

بررسی تأثیر دو نوع آنتی اکسیدان پوست انار و چای سبز بر استحکام باندبرشی کامپازیت میکروهیبرید بر مینای بلیچ شده با استفاده از باندینگ های نسل ششم (مطالعه آزمایشگاهی)

دکتر پریسا حکمت نژاد^۱، دکتر منصوره امامی ارجمند^۲، دکتر مریم رحیمی خوب^۳، دکتر بهاره فرار^۳، دکتر شهریار جلالیان^{۲*}

۱-دندانپزشک عمومی

۲-استادیار گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

۳-دستیار تخصصی گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱/۲۰

۱۴۰۲/۱۱/۱۱

اصلاح نهایی:

وصول مقاله: ۱۴۰۲/۷/۲

Investigating the effect of two types of antioxidants, pomegranate peel and green tea, on the shear bond strength of microhybrid composites on bleached enamel using sixth generation bondings (Invitro study)

Parisa Hekmatnejad¹, Mansoureh Emami Arjomand², Maryam Rahimikhoob³, Bahareh Farar³, Shahriar Jalalian^{2*}

1-Dentist

2-Assistant Professor, Restorative Dentistry Dept, Faculty Of Dentistry, Islamic Azad University Of Medical Science ,Tehran ,Iran

3-Post Graduate Student, Of Restorative Dentistry Department, Faculty Of Dentistry, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: Sep 2023

Accepted: Aprli 2024

Abstract

Background and Aim: This research examines the effect of two antioxidants, pomegranate peel extract, and green tea, on the shear bond strength of microhybrid composite on bleached enamel using sixth-generation bonding.

Materials and Methods: 44 premolar teeth were used in this study. The samples were divided into 4 groups, Group A: composite restoration without previous bleaching treatment. Group B: Restoration of teeth immediately after bleaching treatment. Group C: Bleaching treatment, then using 5% green tea extract as an antioxidant on the tooth surface, followed by tooth restoration. Group D: Bleaching treatment, then using 5% pomegranate peel extract as an antioxidant on the tooth surface, followed by tooth restoration. For the restoration, the 6th generation Bond SE (Kuraray Dental, Japan) and micro-hybrid composite (3M ESPE, USA) Filtek Z250 were used. To measure the strength of the shear band, the Zwick universal testing machine (Berlin, Germany) was used, and at the end, the types of failure were examined using a stereomicroscope. Calculations were done using PASS II and SPSS 25 software, OneWay ANOVA, Tukey, and homogeneity of variance tests.

Results: No significant difference was observed between groups A, C, and D ($P > 0.99$), but between these groups and group B, the amount of shear band strength was significantly different ($P < 0.001$).

Conclusion: The use of 5% pomegranate peel extract and green tea increases the shear bond strength of composite to bleached teeth.

Key words: Shear strength, antioxidant, bleaching, enamel

***Corresponding Author:** shahriar.jalalian@yahoo.com

J Res Dent Sci.2024;21(2): 116-124

خلاصه:

سابقه و هدف: این پژوهش به بررسی اثر دو آنتی اکسیدان عصاره پوست انار و چای سبز بر استحکام باند برشی کامپوزیت میکروهیبرید روی مینای بلیچ شده با استفاده از باندینگ نسل ششم می پردازد.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی از ۴۴ دندان پرمولر استفاده شد. نمونه ها به ۴ گروه تقسیم شدند، گروه A: ترمیم کامپوزیت دندان ها بدون درمان بلیچینگ قبلی. گروه B: ترمیم دندان ها بلافاصله بعد از درمان بلیچینگ. گروه C: درمان بلیچینگ، سپس استفاده از عصاره ۵ درصد چای سبز به عنوان آنتی اکسیدان بر روی سطح دندان و به دنبال آن ترمیم دندان. گروه D: درمان بلیچینگ، سپس استفاده از عصاره ۵ درصد پوست انار به عنوان آنتی اکسیدان بر روی سطح دندان و به دنبال آن ترمیم دندان. برای ترمیم، از سیستم باند نسل ششم Bond SE (Kuraray Dental, Japan) و کامپوزیت میکروهیبرید (M ESPE, USA) Filtek Z250 استفاده شد. جهت اندازه گیری استحکام باند برشی، از دستگاه یونیورسال تستینگ ماشین Zwick (Berlin, Germany) استفاده شد و در انتها انواع شکست با استفاده از استریومیکروسکوپ بررسی گردید. محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS 25 و PASS II و آزمون OneWay ANOVA، Tukey و هموژنیسیته واریانس انجام گرفت.

یافته ها: بین گروه های A، C و D تفاوت معناداری مشاهده نشد. ($P > 0.05$) ولی بین این گروه ها با گروه B، میزان استحکام باند برشی به طور معناداری متفاوت بود. ($P < 0.001$)

نتیجه گیری: استفاده از عصاره ۵ درصد پوست انار و چای سبز سبب افزایش استحکام باند برشی کامپوزیت به دندان بلیچ شده می شود.

کلید واژه ها: استحکام برشی، آنتی اکسیدان، بلیچینگ، مینا

مقدمه:

در صورتی که نیاز به ترمیم کامپوزیت بلیچ شده وجود داشته باشد، اکسیدان های باقیمانده در اثر درمان بلیچینگ، با نفوذ ادهزیوها تداخل ایجاد کرده و مانع پلیمریزاسیون مناسب ادهزیوها می شوند.^(۳) این تغییرات ایجاد شده در اثر درمان بلیچینگ، باند کامپوزیت به مینای بلیچ شده را تحت تاثیر قرار داده و سبب بروز میکرولیکیج می شوند.^(۵)

رویکردی کلی برای برطرف کردن این مشکل، به تعویق انداختن ترمیم دندان بلیچ شده از ۲۴ ساعت به ۳ هفته است. اما در بسیاری از موارد تاخیر در ترمیم پس از سفید کردن دندان، باعث خستگی و ناامیدی بیمار از ادامه روند درمان خواهد شد. لذا با امکان انجام ترمیم های باند شونده بلافاصله بعد از سفید کردن، صرفه جویی زیادی در وقت و هزینه صورت خواهد گرفت^(۵) بنابراین تکنیک های زیادی برای غلبه بر کاهش استحکام باند ناشی از مینای بلیچ شده پیشنهاد شده است. برخی از نویسندگان حذف لایه سطحی مینا را پیشنهاد کردند.^(۶) و گزارش های دیگر استفاده از باندهای حاوی حلال های آلی را به عنوان راه حل برطرف کردن این مشکل ارائه کردند.^(۷،۸)

با توجه به افزایش تقاضای بیماران جهت درمان های زیبایی، امروزه استفاده از مواد سفید کننده رو به فزونی رفته است. بلیچینگ دندان به عنوان یکی از روش ها در درمان های زیبایی شناخته شده است.^(۱) و یک گزینه ایمن، محافظه کارانه و پذیرفته شده برای درمان دندان های تغییر رنگ یافته تلقی می شود.^(۲) علی رغم مزایای درمان بلیچینگ، عوامل سفید کننده استفاده شده در این درمان، دارای معایبی هستند. در این روش از اکسیدان های قوی مانند هیدروژن پراکساید ۳۵ درصد، که طی عملکردشان رادیکال های آزاد و گونه های فعال اکسیژن آزاد می کنند، استفاده می شود.^(۳) علاوه بر این، بلیچینگ به صورت چشم گیری غلظت نسبی کلسیم و فسفر را کاهش داده در نتیجه باعث تغییرات مورفولوژیک در سطحی ترین لایه کریستال های مینا می شود. این حفرات مینایی ایجاد شده، عاج و مایع بین توبولی عاجی، به عنوان مخازن پروکسید و هیدروژن آزاد عمل می کنند.^(۴)

استفاده از آنتی اکسیدان‌ها به عنوان راه حل ایمن و موثر برای افزایش استحکام باند ترمیم کامپوزیت بلافاصله پس از درمان بلیچینگ، مورد بررسی فراوانی قرار گرفته است.^(۹) عوامل آنتی اکسیدان مانند آسکوربات سدیم، چای سبز، آلوتی ورا، توکوفرول یا بی کربنات سدیم نتایج امیدوارکننده‌ای را به عنوان معکوس کننده این عوارض جانبی گذرا ناشی از بلیچینگ، نشان دادند.^(۱۰) در مطالعه‌ای، اثر عصاره دانه انگور به عنوان آنتی اکسیدان را بر قدرت باند مینای بلیچ شده به ترمیم کامپوزیت، مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که استفاده از عصاره دانه انگور بر پروسه باندینگ مینای بلیچ شده اثر گذاشته و بصورت معناداری موجب افزایش قدرت باند خواهد شد.^(۱۱)

از آنجایی که عصاره پوست انار و چای سبز غیرسمی بوده و به طور گسترده‌ای در صنایع غذایی به عنوان آنتی اکسیدان استفاده می‌شوند، استفاده از این مواد بر سطح مینا اثرات مضر بیولوژیکی یا خطرات کلینیکی ندارد. بنابراین، این پژوهش به بررسی اثر دو نوع آنتی اکسیدان بر استحکام باند برشی کامپوزیت به مینای بلیچ شده، می‌پردازد.

مواد و روش‌ها:

این پژوهش به صورت تجربی و آزمایشگاهی انجام شد. ۴۴ دندان پرمولر انسان که حداکثر ۶ ماه از خارج کردن آن‌ها گذشته بود، در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند. تمام دندان‌ها در ابتدا توسط رابریک و پامیس تمیز شدند و سپس به مدت یک هفته در محلول کلرامین نیم درصد قرار گرفتند. در آخر، دندان‌ها در آب مقطر در دمای اتاق نگهداری شدند.^(۱۲) ریشه این دندان‌ها، از قسمت CEJ درون آکريل قرار گرفت و قسمت تاجی از اکریل بیرون ماند. سطح لبیال دندان‌ها با استفاده از ساینده سیلیکون کارباید (600 grit) و توسط هندپیس با سرعت پایین و خنک کننده و آب پرداخت شد.^(۱۳) سپس دندان‌ها به صورت تصادفی به ۴ گروه تقسیم شدند:

گروه A: بدون درمان بلیچینگ (استوانه‌های کامپوزیتی به سطح لبیال دندان‌ها باند شدند).

گروه B: درمان بلیچینگ و سپس باند کردن استوانه‌های کامپوزیتی به سطح لبیال دندان‌ها

گروه C: درمان بلیچینگ و سپس استفاده از عصاره چای سبز به عنوان آنتی اکسیدان و بعد از آن باند کردن استوانه‌های کامپوزیتی به سطح لبیال دندان‌ها

گروه D: درمان بلیچینگ و سپس استفاده از عصاره پوست انار به عنوان آنتی اکسیدان و بعد از آن باند کردن استوانه‌های کامپوزیتی به سطح لبیال دندان‌ها

در درمان بلیچ بر روی نمونه‌ها، از ژل ۳۵ درصد هیدروژن پراکسید (Whiteness (FGM Co., Brazil) به مدت ۲۰ دقیقه بر سطوح لبیال دندان‌ها، بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده استفاده شد. سپس ژل به صورت کامل توسط آب شسته و پروسه دو بار دیگر تکرار شد.

برای آماده‌سازی محلول ۵ درصد عصاره چای سبز، ۵ گرم از عصاره خشک چای سبز CAMGREEN (شرکت G.E.P.co, Iran, Gorgan) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده، و بعد از درمان بلیچینگ به مدت ۱۰ دقیقه روی سطوح لبیال دندان‌ها اعمال گردید و سپس به مدت ۳۰ ثانیه شسته شد.^(۱۴) و استوانه‌های کامپوزیتی به سطح لبیال باند شدند.

برای آماده‌سازی محلول ۵ درصد عصاره پوست انار، ۵ گرم از عصاره خشک پوست انار (شرکت Amin Anar, Iran, Isfahan Pharmaceutical Co, ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد و همانند مراحل استفاده از عصاره چای سبز، مورد استفاده قرار گرفت.^(۱۴)

برای آماده سازی بلوک‌های کامپوزیتی، قالب‌هایی از لوله پلاستیکی نیمه شفاف به قطر ۴ میلی‌متر و طول ۶ میلی‌متر تهیه شد و کامپوزیت میکروهیبرید (3M ESPE, USA) Filtek Z250 درون آن‌ها قرار داده شدند تا نمونه‌هایی به شکل استوانه و با اندازه مشابه به دست آید.^(۱۴)

جهت ترمیم دندان‌ها، ابتدا سطح لبیال به مدت ۱۵ ثانیه با اسید فسفریک ۳۵ درصد (Morvabon (Iran) اچ و سپس ۱۵ ثانیه شسته شدند. پس از آن، نمونه‌ها با فشار ملایم پوار هوا به مدت ۵ ثانیه خشک گردیدند. در مرحله بعد، ابتدا پرایمر باندینگ نسل ششم (SE Bond Kuraray

براساس نتایج به دست آمده، میزان میانگین استحکام باند برشی در بین گروه‌های A و C و D تفاوت معناداری نداشت ($P > 0.001$) در صورتی گروه B با این ۳ گروه دارای تفاوت معنادار بود. ($P < 0.001$)

جدول ۱- تست هموژنیسیته واریانس

sig	Df2	Df1	آمار Levene
۰/۱۲۲	۴۰	۳	۲/۰۵۴
۰/۱۶۹	۴۰	۳	۱/۷۶۷
۰/۱۸۶	۱۹۰۷۲۳	۳	۱/۷۶۷
۰/۱۲۴	۴۰	۳	۲/۰۳۹

طبق نتایج تکمیلی به دست آمده از Tukey، تفاوت معناداری در میزان استحکام باند بین گروه‌های C و D مشاهده نشد. که نشانگر اثر مشابه این دو نوع آنتی‌اکسیدان بر مینای بلیچ شده است. ($P > 0.001$)

جدول ۲- تست ANOVA و میزان اختلاف در استحکام باند برشی

بین گروه‌ها					
sig	f	مربع میانگین	df	مجموع مربعات	
۰.۰۰۰	۶۸/۸۷۲	۳۱۹/۴۸۳	۳	۹۵۸/۴۴۸	بین گروه‌ها
		۴/۶۳۹	۴۰	۱۸۵/۵۵۲	درون گروه‌ها
			۴۳	۱۱۴۴/۰۰۰	مجموع

در بررسی با استریومیکروسکوپ از نظر نوع شکست، در گروه A و C، ۵۴/۵٪ شکست‌ها از نوع ادهزیو، ۹/۱٪ از نوع کوهریو و ۳۶/۴٪ از نوع مختلط بود. در گروه B، ۸۱/۹٪ شکست نوع ادهزیو و ۱۸/۱٪ شکست نوع مختلط دیده شد. در گروه D، میزان ۶۳/۵٪ شکست ادهزیو، ۹/۱٪ شکست کوهریو و ۲۷/۳٪ شکست مختلط مشاهده شد.

(Dental, Japan) طبق دستورالعمل کارخانه به مدت ۲۰ ثانیه اعمال و بعد از آن ۵ ثانیه از پوار هوا با فشار ملایم استفاده شد، نهایتاً باندینگ اعمال و به مدت ۱۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور Bluephase (ivoclarvivadent, lichtensin) با طول موج ۴۸۶ نانومتر و شدت $mW/cm^2 1200$ از فاصله ۱ میلی‌متری کیور شدند.^(۱۵) شدت دستگاه لایت کیور قبل از استفاده، توسط رادیومتر Bluephase meter II (ivoclarvivadent, lichtensin) چک شد. سپس ترمیم با استفاده از کامپوزیت میکروهیبرید 3M Filtek Z250 (ESPE, USA, Shade A2) روی سطوح باند زده شده (به اندازه 2×5 میلی‌متر) قرار گرفت و به مدت ۴۰ ثانیه با شدت $mW/cm^2 1200$ از فاصله ۱ میلی‌متری کیور شد. در آخر، نمونه‌ها ۲۴ ساعت در آب مقطر نگهداری شدند.

برای اندازه‌گیری استحکام باند برشی، دندان‌ها در دستگاه یونیورسال تستینگ ماشین (Zwick (Berlin, Germany) قرار گرفتند و نیروی ۱ میلی‌متر بر دقیقه در محل اتصال کامپوزیت به مینا به آن‌ها وارد شد.^(۱۶) میزان استحکام باند برشی بر حسب مگاپاسکال از فرمول زیر بدست آمد:

$$\text{Shear bond strength (MPa)} = \frac{\text{Peak load in break zone (N)}}{\text{Bond surface (mm}^2\text{)}}$$

در انتها انواع شکست با استفاده از استریومیکروسکوپ (Olympus, Tokyo, Japan) SZ 40 با

بزرگنمایی ۴۰بررسی شد.

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار PASS II و SPSS 25، آزمون OneWay ANOVA، Tukey و هموژنیسیته واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

با بررسی نمونه‌ها توسط تست هموژنیسیته واریانس، مشاهده شد که پراکندگی نمونه‌ها در همه گروه‌ها یکسان بود.

جدول ۳- آزمون Tukey برای مقایسه دو به دو گروه‌ها

گروه‌ها	اختلاف معنی دار	خطای استاندارد	Sig سطح معنی داری	کرنه ی پایین	کرنه ی بالا	فاصله اطمینان ۹۵٪
کنترل	بلیچ استاندارد	۱۰.۹۲۹۰۹	۰.۰۰۰	۸.۴۶۷۵	۱۳.۳۹۰۷	
	انار	۳۹۴۵۵.۰	۰.۹۷۳	-۲۰.۶۷۱	۲۰.۸۵۶۲	
	چای سبز	۰.۰۷۳۶۴	۱.۰۰۰	-۲.۳۸۸۰	۲.۵۳۵۳	
بلیچ استاندارد	کنترل	-۱۰.۹۲۹۰۹	۰.۰۰۰	-۱۳.۳۹۰۷	-۸.۴۶۷۵	
	انار	-۱۰.۵۳۴۵۵	۰.۰۰۰	-۱۲.۹۹۶۲	-۸.۰۷۲۹	
	چای سبز	-۱۰.۸۵۵۴۵	۰.۰۰۰	-۱۳.۳۱۷۱	-۸.۳۹۳۸	
انار	کنترل	-۰.۳۹۴۵۵	۰.۹۷۳	-۸۵۶۲/۳	۲۰.۶۷۱	
	بلیچ استاندارد	۱۰.۵۳۴۵۵	۰.۰۰۰	۸.۰۷۲۹	۱۲.۹۹۶۲	
	چای سبز	-۰.۳۲۰۹۱	۰.۹۸۵	-۲.۷۸۲۵	۲.۱۴۰۷	
چای سبز	کنترل	-۰.۰۷۳۶۴	۱.۰۰۰	-۲.۵۳۵۳	۲.۳۸۸۰	
	بلیچ استاندارد	۱۰.۸۵۵۴۵	۰.۰۰۰	۸.۳۹۳۸	۱۳.۳۱۷۱	
	انار	۰.۳۲۰۹۱	۰.۹۸۵	-۲.۱۴۰۷	۲.۷۸۲۵	

اختلاف میانگین در سطح ۰.۰۵ معنی دار است

بحث

تمایل به سفید کردن دندان‌ها به دلیل توجه بیشتر بیماران به لبخندشان، افزایش یافته است. بلیچینگ اغلب برای درمان تغییر رنگ دندان‌ها استفاده می‌شود. این درمان می‌تواند لکه‌ها را از بین برده و دندان‌های تغییر رنگ یافته‌ای را که نیاز به بهبود زیبایی دارند، سفید کند.^(۲) درمان بلیچینگ دارای مشکلات مختلفی از جمله حساسیت بعد از درمان، تحریک پالپ، تغییر در ساختار دندان، و کاهش استحکام باند بین

مینای بلیچ شده و کامپوزیت است. رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن تولید شده توسط فرآیند بلیچینگ روی سطح دندان باقی می‌مانند. سپس این رادیکال‌های آزاد تشکیل شده، در فرایند پلیمریزاسیون و نفوذ باندینگ‌ها تداخل ایجاد می‌کنند. مطالعات قبلی انجام شده توسط میکروسکوپ الکترونی، نشان دادند که اینترفیس کامپوزیت و مینای بلیچ شده، تعداد کمتری رزین تگ در مقایسه یا مینای بلیچ نشده دارند.^(۱۷) در نتیجه، این تغییرات ایجاد شده می‌توانند در باند کامپوزیت به دندان اثر بگذارند و سبب کاهش استحکام باند کامپوزیت به مینای بلیچ شده و میکرولیکیج شوند.^(۵)

مطالعات متعددی درباره زمان لازم برای از بین رفتن رادیکال‌های آزاد بعد از درمان بلیچینگ صورت گرفته است. در مطالعه‌ای که Cavalli و همکارانش انجام دادند، نشان دادند که حداقل ۳ هفته زمان بعد از درمان بلیچینگ برای رسیدن استحکام باند ترمیم به میزان استحکام باند ترمیم به مینای

افزایش مدت استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها، قدرت باند نیز افزایش می‌یابد.^(۲۷،۲۸) در صورتی که دیگر مطالعات نشان دادند که با استفاده از آنتی‌اکسیدان به مدت ۱۰ دقیقه، استحکام باند مناسبی به دست آمده و با افزایش زمان استفاده به بیش از ۱۰ دقیقه، افزایش بیشتر استحکام باند دیده نمی‌شود. در نتیجه می‌توان با ۱۰ دقیقه استفاده از آنتی‌اکسیدان، میزان کافی از خاصیت آنتی‌اکسیداتیو را به دست آورد.^(۲۳،۲۹)

در این مطالعه از سیستم باند Clearfil SE Bond (Kuraray) که جزو باندینگ‌های نسل ششم (self etch) است، استفاده شد. در سیستم‌های etch and rinse، اتصال عمدتاً میکرومکانیکال است. در صورتی که در سیستم‌های self-etch، به دلیل کمتر بودن اسیدیته مونومرها نسبت به اسید فسفریک، اتصال از نوع میکرومکانیکال و شیمیایی است. در نتیجه آن، برخی مواد معدنی به کلژن متصل باقی می‌مانند (30). علاوه بر آن، MDP موجود در سیستم‌های باند نسل ششم، می‌تواند با کلسیم باقی مانده در هیدروکسی آپاتیت اتصال برقرار کرده و باند بالاتری را ایجاد کند. باندینگ‌های نسل ششم، جز ادهزیوهای دارای فیلر بوده و در نتیجه آن، استحکام باند بالاتری نسبت به ادهزیوهای بدون فیلر را دارا می‌باشد.^(۳۰)

در مطالعه کنونی میزان استحکام باند برشی کامپوزیت به دندان بعد از درمان بلیچینگ، با اعمال و بدون اعمال آنتی‌اکسیدان، مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به دست آمده، استحکام باند برشی در دو گروهی که از آنتی‌اکسیدان عصاره چای سبز و پوست انار استفاده شده بود، بیشتر از گروه دیگر بود. آزمون one way ANOVA نشان داد که میزان اختلاف در استحکام باند برشی بین گروه‌های مورد آزمایش، معنادار بود. و از آنجا که پراکندگی داده‌های ما با استفاده از تست هموژنسته واریانس مشابه بود. برای مقایسه دقیق‌تر دو به دو گروه‌ها، از تست Tukey HSD استفاده کردیم.

در مطالعه‌ای که Khamverdi و همکاران انجام داده بودند از محلول EGCG به جای عصاره چای سبز به عنوان آنتی

بلیچ نشده نیاز است.^(۱۸) هم‌چنین Bulut و همکاران، فاصله‌ی حداقل یک هفته از درمان بلیچ را برای دستیابی به باند مناسب پیشنهاد کردند.^(۱۹)

یکی دیگر از روش‌ها برای رفع مشکلات ایجاد شده از اکسیدان‌های باقیمانده در درمان بلیچینگ، استفاده از عوامل آنتی‌اکسیدان بلافاصله بعد از درمان بلیچینگ است. آنتی‌اکسیدان‌ها با دادن یکی از الکترون‌هایشان به رادیکال آزاد، آن‌ها را خنثی کرده و علاوه بر این، به دلیل داشتن پایداری در فرم خود، به رادیکال آزاد تبدیل نمی‌شوند.^(۲۰،۲۱) در مطالعه‌ای اعمال عصاره ۱۰ درصد دانه انگور به عنوان آنتی‌اکسیدان به مدت ۱۰ دقیقه بر روی مینای بلیچ شده، موجب افزایش چشم‌گیر استحکام باند شد.^(۱۱) هم‌چنین، طی تحقیقات Berger و همکارانش، استفاده از عصاره ۱۰٪ چای سبز به مدت ۱ ساعت بر مینای بلیچ شده، موجب افزایش استحکام باند می‌شود.^(۲۲)

در این مطالعه از عصاره چای سبز به عنوان آنتی‌اکسیدان استفاده شد. Epigallocatechin gallate فراوان‌ترین کاتکین موجود در چای سبز بوده که فواید متعددی برای بدن دارد^(۲۳) و پلی‌فنول‌های موجود در آن، دارای خاصیت مهار کنندگی رادیکال آزاد هستند.^(۲۴،۲۵) علاوه بر این، در سال‌های اخیر توجه زیادی به خواص انار شده است. زیرا این میوه به دلیل داشتن محتوای بالای ترکیبات فنولی، خاصیت بالای آنتی‌اکسیدان را دارا است. بیان شده است که میزان پلی‌فنول در پوست انار بالاتر از دانه‌های آن است.^(۲۴،۲۵) در مطالعه‌ای که Sharafedin و همکاران انجام دادند، مشاهده کردند که اثر عصاره ۵ درصد و ۱۰ درصد پوست انار در خنثی سازی رادیکال‌های آزاد ایجاد شده در درمان بلیچینگ مشابه است.^(۲۶) در نتیجه در این مطالعه از عصاره ۵ درصد پوست انار استفاده شد.

مطالعات متعددی تاثیر مدت زمان استفاده از آنتی‌اکسیدان برای خنثی کردن رادیکال‌های آزاد، بر روی سطح مینای بلیچ شده را بررسی کردند. برخی از مطالعات نشان دادند که با

اکسیدان استفاده کردند و آن را به مدت ۲۰ دقیقه روی مینای بلیچ شده اعمال نمودند. که نتیجه آن با وجود متفاوت بودن روش انجام، با نتایج مطالعه ما همخوانی دارد.^(۳۳) با این حال، Thapa و همکاران، بعد از انجام مطالعه‌ای در این راستا بیان کردند که آنتی اکسیدان آلفا توکوفرول کاملاً بدون تأثیر بوده و تفاوتی بین استحکام باند قبل و بعد از استفاده از محلول بر مینای بلیچ شده، مشاهده نشد،^(۳۱) که می‌توان علت متفاوت بودن نتیجه با مطالعه انجام شده را تفاوت در نوع آنتی اکسیدان‌های استفاده شده در مطالعه در نظر گرفت.

طبق نتایج به دست آمده و با استناد به مطالعات متعدد پیشین، اعمال آنتی اکسیدان بر مینای بلیچ شده، موثر بوده و سبب افزایش قابل توجه استحکام باند برشی کامپوزیت می‌شود.^(۲۶،۱۲) علاوه بر آن، تفاوت معناداری بین استحکام باند برشی گروه بلیچ نشده و گروه‌های درمان شده با آنتی اکسیدان‌های پوست انار و چای سبز، مشاهده نشد. بنابراین می‌توان از آنتی اکسیدان‌های مختلف بر اساس میزان در دسترس بودن آن‌ها، برای افزایش استحکام باند کامپوزیت به دندان بلیچ شده استفاده کرد.^(۳۲،۳۳)

انواع شکست ایجاد شده در بررسی با استریومیکروسکوپ می‌تواند از نوع ادهزیو، کوهزیو و یا مختلط باشد. در مطالعه انجام شده، میزان وقوع شکست نوع ادهزیو بیشتر و شکست کوهزیو کمتر از سایر شکست‌ها بود. زیرا اتصال بین دو ذره همسان - حال بین دو ذره کامپوزیت باشد یا بین دو ذره مینا - قوی‌تر از اتصال بین دو ذره ناهمسان است. Leoloup بیان کرد که ارتباط قوی بین میانگین استحکام باند و نوع شکست وجود دارد و نتیجه گرفت که میزان درصد شکست نوع میکسد با افزایش استحکام باند، افزایش میابد.^(۳۴) که نتایج مطالعه انجام شده، با نتایج این گزارش همخوانی دارد.

همچنین در مطالعه Khamverdi، در بررسی مورفولوژیک سطح باند با SEM، حباب‌های فراوانی در سطح مینا در گروه

بلیچ شده مشاهده شد در صورتی که در گروه درمان شده با آنتی‌اکسیدان‌ها این حباب‌ها مشاهده نشد.^(۳۵) که این ساختار حبابی شکل می‌تواند به دلیل اکسیژن باقی مانده در مینای بلیچ شده باشد که با درمان توسط آنتی‌اکسیدان‌ها، این اکسیژن باقی مانده حذف می‌شود.

نتیجه‌گیری:

طبق یافته‌های به دست آمده، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های عصاره پوست انار و چای سبز، به‌طور قابل توجهی موجب افزایش استحکام باند برشی کامپوزیت به مینای بلیچ شده می‌شود و اثر سو درمان بلیچ بر روی باند کامپوزیت به دندان را جبران می‌کنند. پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری بر روی انواع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در دسترس صورت گیرد.

References:

1. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser—a systematic review. *Dental materials*. 2007 May 1;23(5):586-96.
2. Joseph MA, Sujatha I, Jayalakshmi KB, Nadig P, Shetty S. Comparative Evaluation of Effect of herbal antioxidants on the shear bond strength of composite resin to enamel following vital teeth bleaching: An In Vitro Study. *RGUHS Journal of Dental Sciences*. 2022;14(2).
3. Garcia EJ, Oldoni TL, Alencar SM, Reis A, Loguercio AD, Grande RH. Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. *Brazilian dental journal*. 2012;23:22-7.
4. Swift EJ, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *QUINTESSENCE INTERNATIONAL-ENGLISH EDITION*-. 1995 Feb 1;26:95-.
5. Ghaleb M, Orsini G, Putignano A, Dabbagh S, Haber G, Hardan L. The effect of different bleaching protocols, used with and without sodium ascorbate, on bond strength between composite and enamel. *Materials*. 2020 Jun 15;13(12):2710.
6. Cvitko E, Denehy GE, Swift Jr EJ, Pires JA. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1991 May;3(3):100-2.
7. 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.
8. Kadiyala A, Saladi HK, Bollu IP, Burla D, Ballullaya SV, Devalla S, Maroli S, Jayaprakash T. Effect of different antioxidants on shear bond strength of composite resins to bleached human enamel. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*. 2015;9(11):ZC40.
9. Nari-Ratih D, Widyastuti A. Effect of antioxidants on the shear bond strength of composite resin to enamel following extra-coronal bleaching. *J Clin Exp Dent; JCED*. 2019;11(2):e126.
10. Subramonian R, Mathai V, Angelo JB, Ravi J. Effect of three different antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *J. Conserv. Dent*. 2015;18(2):144.
11. Lobo S, Santos IC, Delgado AH, Proença L, Polido M, Azul AM, Mendes JJ. Antioxidant pre-treatments are able to reduce waiting time for restorative treatment after dental bleaching: A microtensile bond strength exploratory study. *Appl. Adhes. Sci*. 2021;9(1):1-2.
12. Sharafeddin F, Motamedi M, Modiri S. Effect of immediate application of pomegranate peel, grape seed and green tea extracts on composite shear bond strength of in-office bleached enamel. *Res J Biol Sci*. 2013;8:83-7.
13. Türkün M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *J. Oral Rehabil*. 2004 Dec;31(12):1184-91.
14. Türkün M, Çelik EU, Kaya AD, Arıcı M. Can the hydrogel form of sodium ascorbate be used to reverse compromised bond strength after bleaching? *J Adhes Dent*. 2009;11(1):35-40.
15. Shirinzad M, Fekrazad R, Rezaei-Soufi L, Yarmohammadi E, Jalalian S. Evaluation of shear bond strength of composite to feldspathic porcelain after porcelain surface treatment with CO2 and Er: Yag lasers. *Journal of Iranian Dental Association*. 2013;25(3):134-8.
16. Ilie N. Maturation of restorative glass ionomers with simplified application procedure. *J. Dent*. 2018 ; 79:46-52.
17. Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedüs C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J. Dent*. 2007;35(4):325-30.
18. Cavalli V, Ries AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper. Dent*. 2001;26(6):597-602.
19. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 ;129(2):266-72.
20. Carnelio S, Khan SA, Rodrigues GS. Free radicals and antioxidant therapy in clinical practice: to be or not to be? *J Coll Physicians Surg Pak*. 2007;17(3):173-4.
21. Young IS, Woodside JV. Antioxidants in health and disease. *J. Clin. Pathol*. 2001;54(3):176-86.
22. Berger SB, De Souza Carreira RP, Guiraldo RD, Lopes MB, Pavan S, Giannini M, Bedran-Russo AK. Can green tea be used to reverse compromised bond strength after bleaching? *Eur. J. Oral Sci*. 2013;121(4):377-81.
23. Khamverdi Z, Rezaei-Soufi L, Kasraei S, Ronasi N, Rostami S. Effect of Epigallocatechin Gallate on shear bond strength of composite resin to bleached enamel: an in vitro study. *Restorative dentistry & endodontics*. 2013 ;38(4):241-7.
24. Bornhoeft J, Castaneda D, Nemoseck T, Wang P, Henning SM, Hong MY. The protective effects of green tea polyphenols: lipid profile, inflammation, and antioxidant capacity in rats fed an atherogenic diet and dextran sodium sulfate. *J. Med. Food*. 2012;15(8):726-32.
25. Wokozawa T, Nakagawa T, Kitani K. Antioxidative activity of green tea polyphenol in cholesterol-fed rats. *J Agric Food Chem*. 2002; 50:3549-52.
26. Sharafeddin F, Farshad F. The effect of aloe vera, pomegranate peel, grape seed extract, green tea, and sodium ascorbate as antioxidants on the shear bond strength of composite resin to home-bleached enamel. *J. Dent*. 2015;16(4):296.
27. Kaya AD, Türkün M, Arıcı ME. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. *Oper. Dent*. 2008;33(4):441-7.
28. Freire A, Durski MT, Ingberman M, Nakao LS, Souza EM, Vieira S. Assessing the use of 35 percent sodium ascorbate for removal of residual hydrogen peroxide after in-office tooth bleaching. *J Am Dent Assoc*. 2011;142(7):836-41.
29. Kimyai S, Oskoe SS, Rafighi A, Valizadeh H, Ajami AA, Helali ZN. Comparison of the effect of hydrogel and solution forms of sodium ascorbate on orthodontic bracket-enamel shear bond strength immediately after bleaching: an in vitro study. *Indian J. Dent. Res*. 2010 ;21(1):54.
30. Bahrololoomi Z, Soleymani AA, Jafarzadeh F. Comparison of Shear Bond Strength of Four Self-etch and Total-etch Bondings in Dentine of Primary Teeth; An In vitro Study. *J. شمس*. 2010 ;11(2):142-6.

31. Thapa A, Vivekananda PA, Thomas MS. Evaluation and comparison of bond strength to 10% carbamide peroxide bleached enamel following the application of 10% and 25% sodium ascorbate and alpha-tocopherol solutions: An in vitro study. *Indian J. Dent. Res.: JCD*. 2013;16(2):111.
32. Feiz A, Mosleh H, Nazeri R. Evaluating the effect of antioxidant agents on shear bond strength of tooth-colored restorative materials after bleaching: a systematic review. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 2017; 71:156-64.
33. Khoroushi M, Aghelinejad S. Effect of postbleaching application of an antioxidant on enamel bond strength of three different adhesives. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(7):e990-6.
34. Leloup G, D'Hoore W, Bouter D, Degrange M, Vreven J. Meta-analytical review of factors involved in dentin adherence. *J Dent Res*. 2001 Jul;80(7):1605-14.
35. Khamverdi Z, Safari M. In-vitro evaluation of the effect of sage on shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Journal of Iranian Dental Association*. 2014 ;26(1):75-81.
29. Kimyai S, Oskoe SS, Rafighi A, Valizadeh H, Ajami AA, Helali ZN. Comparison of the effect of hydrogel and solution forms of sodium ascorbate on orthodontic bracket-enamel shear bond strength immediately after bleaching: an in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*. 2010 Jan 1;21(1):54.
30. Bahrololoomi Z, Soleymani AA, Jafarzadeh F. Comparison of Shear Bond Strength of Four Self-etch and Total-etch Bondings in Dentine of Primary Teeth; An In vitro Study. *Journal of Dentistry*. 2010 Jun 1;11(2):142-6.
31. Thapa A, Vivekananda PA, Thomas MS. Evaluation and comparison of bond strength to 10% carbamide peroxide bleached enamel following the application of 10% and 25% sodium ascorbate and alpha-tocopherol solutions: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2013 Mar;16(2):111.
32. Feiz A, Mosleh H, Nazeri R. Evaluating the effect of antioxidant agents on shear bond strength of tooth-colored restorative materials after bleaching: a systematic review. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2017 Jul 1;71:156-64.
33. Khoroushi M, Aghelinejad S. Effect of postbleaching application of an antioxidant on enamel bond strength of three different adhesives.
34. Leloup G, D'Hoore W, Bouter D, Degrange M, Vreven J. Meta-analytic review of factors involved in dentin adherence. *Journal of Dental Research*. 1998;77:944.
35. Khamverdi Z, Safari M. In-vitro evaluation of the effect of sage on shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Journal of Iranian Dental Association*. 2014 Jan 10;26(1):75-81.