تأثیر هیپوکلریت سدیم بر میزان ریزنشت در ترمیم‌های کامپوزیت

دکتر سکینه آرامی[†]*- دکتر مریم قوام*- دکتر مریم عباس زاده**

*استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی, درمانی تهران

**متخصص دندانپزشکی ترمیمی

Title: Effects of Sodium hypochlorite on the microleakage of composite restorations

Authors: Arami S. Assistant Professor*, Ghavam M. Assistant Professor*, Abbaszadeh M.

Address: *Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences

Statement of Problem: Considering that the role of collagen fibers in dentin adhesion has not been thoroughly established yet, the removal of exposed collagen fibers with a deproteinization agent such as sodium hypochlorite following etching may facilitate access of adhesive resins to a substrate that is more penetrable and less sensitive to water content which in turn would lead to a more durable bonding system. Furthermore, due to sodium hypochlorite clinical application as a cleanser or canal irrigator, its effects on the surface before etching may influence adhesive bonding strength.

Purpose: The goal of this study was to evaluate the effects of a two-minute 5.25% NaOCL application on composite restorations microleakage, using two different adhesive systems.

Materials and Methods: In this interventional experimental study, on seventy-two extracted boving incisors class V cavities were prepared on dentinal surfaces. The specimens were then randomly divided into six equal groups:

A_1) Acid etch (AE) dentin bonding Scontchbond Multipurpose Plus (SBMBP),

A_2) AE/ dentin bonding One Step (OS),

B_1) NaOCL/ AE/SBMPp,

B_2) NaOCL/AE/OS,

C_1) AE/NaOCL/SBMPp,

C_2) AE/NaOCL/OS.

After bonding procedures according to the manufacturer's instructions, cavities were restored using Z100 composite. Then, the specimens were thermocycled for 500 times in water baths of 5 and 55°C. After thermocycling, the specimens were immersed in a 0.2% solution of basic fuchsin for 24 hours. A buccolingual section at the center of each restoration was obtained and examined with a stereomicroscope to evaluate color penetration into cavities. The data were subjected to two-way variance analysis.

Results: The microleakage of group B was significantly less than those of A and C ($P<0.001$).

No significant difference was found between groups A and C ($P=0.73$). There were also no significant differences within groups A, B and C ($P=0.852$). No interaction was observered between dentin bondings and surface treatment ($P=0.946$).

Conclusion: The findings of this study revealed that NaOCL application after etching, for hybrid layer removal, did not make any difference on microleakage as compared with conventional bonding systems. However, its application before etching improved the seal of restoration. Additionally, there was not any significant difference between two different dentin bondings.

Key words: Sodium hypichlorite; Dentin bonding; Microleakage

[†] مؤلف مسؤول: دکتر سکینه آرامی؛ آدرس: تهران- خیابان انقلاب اسلامی- دانشگاه علوم پزشکی تهران- دانشکده دندانپزشکی- گروه آموزشی ترمیمی تلفن: ۶۱۱۲۷۲۸ دورنما: ۶۴۰۱۱۳۲

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 17; No2; 2004)

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

چکیده

بیان مسأله: از آنجا که نقش الیاف کلاژن در ادهیژن کاملاً ثابت شده نیست، ممکن است حذف شبکه کلاژن اکسپوز شده پس از اچینگ توسط یک عامل دپروتئینیزه کننده مانند هیپوکلریت سدیم سبب سهولت دسترسی ادهزیو رزین به یک سوبسترای نفوذپذیرتر و حساسیت کمتر به محتوای آب گردد که باندینگ با دوام‌تری را نیز به دنبال خواهد داشت.علاوه بر این چون از هیپوکلریت سدیم در کلینیک به عنوان تمیزکننده حفره، بند آورنده خون یا شستشودهنده کانال استفاده می‌شود، ممکن است تأثیرات آن بر سطح، قبل از اچینگ در کیفیت باند مؤثر باشد.

هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۲ دقیقه کاربرد هیپوکلریت سدیم۵/۲۵٪ بر میزان ریزنشت عاجی ترمیم های کامپوزیت با دو دنتین باندینگ متفاوت انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی, مداخله‌ای, ۷۲ دندان انسیزور دائمی مندیبل گاو تهیه شد.حفره‌های کلاس ۵ در روی عاج ایجاد شد. سپس دندانها به طور تصادفی و مساوی به شش گروه (A_1 , A_2, B_1, B_2, C_1 و C_2) با مشخصات زیر تقسیم شدند:

گروه A_1: اچینگ معمولی با استفاده از باندینگ عاجی Scotchbond Multipurpose Plus (SBMPp)

گروه A_2: اچینگ معمولی با استفاده از باندینگ عاجی One Step

گروه B_1: اچینگ معمولی + SBMPp + NaOCl

گروه B_2: اچینگ معمولی + One Step + NaOCl

گروه C_1: اچینگ معمولی + SBMPp + NaOCl

گروه C_2 : اچینگ معمولی + One Step + NaOCl

پس از اتمام مراحل باندینگ طبق دستور کارخانه از کامپوزیت Z100 برای ترمیم استفاده شد؛ سپس نمونه‌ها در ۵۰۰ سیکل در آب ۵۵ و ۵ درجه سانتیگراد ترموسایکل شدند. پس از غوطه‌وری نمونه‌ها در محلول فوشین قلیایی ۰/۲٪, دندانها از قسمت مرکزی حفره در جهت باکولینگوالی، برش داده شدند و درصد نفوذ رنگ در حفره توسط لنز مدرج استریومیکروسکوپ اندازه‌گیری شد. میانگین ریزنشت نمونه‌ها با استفاده از آنالیز واریانس Two way تحلیل گردید.

یافته‌ها: مقدار ریزنشت گروه B به طور معنی‌داری کمتر از گروههای A و C بود (P<۰/۰۰۱)؛ بین گروههای A و C اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P=۰/۷۳)؛ همچنین بین زیر گروههای A, B و C (داخل هر گروه آزمایشی) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P=۰/۸۵۲)؛ بین نوع باندینگ عاجی و روش مداخله سطحی اثرات تداخلی وجود نداشت (P=۰/۹۴۶).

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد که کاربرد هیپوکلریت سدیم پس از اچینگ عاج برای حذف لایه هیبرید بر مقدار ریزنشت آن نسبت به روش معمولی باندینگ تأثیری ندارد؛ اما استفاده از این ماده, قبل از شروع اچ‌کردن, باعث بهبود سیل ترمیم می‌شود. درضمن بین دو ماده باندینگ عاجی مورد آزمایش که از لحاظ نسل و نوع حلال متفاوت بودند، اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

کلید واژه‌ها: هیپوکلریت سدیم؛ دنتین باندینگ؛ ریزنشت

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی, درمانی تهران (دوره ۱۷, شماره ۲, سال ۱۳۸۳)

مقدمه

با توجه به درخواستهای روزافزون درمانهای همرنگ دندان، ترمیم‌هایی که دوام و اعتماد بیشتری را در استفاده روی مینا و عاج داشته باشند، مورد نیاز است؛ البته خصوصیات ویژه عاج که یک سوبسترای دینامیک است، به همراه ساختمان پیچیده و فعالیت بیولوژیک آن، از تشکیل یک باند قابل پیش‌بینی جلوگیری می‌کند (۱).

اگرچه امروزه کلید چسبندگی به عاج Hybridization,

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

نسج دمینرالیزه است, اما شبکه فیبریلی کلاژن عاج اچ‌شده، سوبسترایی ظریف، نرم و ارگانیک برای باندینگ ایجاد می‌کند که مسؤول حساسیت تکنیکی مراحل باندینگ است و نیاز به Wet Bonding دارد (۱). در موارد متعددی گزارش شده است که رزین در شبکه کلاژنی به طور کامل نفوذ نمی‌کند و برخی از رشته‌های کلاژن نه تنها در ادهیژن شرکت نمی‌کنند بلکه تغییر ماهیت و کلاپس آنها در طی مراحل باندینگ با مکانیسم باند تداخل می‌کند و نواحی متخلخل به همراه کلاژن‌های بدون پوشش ایجاد می‌شود که می‌تواند کیفیت (استحکام و سیل) و دوام ترمیم را تحت تأثیر قرار دهد (۴,۳,۲).

برخی محققان بررسیهای خود را روی مکانیسم‌های مختلف برای ممانعت از آسیب به الیاف کلاژن متمرکز کرده‌اند، امّا بعضی از مطالعات نیز حذف الیاف کلاژن را به عنوان یک مرحله مؤثر برای افزایش باند مطرح کرده‌اند. گزارشات متعددی درباره استحکام باند حاصل از روش Deproteinization سطح ارائه شده است و بیشتر آنها استحکام باند خوب و قابل قبولی را با این روش گزارش کرده‌اند(۶,۵)؛ البته مطالعات معدودی درباره ریزنشت این روش انجام شده ولی نتایج متناقض بوده است و به نظر می‌رسد هنوز لازم است بررسیهای بیشتری در این زمینه انجام شود؛ به همین دلیل در مطالعه حاضر اثر هیپوکلریت سدیم (NaOCl) به عنوان عامل دپروتئینیزه‌کننده بر روی سیل ترمیم‌های کلاس ۵ کامپوزیت بعد از انجام عمل اچینگ بررسی گردید.

در کلینیک NaOCl، بیشتر به عنوان عاملی برای شستشوی کانال دندانهای اندو شده و یا بندآوردن خون، حذف دبری‌ها و بیوفیلم و بالاخره ضد عفونی سطح عاج قبل از ترمیم‌های مستقیم یا غیر مستقیم استفاده می‌شود و در صورت کاربرد مواد رزینی، اچینگ پس از آغشته شدن سطوح به NaOCl صورت می‌گیرد؛ به همین دلیل یکی از اهداف مطالعه حاضر بررسی تأثیر کاربرد هیپوکلریت سدیم قبل از اچینگ بود.

تعدادی از مطالعات موفقیت یا شکست روش دپروتئینیزیشن سطح را در بعضی از باندینگ‌های عاجی، با حلال ارگانیک (استن یا آب) مرتبط دانسته‌اند (۴,۲)؛ در مطالعه حاضر نیز دو باندینگ با حلال‌های متفاوت مورد بررسی قرار گرفت.

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر هیپوکلریت سدیم قبل و بعد از اچینگ بر مقدار ریزنشت دو سیستم باندینگ متفاوت انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی و مداخله‌ای,۷۲ دندان دائمی انسیزور پایین گاو که عاری از پوسیدگی یا هر عیب و نقصی بودند, در آب دیونیزه داخل یخچال به مدت کمتر از یک هفته نگهداری شد. دندانها به طور تصادفی برای سه نوع مداخله انتخاب شدند و برای هر مداخله از دو نوع دنتین باندینگ استفاده شد (در مجموع ۶ گروه ۱۲عددی).

ابتدا حفره‌های کلاس ۵ به ابعاد ۲×۵×۳ روی عاج ایجاد شد؛ سپس دندانها به طور مساوی و تصادفی به شش گروه (A_1, A_2 و B_1, B_2 و C_1,C_2) با مشخصات زیر تقسیم شدند:

گروه A_1: اچینگ معمولی + باندینگ عاجی SBMPp[1] (3M, USA)

گروه A_2: اچینگ معمولی + باندینگ عاج One Step (3M, USA)

گروه B_1: اچینگ معمولی + SBMPp + NaOCl

گروه B_2: اچینگ معمولی + One Step + NaOCl

گروه C_1: اچینگ معمولی + SBMPp + NaOCl

گروه C_2 : اچینگ معمولی + One Step + NaOCl

در گروه A_1 سطح عاج با استفاده از ژل اسید فسفریک ۳۵٪ (3M, USA) به مدت ۱۵ ثانیه اچ گردید. پس از شستشو، ۲ ثانیه خشک و با برس آب اضافی سطح و زوایای

[1] SBMPp: Scotchbond Multipurpose Plus

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

داخلی حفره گرفته شد. از پرایمر در دو لایه به مدت ۳۰ ثانیه استفاده گردید و سپس ۵ ثانیه به آرامی با هوا خشک شد. در مرحله بعد از ادهزیو در سطح پرایم شده, استفاده شد؛ ادهزیو با برس و سپس به آرامی با پوار هوا یکنواخت گردید تا سطحی صاف و صیقلی ایجاد شد؛ سپس باندینگ به مدت ۲۰ ثانیه با دستگاه لایت‌کیور Astraliz 7[۲] با شدت 400 mw/cm^2 کیور شد.

در مرحلهٔ بعد کامپوزیت Z100 (3M, USA) در یک لایه درون حفره گذاشته شد و پس از قرار دادن نوار ماتریکس شفاف روی سطح آن به مدت ۴۰ ثانیه کیور گردید.

در گروه A_2 نیز ابتدا سطح عاج توسط ژل اسید فسفریک ۳۲٪ به مدت ۱۵ ثانیه اچ گردید. پس از شستشو برای حذف آب اضافی, از پوار هوای ملایمی روی سطح به مدت ۲ ثانیه، استفاده شد و آب زوایای داخلی توسط برس برداشته شد و از باندینگ عاجی Onestep در دو لایه به مدت ۱۰ ثانیه روی سطحی مرطوب (قابل رؤیت با چشم) استفاده شد. از Airdry به وسیله پوار هوا به مدت ۱۰ ثانیه برای حذف حلال و آب سطح استفاده شد؛ از پوار هوا ابتدا خیلی ملایم و از فاصله بیشتر و بعد با شدت بیشتر و از فاصله نزدیک‌تر استفاده گردید. در نهایت سطحی که توسط دنتین باندینگ حالت صیقلی داشت, توسط لایت‌کیور به مدت ۲۰ ثانیه کیور گردید؛ سپس مانند گروه قبل و سایر گروهها از کامپوزیت استفاده شد.

در گروه B_1, سطح عاج با استفاده از سرنگ به طور کامل با هیپوکلریت سدیم (NaOCl) ۵/۲۵٪ آغشته شد و ۲ دقیقه به آرامی بر روی سطح Aggitation با برس انجام شد. سپس ۲ دقیقه سطح با آب شسته شد تا هیپوکلریت سدیم از سطح به طور کامل برداشته شود؛ سپس عمل اچینگ, باندینگ و ترمیم حفره‌ها مانند گروه A_1 انجام گردید.

در گروه B_2, مانند گروه B_1 از هیپوکلریت سدیم روی سطح عاج استفاده شد و بقیه مراحل اچینگ, باندینگ و ترمیم حفره‌ها مانند گروه A_2 انجام شد.

در گروه C_1 ابتدا اچینگ انجام شد. پس از شستشو, از هیپوکلریت سدیم مانند گروه B_1 استفاده شد؛ باندینگ SBMPp و ترمیم حفره‌ها مانند سایر گروهها انجام شد.

در گروه C_2, ابتدا اچینگ انجام و پس از شستشو مانند گروه B_1 از هیپوکلریت سدیم بر روی سطح عاج استفاده شد؛ سپس باندینگ One Step و ترمیم حفره‌ها مانند گروه A_2 انجام شد.

همه ترمیم‌ها یک دقیقه پس از اتمام کیورینگ کامپوزیت, توسط فرز و دیسک پرداخت گردیدند. ترمیم‌ها در آب دیونیزه به مدت حداقل دو روز نگهداری شدند؛ پس از آن عمل ترموسایکلینگ ۵۰۰ بار بین حمام‌های ۵۵ و ۵ درجه سانتیگراد انجام شد. مدت نگهداری در هر حمام ۳۰ ثانیه و زمان انتقال ۱۵ ثانیه بود. پس از اتمام ترموسایکلینگ آپکس دندانها توسط موم چسب پوشانیده شد و همه سطوح دندان تا یک میلیمتری لبه‌های ترمیم توسط دو لایه لاک ناخن پوشانیده شدند تا نفوذ رنگ تنها به لبه‌ها محدود شود؛ سپس دندانها داخل محلول فوشین قلیایی ۰/۲٪ قرار گرفتند و در انکوباتور در حرارت ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. نمونه‌ها پس از خروج از انکوباتور داخل رزین آکریلی قرار گرفتند؛ سپس توسط دستگاه برش در قسمت مرکزی حفره در جهت باکولینگوالی برش داده شد. نمونه‌ها زیر استریومیکروسکوپ (Olympus, Japan) با بزرگنمایی ۴ برابر مورد بررسی قرار گرفتند. عمق نفوذ با استفاده از لنز مدرج استریومیکروسکوپ اندازه‌گیری شد.

پس از مشاهده دو نیمه برش هر نمونه، سمتی که بیشترین مقدار نفوذ را نشان می‌داد لحاظ گردید و مقدار کل نفوذ (TL) در حفره اندازه گیری شد و درصد آن نسبت به کل حفره (L) محاسبه گردید:

درصد کل نفوذ رنگ به نمونه= $\frac{TL}{L} \times ۱۰۰$

پس از اجرای طرح و مشاهده و اندازه‌گیری میزان ریزنشت, اطلاعات استخراج و از طریق نرم‌افزار Minitab و

[۲] Swiss; Vivadent Co.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

به روش Two way (ANOVA) تحلیل گردید.

یافته‌ها

با توجه به این که داده‌های حاصل از آزمایش بر اساس W-test نرمال بود (P<۰/۰۱ و R=۰/۹۴), آنالیز واریانس به شکل پارامتریکTwo way (ANOVA) انجام شد و تفکیک گروهها بر اساس آزمون دانکن محاسبه گردید. آنالیز واریانس انجام شده در سطح ۱٪ معنی دار بود.

کمترین مقدار ریزنشت به ترتیب در گروههای B_1 و B_2 (کاربرد هیپوکلریت سدیم قبل از اچینگ) بود که با سایر گروهها در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۰۱). بیشترین میانگین ریزنشت در روش Conventional (طبق دستور کارخانه) و کاربرد هیپوکلریت سدیم بعد از اچینگ به ترتیب در گروههای A_1، A_2، C_2 و C_1 مشاهده شد که در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. با قرار دادن گروههای B_1 و B_2 در یک دسته (a) و سایر گروهها در دسته دوم (b) اختلاف معنی‌داری بین دو دسته a وb وجود داشت (P<۰/۰۰۱) (نمودار ۱).

بین دو باندینگ عاجی SBMPp و One Step در هر سه روش مداخله تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P=۰/۸۲۵)؛ همچنین بین نوع باندینگ عاجی و روش مداخله اثرات تداخلی وجود نداشت (P=۰/۹۴۶).

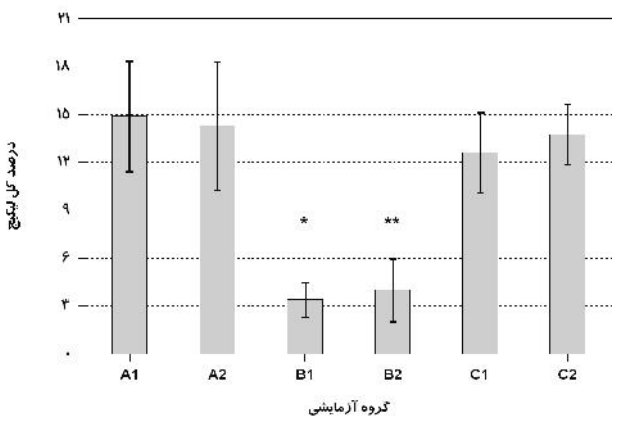
بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه از عاج دندان گاو برای آزمایش In-vitro استفاده گردید؛ زیرا این نسج از لحاظ ترکیب، اندازه، سهولت دسترسی, کنترل عفونت در مطالعه و استحکام باند و ریزنشت جانشین مناسبی برای مطالعه به جای دندان انسان معرفی شده است (۸،۷). نتایج تحقیق حاضر, بین دو نوع باندینگ عاجی اختلاف معنی‌داری را در روش مداخله نشان نداد و از این نظر با مطالعات Inai و همکاران, Abdalla و Garcia-Godoy و Gwinnet مشابه است (۱۰,۹,۴). این موضوع حاکی از آن است که اگر مراحل کار مطابق دستور کارخانه انجام شود, بین دو نوع باندینگ تفاوتی وجود نخواهد داشت.

در این بررسی مشابه گزارش Ciucchi و همکاران (۱۱), کاربرد هیپوکلریت سدیم قبل از اچینگ ,نه تنها تأثیر منفی بر باند نداشت, بلکه سبب بهبود باند و کاهش معنی‌دار ریزنشت گردید؛ Cox و همکاران در گزارش خود اعلام کردند که این نحوه کاربرد هیپوکلریت, در بهبود تشکیل سد عاجی موفق است (۱۲).

کاربرد هیپوکلریت سدیم به تنهایی روی سطح عاج تراش خورده, فقط لایه سطحی اسمیر را بر می‌دارد و در اکثر موارد دهانه توبول‌ها بسته باقی می‌مانند و تداخل مشخصی با عاج زیر لایه اسمیر ایجاد نمی‌کنند (۴,۱). به همین دلیل به نظر می‌رسد انجام اچینگ سطح پس از حذف لایه سطحی اسمیر, باعث اکسپوز الیاف کلاژن درون عاج دست نخورده, می‌گردد؛ بدون این که الیاف کلاژن دناتوره شده‌ای که در اثر تراش قبلی حفره موجود بود, بر روی شبکه سالم اکسپوز شده فرو افتد (۱۳) و یا یک لایه کلاژنی آمورف غیرقابل نفوذ بر روی عاج دمینرالیزه تشکیل دهد (۱۳,۱).

در مطالعه حاضر کاهش ریزنشت با کاربرد هیپوکلریت سدیم قبل از اچینگ با یافته‌هایNikaido و همکاران و Morris و همکاران که در تحقیق خود برای شستشوی کانال از هیپوکلریت سدیم استفاده کردند (۱۵,۱۴) متناقض است؛ البته این احتمال وجود دارد که در دو مطالعه فوق, مدت و مقدار آب برای شستشوی کانال (یک بار در انتهای کار و با ۱۰ میلی لیتر آب) برای حذف بقایای هیپوکلریت سدیم و اجزای اکسیدشده آن محل کافی نبوده است.



[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

نمودار ۱- نمودار کل ریزنشت در گروههای آزمایشی

مؤید این مطلب افزایش استحکام باند پس از کاربرد اسیداسکوربیک (که یک عامل احیاکننده است) در مطالعهٔ Morris و همکاران می‌باشد (۱۵)؛ همچنین در مطالعه Nikaido و همکاران نیز درگروه کاربرد NaOCl, ادهزیوهای خود اچ‌شونده, نسبت به ادهزیوهای توتال اچ که اچینگ و نفوذ ادهزیو همزمان انجام می‌شد, کاهشی در مقدار باند نشان نداد.

در مطالعه حاضر بین دو گروه مورد و شاهد تفاوتی از نظر مقدار ریزنشت به دنبال کاربرد هیپوکلریت سدیم پس از اچینگ مشاهده نشد. این یافته با مطالعه Toledano و همکاران همخوانی دارد. این محققان نیز از هیپوکلریت سدیم ۵٪ به مدت ۲ دقیقه پس از اچینگ مینا و عاج استفاده کردند و در مقدار ریزنشت Prime و Bond روی مینا و عاج با یا بدون لایه هیبرید تفاوتی ملاحظه نکردند (۱۶).

مطالعات دیگری نیز حذف الیاف کلاژن را بدون تأثیر معنی‌دار بر کیفیت باند گزارش کردند (۱۹,۱۸,۱۷,۵). برای ایجاد ادهیژن مطلوب با شبکه کلاژنی اکسپوز شده با اچینگ که پشتیبانی معدنی خود را از دست داده است, باید پس از پرایمینگ, کیفیت اسفنجی شکل شبکه جهت نفوذ مونومرهای رزینی حفظ شود. شبکه کلاژنی نباید در حدی خشک شود که شبکه کلاپس نماید و یا زیاد مرطوب باشد؛ زیرا در هر دو صورت نفوذ ناقص رزین درون ماتریکس دمینرالیزه، منجر به ایجاد یک ناحیه ضعیف غنی از کلاژن می‌گردد. این ناحیه از فیبرهای کلاژن بدون پوشش نسبت به هیدرولیز و تخریب توسط اسیدها و آنزیم‌های آزادشده توسط باکتری‌ها مستعد هستند و ممکن است به عنوان تضعیف‌کننده باندینگ در حصول به یک ادهیژن با دوام عمل کنند؛ بعلاوه اساس اتصال به ساختمان پروتئینی با گذشت زمان، ناپایدار است (۱۶). با Deproteinization، لایه کلاژن ظریف و حساس حذف شده و عاج اچ شده باقی می‌ماند که غنی از کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت است و سطحی مشابه مینا ایجاد می‌شود. از این رو احتمالاً سطح تماس پایداری را به دلیل این که معدنی است, ایجاد می‌نماید (۲۰,۱۸,۱۶,۴).

علاوه بر این بعضی مطالعات SEM پس از Deproteinization ، حذف ناحیه متخلخل را در سطح تماس ترمیم, گزارش کرده‌اند؛ این موضوع حاکی از آن است که نانولیکیج حذف یا کاهش یافته است. در نتیجه دوام ترمیم می‌تواند افزایش یابد (۱۸,۳).

به نظر می‌رسد سوبسترای باقیمانده پس از Deproteinization توانسته است به یک باندینگ رزینی خوب دست یابد؛ بنابراین نقش کمّی و کیفی فیبرهای کلاژن در بهینه‌سازی چسبندگی مورد تردید و سؤال است. مطالعه Gwinnet موجب تردید بیشتر درباره نقش کمّی کلاژن برای استحکام باند در سطح تماس شد (۱۰). مطالعات دیگری نیز مؤید این مطلب است که لایه هیبرید و ضخامت آن نقش معنی‌داری را در باندینگ ایفا نمی‌کند (۲۲,۲۱,۱۶) و حتی بعضی محققان امکان تداخل این شبکه فیبریلی را با ادهیژن مطرح نمودند (۲۲,۲۱,۵,۴).

علاوه بر این سیستم‌های خوداچ‌شونده پرایمر که لایه هیبرید بسیار کم ضخامتی (۱-۰/۵ میلیمتر) را ایجاد می‌کنند، توانسته‌اند سیل و استحکام باند خوبی را پس از باندینگ تأمین کنند. این موضوع دلیل دیگری برای معنی‌دار نبودن نقش لایه هیبرید در کیفیت باند است (۲۴).

لازم به ذکر است نتایج مطالعه حاضر, حاصل کاربرد باندینگ‌هایی می‌باشد که برای Wet Bonding و ایده Hybridization الیاف کلاژن ساخته شده است. احتمال دارد اگر عناصر پروسه باندینگ برای سطح Deproteinized و خشک‌شده طراحی گردد, نتایج, کوتاه‌مدت و همچنین دوام ترمیم با گذشت زمان بسیار بهتر شود؛ زیرا برخی مطالعات افزایش کیفیت باند را با باندینگ‌های فعلی گزارش کرده‌اند (۶,۵) و بعضی مطالعات دیگر گزارش کرده‌اند که

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

دپروتئینیزیشن سطح بسته به نوع باندینگ مورد استفاده, نتایج متفاوتی را (افزایش یا کاهش و یا بدون تأثیر معنی دار بر باند) نشان می‌دهند (۲۶,۲۵,۵,۴).

همانطور که ملاحظه می‌شود در مورد حذف الیاف کلاژن اختلاف نظر وجود دارد و دلایل متنوعی دراین باره ذکر شده است. به طور خلاصه دلایل بهبود باند پس از کاربرد هیپوکلریت را می‌توان چنین مطرح کرد:

پس از کاربرد هیپوکلریت سدیم افزایش Wet ability مورد انتظار است: زیرا حذف الیاف کلاژن منجر به ایجاد یک سطح هیدروفیلیک می‌گردد (۱۶).

مورفولوژی سوبسترا نقش مهمی در باند دارد. پس از دپروتئینیزیشن، عاج یک ساختمان متخلخل و نامنظم پیدا می‌کند که امکان گیر میکرومکانیکال خوبی را فراهم می‌نماید؛ همچنین دهانه توبول‌ها وسیعتر شده و توبول‌های فرعی متعددی در دهانه و داخل توبول اکسپوز می‌شود که در صورت نفوذ مناسب رزین در این نواحی سیل و گیر بسیار خوبی با این آناستوموزها و تگ‌های رزینی قوی حاصل می‌شود(۵,۴). اگر این خلل و فرجها توانایی نفوذپذیری نانوفیلرهای دنتین باندینگ را داشته باشند؛ مسلماً استحکام سطح تماس بیشتر می‌شود (۲۴).

همانطور که قبلاً نیز ذکر شد به عقیده برخی از محققان لایه هیبرید برای حصول به باند مطلوب ضروری نیست و حتی ممکن است به علل مختلفی شبکه کلاپس یافته کلاژن با باند تداخل نماید؛ بنابراین حذف آن سبب افزایش نفوذپذیری خواهد شد (۶).

نفوذ رزین در سطح دپروتئینیزه‌شده ممکن است الاستیک مدولوس سطح را به بیش از ۶ Gpa برساند و خواص مکانیکی سطح را بهبود بخشد؛ همچنین سطح متخلخل معدنی احتمالاً برای نفوذ مونومرهای اسیدی کوچک که داخل ادهزیو هستند، مناسب می‌باشد و با اچ مجدد سطح یک لایه نانوهیبرید تشکیل داده و می‌تواند در برابر تنش انقباضی مقاومت کند (۱). در باندینگ‌هایی که حاوی استر اسید فسفریک می‌باشند, ممکن است فسفات ترمینال‌ها بتوانند نوعی واکنش با یون‌های کلسیم بر جای مانده بر سطح عاج Deproteinized ایجاد کنند (۴).

البته بعضی مطالعات کاهش استحکام باند با این روش را گزارش کرده‌اند که در این زمینه عللی از جمله عدم شستشوی کافی سطح، عدم حذف لایه کلاژن به طور مناسب (۲)، نفوذ آهسته باندینگ‌های با بیس آب یا الکل (۲۳) و یا تغییرات خواص فیزیکی و شیمیایی سطح در اثر کاربرد هیپوکلریت سدیم مطرح شده است (۲). طبق گزارش مطالعه Uno و Finger (۲۶) و Ferrari و همکاران (۲۷) بهبود استحکام باند در اثر افزایش خشونت سطح, حاصل می‌شود ولی حذف لایه هیبرید که نقش Stress Absorber دارد, سبب افزایش ریزنشت ترمیم‌ها می‌گردد؛ البته مشخص نیست لایه هیبرید در حفره‌های پیچیده نسبت به حفره‌های مشخصی که در In-vitro آزمایش می‌شود، بتواند این نقش خود را ایفا کند و تنش‌ها را کاهش دهد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با تکیه بر ایده الیاف کلاژن، کاربرد NaOCl ۵٪ به مدت ۲ دقیقه و شستشوی کامل آن به مدت ۲ دقیقه قبل از اچینگ برای تمیزکردن سطح از دبری‌ها و بیوفیلم و ضدعفونی محل مناسب است و حتی سبب بهبود کیفیت باند می‌گردد و اما اگر از دپروتئینیزیشن سطح برای حذف الیاف کلاژن که مسؤول حساسیت‌های تکنیکی باندینگ و حتی تداخل با باند می‌باشند, استفاده شود, تأثیری منفی بر کیفیت باند به صورت کوتاه مدت ندارد و حتی ایجاد یک سطح تماس رزین و ماده معدنی و نیز احتمال رمینرالیزیشن مناطق نانولیکیج (با حذف پروتئین‌های مهارکننده رمینرالیزیشین)، می‌تواند عاملی مؤثر بر طول عمر ترمیم باشد. البته عوامل مؤثر در این سیستم باید بهینه گردند تا قابل تعمیم به همه باندینگ‌ها باشند.همچنین مقایسه دو نوع دنتین باندینگ استفاده شده در این مطالعه نشان داد که با استفاده از باندینگ‌های Single Bottle طبق دستور کارخانه, نتایجی در حد

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]

باندینگ‌های چند مرحله‌ای ایجاد شود و وجود حلال استن یا آب نمی‌تواند باعث ایجاد تفاوت معنی دار در کیفیت باند گردد. پیشنهاد می‌شود در مورد ریزنشت پس از اعمال خستگی (Fatigue) و نیز تأثیر NaOCl بر رمینرالیزیشن سطوح عاجی مستعد ریزنشت مطالعات بیشتری انجام شود.

منابع:

1- Prati G, Chersoni S, Pashley DH. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin dentin bonding. Dent Mater 1999;15:323-31.
2- Perdigao J, Lopes M, Geraldeli S, Lopes GC, Garcia- Godoy F. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. Dent Mater 2000; 16:311-323.
3- Sano H, Yoshiyama M, Ebisu S , Burrow MF, Takatsu T, Ciucchi B, et al. Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer. Oper Dent 1995;20:160-67.
4- Inai N, Kanemura N, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW. Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives. Am J Dent 1998; 11:123-27.
5- Vargas MA, Cobb DS, Armestrong SR. Resin-Dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure with and without a hybrid layer. Oper Dent 1997; 22:159-66.
6- Phrukkanon S, Burrow MF, Hartley PG, Tyas MJ. The influence of the modification of etched bovine dentin on bond strengths. Dent Mater 2000; 16: 255-65.
7- Fitchie JG, Puckett AD, Reevws GW, Hembree JH. Microleakage of a new dental adhesive comparing microfilled and hybrid resin composites.Quintessence Int 1995; 26(7): 505-10.
8- Reeves GW, Fitchie JG, Hembree JH ,Puckett AD. Microlaekage of new dentin bonding system using human and bovine teeth. Oper Dent 1995; 20: 230-35.
9- Abdalla AI, Garcia-Godoy F. Morphological characterization of single bottle adhesives and vital dentin interface. Am J Dent 2002; 15(1): 31-34.
10- Gwinnet AJ. Dentin bond strength after air drying and rewetting. Am J Dent 1994; 7:144-48.
11- Ciucchi B, Sano H, Pashley DH. Bonding to sodium hypochlorite treated dentin. J Dent Res 1994; 73: 296.
12- Cox CF, Tarim B, Kopel H, Gurel G, Hafez A. Technique sensitivity: biological factors contributing to clinical success with various restorative materials. Adv Dent Res 2001; 15: 85-90.
13- Pashley GH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin adhesive agents.Quint Int 1993; 24: 618-31.
14- Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF ,Tagami J. Bond strengths to endodentically treated teeth.Am J Dent 1999; 12: 177-80.
15- Morris MD, Kwang-Won Lee, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effect of sodium hypochlorite and rc-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. J Endod 2001; 27: 753-57.
16- Toledano M, Perdigao J, Osorio R, Osorio E. Effect of dentin deproteinization on microleakage of class V composite restorations. Oper Dent 2000; 25: 497-504.
17- Armstrong SR, Boyer DB, Keller JC, Park JB. Effect of hybrid layer on fracture toughness of adhesively bonded dentin- resin composite joint. Dent Mater 1998; 14: 91- 98.
18- Kanca J, Sandrik J. Bonding to dentin clus to the mechanism of adhesion. Am J Dent 1998; 11: 154-59.
19- Gwinnett AJ. Altered tissue contribution to interfacial bond strength with acid conditioned dentin. Am J Dent 1994; 7: 243-46.
20- Saboia V, Rodrigues AL, Pimental L. Effect of collagen removal on shear bond strength of two single bottle adhesive systems. Oper Dent 2000; 25: 395-400.
21- Perdigao J, May KN, Wilder AD, Lopes M .The effect of depth of dentin demineralization on bond strengths and morphology of the hybrid layer.Oper Dent 2000; 25: 186-94.
22- Wakabayashi Y, Kondou Y, Suzuki K, Yatani H,Yamashita A. Effect of dissolution of collagen on adhesion to dentin. Int J Prosthodont 1994; 7: 302-306.
23- Saboia PA, Pimenta LAF, Ambrosano GMB. Effect of collagen removal on microleakage of resin composite restorations. Oper Dent 2002; 27: 38-43.
24- Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH. Nanoleakage: Leakage within the hybrid layer.Oper Dent 1995; 20:18-25.
25- Jacobsen T, Soderholm KJ. Some effects of water on dentin bonding. Dent Mater 1995; 11: 132-36.
25- Pioch TS, Kobaslija T, Schagen B, Gotz H. Interfacial micromorphology and tensile strength of dentin bonding systems after Naocl treatment. J Adhes Dent 1999; 1(2): 135-42.
26- Uno S, Finger W. Function of the hybrid zone as a stress absorbing layer in resin dentin bonding. Quint Int 1995; 26: 233-38.
27- Ferrari M, Mason PN, Vichi A, Davidson C. Role of hybridization on marginal leakage and bond strength. Am J Dent 2000; 13: 329-36.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-23]