۳۰ ثانیه شستشو داده شده و ۵ ثانیه به آرامی خشک شد.	۱۵ ثانیه اچ + ۵ ثانیه شستشو و به آرامی خشک شد.	Single Bond
CSEB-Adhesive زده شد به آرامی خشک شد. به مدت ۱۰ ثانیه لایت کیور شد.	–	CSEB-Primer به مدت ۲۰ ثانیه زده شد. سپس به آرامی خشک شد.	Clearfil SE Bond
CSEB-Adhesive زده شد. به آرامی خشک شد. به مدت ۱۰ ثانیه لایت کیور شد.	NaOCl به مدت ۶۰ ثانیه+۳۰ ثانیه شستشو داده شد و ۵ ثانیه به آرامی خشک شد.	CSEB-Primer به مدت ۲۰ ثانیه زده شد. به آرامی خشک شد. نمونه‌ها به مدت ۳۰ ثانیه در استون ۵۰٪ غوطه‌ور شد وسپس شسته و خشک شد (۲۲).	Clearfil SE Bond

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]

جدول۳- میانگین، انحراف معیار و حد بالایی و پایینی استحکام باند برشی (MPa) در گروه‌های مورد مطالعه

گروه	تعداد	میانگین استحکام باند برشی (MPa)	انحراف معیار	حداقل استحکام باند	حداکثر استحکام باند
Single Bond	۱۵	۱۶/۸۵۷۷	۴/۲۰۳	۱۴/۵	۱۹/۱
Single Bond+NaOCl	۱۵	۱۰/۵۳۰۸	۴/۳۴۵۸۲	۸/۱	۱۲/۹
Clearfil SE Bond	۱۵	۲۳/۷۳۶۷	۴/۰۷۸۱۹	۲۱/۳	۲۵/۹
Clearfil SE Bond+NaOCl	۱۵	۲۳/۳۵۴۶	۳/۶۵۴۳۳	۲۱/۳	۲۵/۳
کل	۶۰	۱۸/۶۲۰۰	۶/۷۵۰۵۷	۱۶/۸	۲۰/۳

بعد از آماده‌سازی سطوح عاجی استوانه‌های کامپوزیتی Z 250 برای نمونه‌های باند شده با Single Bond (3M ESPE) و کامپوزیت AP-x (Kuraray) برای نمونه‌های باند شده با SE Bond به ابعاد ۴×۲ میلی‌متر توسط یک مولد پلاستیکی تهیه شده و بر روی سطوح عاجی که درمان سطحی بر روی آن انجام شده بود باند گردید. تمامی نمونه‌های تهیه شده در این مطالعه توسط دستگاه لایت کیور Top Light با شدت ۴۵۰ $^{mW}/_{cm^2}$ به مدت ۴۰ ثانیه کیور شدند. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجه داخل دستگاه انکوباتور (بهداد ایران) و سپس در معرض ۵۰۰ سیکل حرارتی ۵–۵۵ با زمان نگهداری ۲۰ ثانیه قرار داده شدند، پس از آن تست استحکام باند توسط دستگاه اینسترون انجام شد. سرعت فرود آمدن تیغه ۱ $^{mm}/_{min}$ در اینترفیس بود.

داده‌های بدست آمده توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه و آزمون مقایسه چندگانه توکی مورد بررسی آماری قرار گرفت.

یافته‌ها

مقادیر میانگین استحکام باند برشی بر حسب MPa انحراف معیار و حداقل و حداکثر استحکام باند در جدول ۳ نشان داده شده است. قبل از کاربرد NaOCl بیشترین میزان استحکام باند برشی مربوط به Clearfil SE Bond با میزان ۲۵/۹ MPa و کمترین میزان مربوط به Single Bond با میزان ۱۴/۵ MPa بود. بعد از کاربرد NaOCl بر روی سطح عاج دمینرالیزه بیشترین میانگین استحکام باند برشی مربوط به Clearfil SE Bond با ۲۵/۳ MPa و کمترین میزان آن مربوط به Single Bond با ۸/۱ MPa بود. آنالیز واریانس دو طرفه نشان داد که اثر همزمانی NaOCl و نوع عامل باندینگ معنی‌دار است و یا به عبارت دیگر NaOCl و نوع باندینگ با هم تداخل دارد (P<۰/۰۰۱).

آزمون آماری One way ANOVA تفاوت آماری معنی‌داری را بین میانگین استحکام باند برشی با و بدون کاربرد NaOCl نشان داد (P<۰/۰۰۱). برای مشخص کردن عامل این تفاوت از آزمون آماری Tukey HSD استفاده شد. این آزمون نشان داد که کاربرد NaOCl همراه با Single bond باعث کاهش معنی‌دار در میزان استحکام باند برشی می‌شود (P=۰/۰۰). درحالیکه در Clearfil SE Bond تفاوت معنی‌داری در میزان استحکام باند برشی با کاربرد NaOCl بر روی سطح عاج دمینرالیزه مشاهده نشد (P=۰/۹۹).

بحث و نتیجه‌گیری

اتصال مطلوب رزین به عاج زمانی ایجاد می‌شود که مونومر بطور کامل به درون عاج دمینرالیزه نفوذ کند. عدم نفوذ کامل رزین الیاف کلاژن را بدون پشتیبان باقی گذاشته و باعث در معرض قرار گرفتن آنها در محیط دهان و در نهایت تخریب هیدرولیتیک و ایجاد نانولیکیج در لایه هیبرید می‌شود(۵،۱۴). Gwinnett بیان داشت که الیاف کلاژن تأثیری در قدرت اتصال رزین به عاج ندارد و حذف آن توسط هیپوکلریت سدیم می‌تواند چسبندگی قوی‌تری ایجاد نماید (۱۵). مطالعات SEM نشان داده است که استفاده از هیپوکلریت سدیم (با غلظت ۱/۵٪ به مدت ۲ دقیقه و ۱۰٪ به مدت ۱۲۰ ساعت) به دنبال اسید اچینگ عاج باعث حذف شبکه کلاژن و بازتر شدن توبول‌های عاجی و کاهش عاج سطحی بین توبولی می‌شود (۱۶،۱۷).

در مطالعه حاضر از دو سیستم باندینگ عاجی سلف اچ (Clearfil SE Bond) و توتال اچ (Single Bond) استفاده گردید و الیاف کلاژن اکسپوز شده بوسیله محلول هیپوکلریت سدیم حل شد. در

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]

این روش رزین چسباننده بطور مستقیم بر روی آپاتیت اکسپوز شده بر روی سطح عاج قرار می‌گیرد. استفاده از هیپوکلریت سدیم در گروه Single Bond باعث کاهش قدرت باند شد و این کاهش از نظر آماری معنی‌دار بود. در گروه SE Bond Clearfil استفاده از هیپوکلریت سدیم تأثیری بر روی قدرت باند نداشت. نتیجه مطالعه حاضر با یافته‌های سایر مطالعاتی که اثر استفاده از هیپوکلریت سدیم را در سیستم Single Bond بررسی کرده بودند مطابقت دارد (۸،۹،۱۶،۱۸). Prati و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی سیستم Single Bond انجام دادند دریافتند که کاربرد هیپوکلریت سدیم ۱/۵٪ به مدت ۲ دقیقه باعث کاهش استحکام باند به دلیل نفوذ کم مونومر به فضاهای خالی ناشی از برداشته شدن کلاژن می‌شود و کاربرد غلظت ۱۰٪ آن به مدت ۱۲۰ ساعت باعث برداشت کلاژن از لایه سطحی و زیر سطحی عاج و تشکیل نوع غیر معمولی از لایه هیبرید به نام لایه هیبرید معکوس می‌شود که نفوذ عالی مونومر را به درون فضاهای خالی در پی دارد (۱۶). Pimenta و همکاران اثر درمان‌های مختلف عاجی (حذف کلاژن با هیپوکلریت سدیم ۱۰٪) ومدت زمان نگهداری (۱ و ۷ و ۳۰ روز ۶ و ۱۲ ماه) را بر استحکام باند بررسی کردند. این مطالعه بر روی سیستم Single Bond و یک سیستم سلف اچ تجربی انجام گرفت. زمان نگهداری اثر مشخصی بر روی قدرت باند نداشت ولی با کاربرد هیپوکلریت سدیم قدرت باند کاهش یافت (۹). در مطالعات Phrukkanon و همکاران و Decastro و همکاران به دنبال استفاده از هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ قدرت باند Single Bond به عاج افزایش یافت. این محققین افزایش قدرت باند را ناشی از افزایش خشونت سطحی در نتیجه برداشت الیاف کلاژن بوسیله هیپوکلریت سدیم گزارش کردند (۱۹،۲۰). نتایج مطالعات Pioch و همکاران و Saboia و همکاران بر روی سیستم‌های استونیAll 2bond و ۲/۱ Prime&Bond اثر مثبت هیپوکلریت سدیم بر روی استحکام باند را نشان داد. بالا بودن سرعت انتشار مونومر در این سیستم‌ها موجب بهبود تماس آن با عاج شده و به دنبال آن قدرت باند افزایش می‌یابد. همچنین اسیدیته بالای ۲/۱ Prime&Bond (pH=۱/۵-۲) توانایی اچینگ مجدد عاج را داشته که احتمالاً یکی از علل توجیه کننده افزایش استحکام باند است (۷،۱۸). در مطالعه حاضر کاهش قدرت باند در سیستم Single Bond به دنبال کاربرد NaOCl مشاهده شد. Single Bond یک سیستم چسباننده با حلال آب/الکل است. در این سیستم‌ها سرعت انتشار مونومر به درون عاج در فواصل زمانی مشابه با سیستم‌های استونی احتمالاً کافی نیست به این ترتیب مونومر به تخلخل‌های موجود در عاج که با هیپوکلریت سدیم ایجاد شده نمی‌رسد و در نتیجه یک فصل مشترک متخلخل ایجاد می‌شود که باعث قدرت باند پایین‌تر در این سیستم‌ها می‌گردد (۱۶،۲۱). براساس دستور کارخانه سازنده سیستم‌های باندینگ با حلال آب/الکل مثل Single Bond در دو لایه با فاصله زمانی ۵ ثانیه مورد استفاده قرار می‌گیرند. چرا که در این سیستم‌ها نفوذ نسبت به سیستم‌های با حلال استون آهسته‌تر انجام می‌شود (۱۵،۲۱). با این وجود بنظر می‌رسد این زمان توقف ۵ ثانیه‌ای برای نفوذ کامل مونومر به داخل سوبسترا کافی نیست و به این ترتیب خلل و فرج بسیار کوچکی که در عاج بین توبولی بوسیله NaOCl ایجاد شده توسط رزین پر نشده و قدرت باند کم می‌شود. این احتمال وجود دارد که با افزایش زمان کاربرد بین دو لایه ادهزیو نفوذ بهتر رزین به داخل سوبسترا تسهیل شود. از طرفی فضاهای بین توبولی ایجاد شده بوسیله هیپوکلریت سدیم قابلیت پر شدن با مولکول‌های نسبتا بزرگ اسید پلی آلکنوئیک موجود در Single Bond را نداشته که این امر می‌تواند یکی از علل کاهش قدرت باند باشد. مونومرهای Single bond بر خلاف ۲/۱ Prime & Bond اسیدیته بالایی ندارند (pH=۳/۵-۴/۲) و قادر به اچینگ ثانویه نیستند، بنابراین قدرت باند در این سیستم‌ها وابسته به تشکیل لایه هیبرید است (۱۶).

سیستم Clearfil SE Bond یک باندینگ سلف اچ است و نیازی به مرحله اچ کردن عاج ندارد و بنابراین فیبریل‌های کلاژن در آن به طور مشخص مثل Single Bond اکسپوز نشده و بدون پشتیبان باقی نمی‌ماند. CSEB حاوی یک منومر اسیدی بر پایه MDP می‌باشد که قادر است به داخل کانال‌های حاوی آب بین ذرات لایه اسمیر نفوذ کند و آنها را گشاد نموده و در نهایت به سطح عاج دسترسی پیدا کند. وقتی که منومر نسبتاً اسیدی آن بر روی سطح عاج بکار می‌رود مقدار دمینرالیزاسیون سطوح عاجی برای اکسپوز کردن فیبریل‌های کلاژن کافی نیست و بنابراین هیپوکلریت سدیم بر روی سطوح عاجی پوشیده از لایه اسمیر که تنها قسمتی از آن حل شده است بکار می‌رود. احتمالاً استفاده از NaOCl فقط مقدار بسیار کمی از کلاژن سطحی را اکسپوز کرده و بنابراین برداشت این مقدار جزئی توسط کاربرد NaOCl تأثیری

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]

در افزایش قدرت باند ندارد (۲۲). ترکیب لایه اسمیر معمولاً شبیه به بافتی است که از آن منشأ گرفته است، بنابراین انتظار می‌رود که مواد معدنی و فاز کلاژنی آن شبیه به عاج منطقه‌ای باشد که حفره در آن تهیه شده است و حاوی ۵۰٪ حجمی مواد معدنی و ۳۰٪ کلاژن است، بنابراین Pre-treatment لایه اسمیر با NaOCl ممکن است فاز کلاژنی لایه اسمیر را بردارد که این کلاژن سطحی مانع مهمی در امر اتصال رزین محسوب نشده و بنابراین حذف آن بوسیله هیپوکلریت سدیم نیز تأثیری در قدرت باند ندارد (۲۳). این یافته در مورد CSEB با یافته‌های حاصل از مطالعه Montes و همکاران که تأثیر استفاده از NaOCl را بر روی انطباق لبه ای در سیستم CSEB بررسی کرده‌اند مطابقت دارد. در مطالعه Montes و همکاران نیز استفاده از NaOCl تأثیر بهینه‌ای بر روی انطباق لبه‌ای ترمیم نداشت (۲۲).

همچنین مطالعات SEM تفاوت مورفولوژیکی قابل توجهی را در موقع کاربرد NaOCl وقتی که لایه اسمیر برداشته نشده بود نشان نداده است (۱۶). با این حال درصورتیکه NaOCl یک دقیقه به شکل فعال با عمل Scrubbing بر روی سطح عاج بکار رود، کاهش جزئی در ضخامت لایه اسمیر بوجود می‌آید (۲۲). مطالعه حاضر نشان داد که حتی اگر این کاهش ضخامت در لایه اسمیر توسط کاربرد NaOCl رخ دهد تأثیر قابل توجهی در میزان قدرت باند CSEB نخواهد داشت.

بطورکلی با توجه به نتایج گوناگون و بعضاً متناقضی که در مطالعات مختلف بر روی تاثیر استفاده از هیپوکلریت سدیم بر روی عاج دمینرالیزه بدست آمده است می‌توان نتیجه گرفت که این تکنیک بسیار حساس بوده و عوامل مختلفی مثل ترکیب سیستم باندینگ، عمق عاج (عاج عمقی یا سطحی، نوع عاج مورد مطالعه (عاج انسان یا عاج گاو) و خاصیت خیس شوندگی عاج (خشک بودن یا مرطوب بودن عاج) در نتایج بدست آمده فاکتورهای تعیین کننده‌ای هستند (۱۳).

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر برداشت الیاف کلاژن در سیستم چسباننده عاجی توتال اچ Single Bond با حلال آب/ الکل باعث کاهش قدرت باند شده و در سیستم سلف اچ Clearfil SE Bond تأثیری ندارد. بنابراین استفاده روتین از هیپوکلریت سدیم همراه با این سیستم‌ها توصیه نمی‌شود. با این وجود انجام مطالعات کلینیکی در این زمینه مفید است. همچنین تهیه مقاطع SEM جهت مشاهده اینترفیس رزین و عاج و مورفولوژی لایه هیبرید و بررسی تغییرات آن به دنبال کاربرد هیپوکلریت سدیم با غلظت‌ها و زمان‌های مشخص کمک کننده است. بررسی الگوی شکست نیز در تعیین میزان اثر تغییر لایه هیبرید ناشی از کاربرد هیپوکلریت سدیم بر الگوی شکست و این که شکست در چه ناحیه‌ای رخ داده است مفید می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه باحمایت‌های مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یزد صورت گرفته است و مراحل آماری آن توسط آقای دکتر فلاح‌زاده انجام شده است که بدین وسیله از ایشان قدردانی می‌شود.

منابع:

1- Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater Res. 1982; 16(3):265-73.

2- Summitt JB, Robbins WJ, Schwartz RS. Fundamental of operative dentistry. 2nd ed. Chicago: Quintessence; 2001.

3- Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M. Identification of a resin – dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: Durable bonding to vital dentin. Quintessence Int. 1992; 23(2):135-41.

4- Eliades G. Clinical relevance of the formulation and testing of dentin bonding systems. J Dent. 1994; 22(2):73-81.

5- Vargas MA, Cobb DS, Armstrong SR. Resin dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer. Oper Dent. 1997; 22(4):159-66.

6- Toledano M, Perdigão J, Osorio R, Osorio E. Effect of dentin deproteinization on microleakage of class V composite restorations. Oper Dent. 2000; 25(6):497-504.

7- Pioch T, Kobaslija S, Schagen B, Gotz H. Interfacial micromorphology and tensile bond strength of dentin bonding systems after NaOCl treatment. J Adhes Dent. 1999; 1(2):135-42.

8- Saboia VP, Rodrigues AL, Pimenta LA. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single-bottle adhesive systems. Oper Dent. 2000; 25(5):395-400.

9- Pimenta LA, Amaral CM, Bedran AK, Ritter AV. Stability of dentin bond strengths using different bonding techniques after 12 months: total-etch, deproteinization and self-etching. Oper Dent. 2004; 29(5):592-8.

10- Toledano M, Perdigao J, Osorio E, Osorio R. Influence of NaOCl deproteinization on shear bond strength in function of dentin depth. Am J Dent. 2002; 15(4):252-5.

11- Sauro S, Mannocci F, Toledano M, Ossorio R, Pashley DH, Watson TF. EDTA or H3Po4/NaOCl dentin treatment may increase hybride layers' resistance to degradation: a

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]

microtensile bond strength and confocal-micropermeability study. J Dent. 2009; 37(4):279-88.

12- Delfino CS, Dibb R. Influence of dentin pre-treatment with NaOCl on the morphology of adhesive interface of self etching adhesive systems. Appl Surf Sci. 2006; 253(4):1929-33.

13- Sauro S, Mannocci F, Tay FR, Pashley DH, Cook R, Carpenter GH, et al. Deproteinization effect of NaOCl acid etched in clinically relevant vs prolonged periods of application. A confocal and environmental scanning electron microscopy study. Oper Dent. 2009; 34(2):166-73.

14- Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. Oper Dent. 1995; 20(1):18-25.

15- Gwinnett AJ. Altered tissue contribution to interfacial bond strength with acid conditioned dentin. Am J Dent. 1994; 7(5):243-6.

16- Prati C, Chersoni S, Pashley DH. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. Dent Mater. 1999; 15(5):323-31.

17- Inaba D, Duschner H, Jongebloed W, Odelius H, Takagi O, Arends J. The effect of sodium hypochlorite on demineralized root dentin. Eur J Oral sci. 1995; 103(6):368-74.

18- Saboia VP, Pimenta LA, Ambrosano GM. Effect of collagen removal on microleakage of resin composite restorations. Oper Dent. 2002; 27(1):38-43.

19- Phrukkanon S, Burrow MF, Hartley PG, Tyas MJ. The influence of the modification of etched bovine dentin on bond strength. Dent Mater. 2000; 16(4):255-65.

20- De Castro AK, Hara AT, Pimenta LA. Influence of collagen removal on shear bond strength of one-bottle adhesive systems in dentin. J Adhes Dent. 2000; 2(4):271-7.

21- Kanca J. Effect of resin primer solvent and surface wetness on resin composite bond strength to dentin. Am J Dent. 1992; 5(4):213-5.

22- Montes MA, De Goes MF, Ambrosano GM, Durate RM, Sobrinho LC. The effect of collagen removal and the use of a low- viscosity resin liner on marginal adaptation of resin composite restoration with margins in dentin. Oper Dent. 2003; 28(4):378-87.

23- Koibuchi H, Yasuda N, Nakabayashi N. Bonding to dentin with a self etching primer: The effect of smear layers. Dent Mater. 2001; 17(2):122-6.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-09]