

بررسی آزمایشگاهی اثر اپی گالوکاتچین گالات بر استحکام باند برشی کامپوزیت به مینای سفید شده

دکتر زهرا خاموردی^۱، دکتر لقمان رضایی صوفی^{*}، دکتر شاهین کسرائی^۱، دکتر عباس مقیم بیگی^۲،
دکتر شیوا رستمی^۲

چکیده

مقدمه: استحکام پیوند کامپوزیت رزین به مینای دندان پس از سفید کردن کاهش می‌یابد. کاربرد برخی مواد آنتی‌اکسیدان اثر ماده سفید کننده را کاهش می‌دهد و باند کامپوزیت رزین به مینا را بهبود می‌بخشد. هدف از این پژوهش، تعیین اثر کاربرد اپی گالوکاتچین گالات (Epi gallo catechin gallate یا EGCG) بر استحکام پیوند برشی کامپوزیت رزین به مینای سفید شده بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، سطوح لیپالی ۹۰ دندان قدامی فک بالا پس از پرداخت به طور تصادفی به ۹ گروه زیر تقسیم شدند: گروه ۱: بدون درمان، گروه ۲: سفید شده با نگهداری ۲۴ ساعته، گروه ۳: سفید شده با نگهداری ۷ روز، گروه‌های ۴-۶: سفید شده محلول‌های EGCG ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول به مدت ۱۰ دقیقه به کار رفت، گروه‌های ۷-۹: سفید شده با کاربرد EGCG محلول‌های ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول به مدت ۲۰ دقیقه. سفید کردن دندان‌ها با ژل هیدروژن پراکساید ۳۵ درصد به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد و بر روی هر نمونه بعد از کاربرد ادهزیو، استوانه کامپوزیتی باند شد. استحکام برشی نمونه‌ها برحسب مگاپاسکال ثبت شد. داده‌ها توسط آزمون‌های two-way ANOVA و Mann-Whitney آنالیز شدند ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها: کمترین و بیشترین میانگین استحکام برشی به ترتیب مربوط به گروه ۲ ($1/04 \pm 5/18$) و گروه ۱ ($3/28 \pm 12/98$) برحسب مگاپاسکال بود. نتایج نشان داد که فاکتورهای زمان، غلظت، و اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری در استحکام باند گروه‌ها ندارد ($p \text{ value} > 0/05$). در مقایسه دوه‌دو گروه‌ها به جز گروه ۲ با سایر گروه‌ها ($p \text{ value} < 0/001$)، گروه ۴ با ۱ ($p \text{ value} = 0/009$) و گروه ۳ با ۴ ($p \text{ value} = 0/15$)، دیگر گروه‌ها از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p \text{ value} > 0/05$).

نتیجه‌گیری: استحکام باند کامپوزیت رزین به مینا بلافاصله پس از سفید کردن به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. یک هفته تأخیر قبل از باندینگ و کاربرد محلول EGCG می‌تواند استحکام برشی کامپوزیت به مینای سفید شده را افزایش دهد.

کلید واژه‌ها: آنتی‌اکسیدان‌ها، سفید کردن دندان، چای، کامپوزیت رزین، اپی گالوکاتچین گالات، استحکام برشی.

* استادیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی، گروه دندان پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. (مؤلف مسؤول)
lghmansofi@umsha.ac.ir

۱: دانشیار، عضو مرکز تحقیقات دندان پزشکی، گروه دندان پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۲: دستیار تخصصی، گروه دندان پزشکی ترمیمی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

این مقاله در تاریخ ۹۱/۱/۲۳ به دفتر مجله رسید. در تاریخ ۹۱/۲/۹ اصلاح شده و در تاریخ ۹۱/۴/۳ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان
۱۳۹۱: ۲۳۵ تا ۲۴۳ (۳)

مقدمه

یکی از محافظه کارانه ترین درمان های زیبایی مورد تقاضای بسیاری از بیماران، سفید کردن دندان ها است. در عین حال، این درمان در بسیاری از موارد برای حصول نتایج مطلوب زیبایی، نیاز به ترکیب با درمان های ترمیمی هم رنگ دندان دارد [۱]. موادی که باعث تغییر رنگ دندان می شوند، شامل مواد آلی با پیوندهای دوگانه پیچیده می باشند [۲]. در غالب روش های سفید کردن برخی از اشکال یا مشتقات هیدروژن پراکساید، در غلظت ها و روش های مختلف استفاده می شود [۳، ۴]. مشخص شده است که سفید کردن بر اساس واکنش اکسیداسیون است که در آن رادیکال های آزاد اکسیژن به واسطه وزن مولکولی پایین شان، در نسوج عاج و مینا انتشار می یابند. ذکر شده است عامل سفید کننده با مواد پیگمانته واکنش می دهد. این واکنش منجر به باز شدن حلقه های کربن پیگمانته می شود و حلقه ها را به زنجیره های بینابینی کوچک تر و روشن تر تبدیل می کند. این فرایند منجر به سفیدتر دیده شدن دندان می شود [۵].

در تمامی روش های سفید کردن، زمانی که کامپوزیت روی سطح سفید شده مینا و عاج قرار بگیرد، دوره ای گذرا از کاهش قابلیت استحکام پیوند سطح با کامپوزیت وجود دارد. این کاهش در استحکام پیوند نتیجه باقی مانده اکسیژن یا بقایای پراکساید در دندان است که از سخت شدن عامل چسباننده رزینی ممانعت به عمل می آورد و از شکل گیری استتاله های رزینی به طور کافی در مینای اچ شده ممانعت می کند [۶].

یکی از روش های رایج جهت بازگشت استحکام پیوند پس از سفید کردن شامل به تأخیر انداختن فرایند باندینگ بعد از درمان سفید کردن می باشد [۷-۹]. از روش های دیگر معرفی شده جهت حذف زمان انتظار ذکر شده و انجام باندینگ بلافاصله پس از درمان سفید کردن، استفاده از مواد آنتی اکسیدان می باشد. چندین مطالعه مشخص نموده اند استفاده از سدیم آسکوربات ۱۰ درصد و نمک های آن بعد از سفید کردن سبب بازگشت استحکام پیوند به مینای سفید شده مشابه زمان عدم کاربرد عوامل سفید کننده، می گردد [۱۱، ۱۰، ۷، ۶]. از مواد آنتی اکسیدان دیگر بوتیل هیدروکسی آنیزول، کاتالاز، گلوکاتینون پروکسیداز، بی کربنات سدیم و آلفا تروکوفول معرفی شده اند [۱۳، ۱۲، ۸].

ترکیبات پلی فنلی چای سبز، یکی از آنتی اکسیدان هایی است که امروزه در عرصه پزشکی مطرح می باشد. چای سبز که از گیاه بوته *Camellia* استخراج می شود و حاوی ترکیبات متعدد کاتچین می باشد. کاتچین ها، آنتی اکسیدان های شیمیایی هستند که می توانند رادیکال های آزاد را از بین ببرند.

اپی گالوکاتچین گالات (*Epi gallo catechin gallate*) یا EGCG (فعال ترین و فراوان ترین کاتچین چای سبز است که به صورت محلول در آب بوده و ماده ای ایمن می باشد. این ماده دارای خصوصیات مفید بسیاری از جمله درمان بیماری های قلبی، سرطان ها و چاقی می باشد [۹-۷].

مطالعات اخیر نشان داده اند که چای سبز پتانسیل فوق العاده ای جهت پیش گیری از انواع مختلف بیماری های انسان دارد. چای سبز می تواند ایجاد تومور را در مراحل آغازین و پیشرفت تومور مهار کند، همچنین باعث پیش گیری از سرطان می شود و باعث بهبودی در مقاومت لیپوپروتئین ها به اکسیداسیون در خارج از محیط بدن زنده می شود. طی مطالعات متعدد مشخص شده است که کاتچین های موجود در چای سبز به سرعت متابولیزه می شوند که این امر به فعالیت آنتی اکسیدانی آن ها نسبت داده می شود [۱۵، ۱۴، ۵].

در دندان پزشکی از این پلی فنول ها جهت جلوگیری از تحلیل استخوان آلوئولار در بیماری های پریودنتال [۱۶]، کاهش سایش عاجی ناشی از شرایط اروژن و ابرژن [۱۷] و جلوگیری از پوسیدگی [۱۸] استفاده شده است. مکانیسم پیشنهادی مطرح شده در این موارد، اثر مهارکنندگی متالوپروتئیناز پلی فنول های موجود در چای سبز می باشد. لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر اپی گالوکاتچین گالات چای سبز بر استحکام پیوند برشی کامپوزیت به مینای سفید شده، طراحی شد.

مواد و روش ها**آماده سازی غلظت های مختلف EGCG:**

جهت تهیه غلظت های مختلف، از عصاره آماده EGCG ۹۵ درصد (SIGMA-Aldrich CO, USA) استفاده شد. از طریق رقیق سازی عصاره در حلال اتانول- آب، محلول هایی با غلظت های ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول تهیه گردید.

آماده‌سازی دندان‌ها:

در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، تعداد ۹۰ دندان قدامی فک بالا که طی ۳ ماه گذشته از دهان خارج شده بودند و فاقد ترک، پوسیدگی و ترمیم تاجی بودند انتخاب شدند. دندان‌ها با کورت پرپودنتال تمیز شده و به منظور ضد عفونی به مدت یک هفته در محلول فرمالین ۱۰ درصد (Shahid Ghazi Co, Tabriz, Iran) در دمای اتاق نگهداری شدند [۱۹]. سپس ۲۴ ساعت قبل از آزمایش در آب مقطر (Shahid Ghazi Co, Tabriz, Iran) قرار داده شدند. برای آماده کردن نمونه‌ها، ریشه‌ها از محل تلاقی مینا-سمان توسط فرز الماسی شماره ۸۷۸-۰۱۶ M (SSwhite Inc, lake woode, USA) با سرعت بالا تحت اسپری آب و هوا جدا شدند. پالپ قسمت تاجی دندان حذف شد. نمونه‌ها در قالب‌های با ابعاد ۲۵×۳۵×۱۰ حاوی رزین آکریلی شفاف (Marlic Med Co, Tehran, Iran) به طوری که سطوح لبیال آن‌ها رو به سمت خارج قرار بگیرد، ثابت شدند. جهت کنترل حرارت ایجاد شده حین سخت شدن اکریل، نمونه‌ها در آب سرد غوطه‌ور شدند. سطوح لبیال دندان‌ها با کاغذ سیلیکونی ۴۰۰ و ۶۰۰ گریت مرطوب به ترتیب پالیش شدند تا لایه یکنواخت و مسطح مینایی در تمام نمونه‌ها ایجاد گردد. سپس نمونه‌ها در ۹ گروه مساوی به طور تصادفی تقسیم شدند (جدول ۱).

روش سفید کردن:

در گروه‌هایی که سفید کردن انجام شد، ژل پراکسید هیدروژن ۳۵ درصد (Opalescent, Ultradent, USA) روی سطوح مینا

به مدت ۳۰ دقیقه طبق دستور کارخانه سازنده استفاده شد که این عمل هر ۱۰ دقیقه با ژل تازه تکرار گردید [۸]. برای فعال نمودن ژل از یک دستگاه بلیچینگ نوری هالوژن CoBee (GC, Tokyo, Japan) با شدت 900 mW/cm^2 به مدت ۱ دقیقه استفاده شد. پس از تکمیل سفید کردن، نمونه‌ها با اسپری آب و هوا شستشو داده شده و با هوا خشک شدند.

استفاده از آنتی‌اکسیدان:

به دنبال فرایند سفید کردن، نمونه‌های گروه ۴ تا ۹ به ترتیب، در محلول‌های حاوی EGCG ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول به مدت ۱۰ و ۲۰ دقیقه غوطه‌ور گردید و با آب جاری به مدت یک دقیقه شستشو داده شد و سپس به آرامی خشک شد.

آماده‌سازی رزین کامپوزیت:

ابتدا ژل اسید فسفریک ۳۷ درصد (Ultra etch, Ultra dent, South Jordan, USA) به مدت ۳۰ ثانیه روی نمونه‌ها اعمال گردید و سپس به مدت ۱۵ ثانیه شسته و به مدت ۱۰ ثانیه خشک شدند. سپس یک سیستم باندینگ نوری نسل پنجم خشک (Single bond, 3M EPSE, St.Paul, USA) روی سطح نمونه‌ها در دو لایه توسط برس به کار برده شد و سپس به مدت ۵ ثانیه با فشار ملایم پوار هوا خشک شد و به مدت ۲۰ ثانیه از فاصله ۱ میلی‌متری توسط یک دستگاه لایت کیور (Hilux LED 550; Benlioglu dental, Ankara, Turkey) نور تابانده شد. سپس قالب‌های شفاف استوانه‌ای به قطر ۴ میلی‌متر و طول ۶ میلی‌متر روی سطوحی که ادهزیو روی آن‌ها

جدول ۱. گروه‌های مورد مطالعه

گروه	سفید کردن	محلول EGCG	باند	ذخیره‌سازی
۱	-	-	+	۲۴ ساعت
۲	+	-	+	۲۴ ساعت
۳	+	-	+	۷ روز
۴	+	۱۰ دقیقه، ۶۰۰ میکرومول	+	۲۴ ساعت
۵	+	۱۰ دقیقه، ۸۰۰ میکرومول	+	۲۴ ساعت
۶	+	۱۰ دقیقه، ۱۰۰۰ میکرومول	+	۲۴ ساعت
۷	+	۲۰ دقیقه، ۶۰۰ میکرومول	+	۲۴ ساعت
۸	+	۲۰ دقیقه، ۸۰۰ میکرومول	+	۲۴ ساعت
۹	+	۲۰ دقیقه، ۱۰۰۰ میکرومول	+	۲۴ ساعت

توزیع داده‌های استحکام پیوند در مقایسه دوتایی نرمال نبود ($p \text{ value} < 0/001$). آنالیز واریانس دو طرفه نشان داد که فاکتورهای اصلی زمان ($F = 2/310$, $p \text{ value} = 0/134$) و غلظت ($F = 1/088$, $p \text{ value} = 0/344$) و اثر متقابل آن‌ها ($F = 0/088$, $p \text{ value} = 0/436$) تأثیر معنی‌داری بر استحکام پیوند گروه‌ها ندارند (نمودار ۱). مقایسه دویه دو گروه‌ها نشان داد که به جز گروه ۲ با سایر گروه‌ها ($p \text{ value} < 0/001$)، گروه ۴ با ۱ ($p \text{ value} = 0/009$) و گروه ۳ با ۴ ($p \text{ value} = 0/015$)، دیگر گروه‌ها از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند ($p \text{ value} > 0/05$).

بحث

باند کامپوزیت روی دندان سفید شده یکی از دغدغه‌های دندان پزشکی ترمیمی است [۱۰]. توصیه شده که یک مدت زمان تأخیر حداقل یک هفته‌ای و حداکثر سه هفته‌ای قبل از کاربرد کامپوزیت روی مینای سفید شده وجود داشته باشد [۱۱، ۶]. استفاده از آنتی‌اکسیدان‌هایی همانند اسید آسکوربیک و نمک‌های آن زمان انتظار ذکر شده را کوتاه‌تر می‌کنند [۱۰، ۸]. مطالعاتی مشخص نموده‌اند پلی فنول‌های موجود در چای سبز (EGCG) اثر آنتی‌اکسیدانی دارند [۱۵، ۱۴، ۵]. لذا مطالعه حاضر با هدف تأثیر EGCG بر استحکام باند برشی کامپوزیت به مینای سفید شده انجام گردید.

اعمال شده بود، قرار گرفت [۱۰]. کامپوزیت نوری (Filtek Z250, 3M EPSE, St.Paul, USA) در لایه‌های ۱ میلی‌متری به صورت لایه لایه قرار داده شد و هر لایه به مدت ۲۰ ثانیه از دو طرف قالب شفاف کیور گردید. پس از این که قالب‌های شفاف برداشته شدند، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت به منظور تکمیل پلیمریزاسیون و در گروه ۳، هفت روز در آب مقطر در درجه حرارت اتاق قرار گرفتند.

تست استحکام برشی کلیه نمونه‌ها توسط دستگاه یونیورسال تست (Zwick, Berlin, Germany) انجام شد. سرعت حرکت تیغه معادل ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه بود.

پس از محاسبه استحکام پیوند برشی برای ۹ گروه، داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار SPSS_{۱۳} مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. برای بررسی توزیع طبیعی مقادیر حاصل شده از آزمون Kolmogrov-Smirnov و One-sample ANOVA استفاده شد. ابتدا آزمون Two-way ANOVA و سپس مقایسه‌های دوتایی بین استحکام برشی گروه‌ها با استفاده از آزمون Kruskal-Wallis و Mann-Whitney و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵، توان آزمون ۸۰ درصد و $d=3$ انجام شد.

یافته‌ها

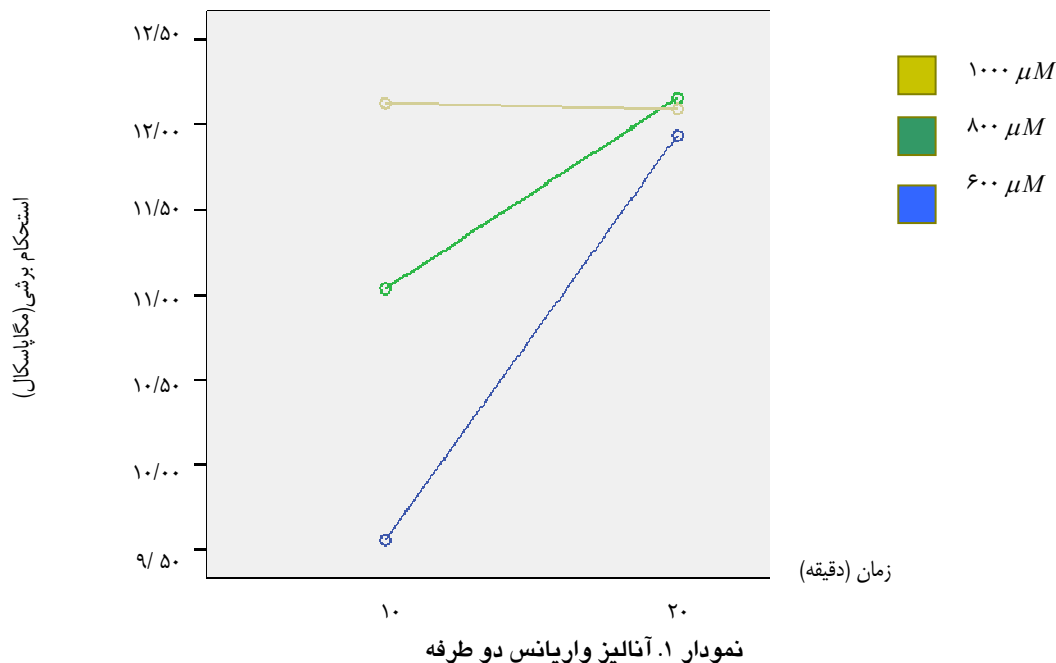
میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر استحکام پیوند برشی بر حسب مگاپاسکال برای گروه‌های ۹ گانه در جدول ۲ آورده شده است. آزمون Kolmogrov-Smirnov نشان داد که

جدول ۲. آماره‌های مربوط به استحکام برشی پیوند در گروه‌های مورد مطالعه بر حسب مگاپاسکال

گروه‌های پژوهش	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار	حداقل	حداکثر
۱	۱۰	$12/98 \pm 3/28$ ^{c,b}	۹/۳۹	۱۹/۳۰
۲	۱۰	$5/18 \pm 1/04$ ^a	۳/۳۸	۶/۸۷
۳	۱۰	$12/36 \pm 2/75$ ^{c,b}	۹/۳۰	۱۶/۵۳
۴	۱۰	$9/55 \pm 1/68$ ^{d,b}	۷/۸۱	۱۳/۱۲
۵	۱۰	$11/03 \pm 3/40$ ^b	۷/۸۱	۱۸/۳۷
۶	۱۰	$12/12 \pm 1/22$ ^b	۸/۳۰	۱۷/۳۹
۷	۱۰	$11/49 \pm 3/28$ ^b	۹/۳۱	۱۹/۵۰
۸	۱۰	$12/15 \pm 3/37$ ^b	۹/۴۳	۱۹/۶۱
۹	۱۰	$12/09 \pm 1/24$ ^b	۹/۵۵	۱۵/۳۲

حروف غیر مشابه تفاوت معنی‌دار آماری با یکدیگر دارند ($p \text{ value} < 0/05$).

حروف مشابه تفاوت معنی‌دار آماری با یکدیگر ندارند ($p \text{ value} > 0/05$).



EGCG بی‌رنگ هستند، لذا احتمال ایجاد تغییر رنگ در مینا وجود نداشت.

بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، گروه ۲ کمترین میزان استحکام باند را نسبت به گروه‌های دیگر نشان داد. مطالعاتی نشان داده‌اند که در نتیجه تأثیر عوامل سفید کننده تغییرات فیزیکی در ساختار مینا ایجاد می‌شود و کاهش استحکام باند به افزایش تخلخل‌های سطح مینا در نتیجه اچ بیش از حد و از دست رفتن شکل کریستالی مینا نسبت داده می‌شود [۷]. مطالعه‌ای خاطر نشان ساخت که کاهش باند متعاقب کاربرد سفید کننده‌ها روی مینا به صورت کاهش کلسیم مینا، افت سختی سطحی مینا و اضمحلال ساختار مینا باز می‌گردد [۲۴]. Rotstein و همکاران [۲۵] گزارش کردند که استحکام و حلالیت مینا، عاج و سمان بعد از سفید کردن کاهش می‌یابند. تغییرات در بافت آلی و معدنی نسوج دندانی علت افزایش حلالیت می‌باشد. مطالعه دیگری افزایش تخلخل‌ها در مینا را به احتباس اکسیژن به صورت رادیکال‌های آزاد نسبت داده است [۲۶]. به هر حال، نتایج به دست آمده در این مطالعه هماهنگ با مطالعات Kaya و همکاران [۱۰]، Bulut و همکاران [۱۱]، خروشی و همکاران [۶] می‌باشد. پیشنهاد شده است که نگهداری نمونه‌های سفید شده در

در این مطالعه از غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۸۰۰ و ۶۰۰ میکرومول EGCG استفاده شد. مطالعات قبلی از دهان‌شوویه‌های با غلظت ۴۰۰ میکرومول استفاده شده بود و در این مطالعه به دلیل نداشتن مرجع دیگری برای بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی این ماده غلظت پایه مطالعات قبلی لحاظ شده است و غلظت‌های دیگر نیز بررسی شدند [۱۷، ۱۸]. به نظر می‌رسد استفاده از غلظت‌های بیشتر به دلیل این که ماده پس از استفاده شسته و از روی سطح حذف می‌شود مشکل خاصی ایجاد ننماید.

در این مطالعه از ماده هیدروژن پراکساید ۳۵ درصد به عنوان ماده سفید کننده خارجی دندان (External bleaching) استفاده شد. در مطالعاتی از ماده کارباماید پراکساید ۱۶، ۲۰ و ۲۲ درصد استفاده شده بود و در برخی دیگر هیدروژن پراکساید ۳۵ درصد به کار گرفته شده بود [۲۰، ۲۱].

مطالعات بسیاری جهت شکل استفاده از ماده آنتی‌اکسیدان انجام شده است. برخی مطالعات استفاده از شکل هیدروژل را به شکل محلول به علت کنترل بیشتر و راحتی کار ترجیح داده‌اند [۲۲، ۲۳]. چون این مطالعه یک مطالعه اکتشافی اولیه در این زمینه بود، لذا از شکل محلول ماده EGCG به صورت غوطه‌ورسازی استفاده شد.

از آنجایی که محلول‌های حاوی غلظت‌های متفاوت

از آنجایی که روی خاصیت آنتی‌اکسیدانی این پلی فنل غالب چای سبز تحقیقی در دندان‌پزشکی انجام نشده است، انتظار می‌رود استفاده از آن بر روی نسج‌دندانی بعد از سفید کردن منجر به خنثی کردن اثر اکسایش‌های نوزاد احتباس یافته در نسج‌دندانی شده و استحکام باند کامپوزیت به دندان را تقویت نماید. با این حال، مطالعات بیوشیمیایی با استفاده از تکنیک‌های جدید برای تأیید این فرضیه لازم است.

نتایج نشان داد که در گروه‌های ۹-۴ سه غلظت استفاده شده تفاوت قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر ندارند هرچند در غلظت ۱۰۰۰ میکرومول باند قویتری در مدت کوتاه‌تر (۱۰ دقیقه) مشاهده شد. Turkun و همکاران [۳۹] گزارش کردند ژل سدیم اسکوریات در غلظت‌های زیر ۱۰ درصد نمی‌تواند استحکام باند کاهش یافته دندان سفید شده را بازگرداند و همچنین غلظت سدیم اسکوریات را عامل مهم‌تری نسبت به فرم ماده مورد استفاده (محلول یا ژل) بیان داشت. در حالی که Dabas و همکاران [۲۶] و کیمیایی و ولی‌زاده [۲۲] نشان دادند غلظت ۱۰ درصد یا ۲۰ درصد سدیم اسکوریات در افزایش قدرت باند تفاوت معنی‌داری ندارد. به نظر می‌رسد که یک حداقل غلظتی جهت بروز اثر آنتی‌اکسیدانی مواد باید وجود داشته باشد و نتیجه مطالعه حاضر نشان داد که حتی غلظت ۶۰۰ میکرومول EGCG می‌تواند اثر آنتی‌اکسیدانی آن جهت حذف رادیکال‌های آزاد مینای سفید شده را بروز دهد و متغیر غلظت در غلظت‌های بالاتر تأثیر چندانی در افزایش استحکام باند ندارد.

مدت زمان کاربرد EGCG تفاوت عمده‌ای در میزان استحکام باند برشی ایجاد نکرد و این نتیجه نشان داد این ماده در حداقل زمان ۱۰ دقیقه می‌تواند اثر آنتی‌اکسیدانی کافی را اعمال نماید. از آنجایی که مطالعه‌ای جهت حداقل مدت زمان استفاده از EGCG بر روی مینای سفید شده وجود نداشت، مدت زمان ۱۰ دقیقه مطابق با مطالعه Turkun و Kay [۴]، Kaya و Turkun [۸] که از این زمان استفاده کرده بودند، طراحی گردید. تفاوت گروه ۴ با گروه ۱ نشان داد که EGCG در غلظت ۶۰۰ میکرومول در مدت زمان ۱۰ دقیقه نمی‌تواند استحکام باند کاهش یافته بعد از سفید کردن را جبران کند، در صورتی که در مدت زمان ۲۰ دقیقه اثر کافی را برای بازگشت باند به حالت اولیه دارا است. به نظر می‌رسد در صورت استفاده از غلظت‌های

بزاقت و یا در یک محیط مرطوب می‌تواند این ذخیره اکسیژنی را به صورت محلول یا گاز به تدریج آزاد کند تا زمانی که به طور کامل حذف گردد. به همین دلیل مقادیر استحکام باند گروه ۳ بدون کاربرد آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌داری با گروه ۲ داشت اما با گروه شاهد و گروه‌های آزمایشی ۹-۴ اختلاف معنی‌داری نداشت. چندین مطالعه نیز تأخیر یک هفته‌ای در باند را برای جبران اثرات منفی سفید کردن بر استحکام پیوند کافی دانسته‌اند [۲۷، ۲۸]. هر چند برخی مطالعات تأخیر دو تا سه هفته‌ای را پیشنهاد می‌کنند، البته به نظر می‌رسد تفاوت در نتایج در تکنیک سفید کردن، ماده مورد کاربرد و سوبسترا باشد [۳۲-۲۹].

نتیجه دیگر این مطالعه نشان داد که استفاده از محلول EGCG صرفنظر از غلظت و مدت کاربرد در گروه‌های ۹-۴ می‌تواند استحکام باند را به طور فاحش افزایش دهد طوری که با گروه شاهد بدون سفید کردن تفاوت معنی‌داری نشان نداد. خاصیت آنتی‌اکسیدانی EGCG می‌تواند دلیل این موضوع باشد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی این ماده به ماهیت پلی فنولیک و فرمول شیمیایی آن نسبت داده می‌شود. هر مولکول این ماده شامل چهار حلقه C، D، B و A می‌باشد. مطالعات نشان داده‌اند گروه‌های تری هیدروکسی و دای هیدروکسی حلقه B مسؤول خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن شناخته شده‌اند. مانند هر آنتی‌اکسیدانی این پلی فنول‌ها از ایجاد ذرات اکسیژن ری اکتیو جلوگیری می‌کنند [۳۳-۳۰، ۳۹]. آنتی‌اکسیدان‌ها رادیکال‌های آزاد را از طریق دادن یکی از الکترون‌های خود به آن‌ها خنثی می‌کنند، اما آنتی‌اکسیدان‌های خنثی توسط دادن الکترون به رادیکال آزاد تبدیل نمی‌شوند زیرا آنها در هر شکلی پایدار هستند [۳۵، ۳۴].

مشخص شده است که پلی فنل‌های موجود در چای سبز تا ۷۲ درصد باعث مهار فعالیت اکسیداتیو در موش‌های آزمایشگاهی می‌شوند [۳۳]. به هر حال، فعالیت احیا کنندگی EGCG در مطالعات پزشکی کاملاً شناخته شده است [۳۳، ۳۲، ۱۵، ۱۴، ۵]. مطالعات بسیار بر روی اثرات بیولوژیک این ماده به عنوان فراوان‌ترین کاتچین موجود در چای سبز حاکی از آن است که برای سلامتی بدن مفید بوده است و به نظر می‌رسد برای سیستم دهان و دندان اثر مخربی نداشته باشد [۳۸-۳۶].

می‌دهد. این پژوهش به صورت یک مطالعه اولیه بوده است، طراحی مطالعه مقایسه‌ای با دیگر آنتی‌اکسیدان‌های روتین جهت افزایش باند توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

کاهش قابل ملاحظه استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا بلافاصله پس از سفید کردن مشاهده شد. یک هفته تأخیر قبل از باندینگ و کاربرد محلول EGCG صرف‌نظر از غلظت و مدت کاربرد توانست استحکام باند کامپوزیت به مینای سفید شده را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان‌نامه دوره تخصصی دندان‌پزشکی ترمیمی استخراج گردیده است. ضمناً از مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان که هزینه‌های طرح را تأمین نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

کمتر (۶۰۰ میکرومول) فاکتور زمان از اهمیت بسزایی برخوردار است. این نتیجه موافق با نتایج مطالعه Kaya و همکاران [۱۰] است که نشان داد با بالا رفتن زمان، میزان استحکام باند افزایش می‌یابد. البته در غلظت‌های ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومول این نتایج حاصل نشد بنابراین غلظت بیشتر در این گروه‌ها جبران زمان کوتاه‌تر را باعث می‌شود.

انتخاب مدت زمان ۲۰ دقیقه‌ای در این مطالعه مطابق مطالعه Torres و همکاران [۴۰] انجام گرفت. از آنجایی که از لحاظ کلینیکی مدت زمان کمتر مطلوب‌تر می‌باشد، کاربرد غلظت‌های بالاتر در مدت زمان کوتاه‌تر پیشنهاد می‌شود.

در این مطالعه از شکل محلول به صورت غوطه‌وری استفاده شده است. تهیه شکلی از ماده که از نظر کلینیکی قابل قبول‌تر و کنترل شده‌تر باشد به طور مثال فرم هیدروژل این ماده و مقایسه آن با این مطالعه پیشنهاد می‌شود.

در این مطالعه از سیکل حرارتی استفاده نشده بود که انجام مطالعات بعدی در حضور سیکل حرارتی نتایج دقیق‌تری را نشان

References

- Summitt JB. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach. 3rd ed. London: Quintessence Pub; 2006. p. 437-62.
- Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. J Dent 2004; 32 (Suppl 1): 3-12.
- Roberson T, Heymann HO, Swift EJ. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry Authors. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2006. p. 641-6.
- Turkun M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. J Oral Rehabil 2004; 31(12): 1184-91.
- Coyle CH, Philips BJ, Morrisroe SN, Chancellor MB, Yoshimura N. Antioxidant effects of green tea and its polyphenols on bladder cells. Life Sci 2008; 83(1-2): 12-8.
- Khoroushi M, Feiz A, Khodamoradi R. Fracture resistance of endodontically-treated teeth: effect of combination bleaching and an antioxidant. Oper Dent 2010; 35(5): 530-7.
- Uysal T, Ertas H, Sagsen B, Bulut H, Er O, Ustidal A. Can intra-coronally bleached teeth be bonded safely after antioxidant treatment? Dent Mater J 2010; 29(1): 47-52.
- Kaya AD, Turkun M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. Oper Dent 2003; 28(6): 825-9.
- Cavalli V, Reis 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.
- Kaya AD, Turkun M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. Oper Dent 2008; 33(4): 441-7.
- 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.
- Muraguchi K, Shigenobu S, Suzuki S, Tanaka T. Improvement of bonding to bleached bovine tooth surfaces by ascorbic acid treatment. Dent Mater J 2007; 26(6): 875-81.
- Sasaki RT, Florio FM, Basting RT. Effect of 10% sodium ascorbate and 10% alpha-tocopherol in different formulations on the shear bond strength of enamel and dentin submitted to a home-use bleaching treatment. Oper Dent 2009; 34(6): 746-52.
- Lambert JD, Elias RJ. The antioxidant and pro-oxidant activities of green tea polyphenols: a role in cancer prevention. Arch Biochem Biophys 2010; 501(1): 65-72.

15. Frei B, Higdon JV. Antioxidant activity of tea polyphenols in vivo: evidence from animal studies. *J Nutr* 2003; 133(10): 3275S-84S.
16. Huang CC, Wu WB, Fang JY, Chiang HS, Chen SK, Chen BH, et al. Epicatechin-3-gallate, a green tea polyphenol is a potent agent against UVB-induced damage in HaCaT keratinocytes. *Molecules* 2007; 12(8): 1845-58.
17. Kato MT, Magalhaes AC, Rios D, Hannas AR, Attin T, Buzalaf MA. Protective effect of green tea on dentin erosion and abrasion. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(6): 560-4.
18. Naderi NJ, Niakan M, Kharazi Fard MJ, Zardi S. Antibacterial activity of Iranian green and black tea on streptococcus mutans: an in vitro study. *J Dent (Tehran)* 2011; 8(2): 55-9.
19. Dominici JT, Eleazer PD, Clark SJ, Staat RH, Scheetz JP. Disinfection/sterilization of extracted teeth for dental student use. *J Dent Educ* 2001; 65(11): 1278-80.
20. Lima AF, Fonseca FM, Freitas MS, Palialol AR, Aguiar FH, Marchi GM. Effect of bleaching treatment and reduced application time of an antioxidant on bond strength to bleached enamel and subjacent dentin. *J Adhes Dent* 2011; 13(6): 537-42.
21. Nour El-din AK, Miller BH, Griggs JA, Wakefield C. Immediate bonding to bleached enamel. *Oper Dent* 2006; 31(1): 106-14.
22. Kimyai S, Valizadeh H. The effect of hydrogel and solution of sodium ascorbate on bond strength in bleached enamel. *Oper Dent* 2006; 31(4): 496-9.
23. Kimyai S, Valizadeh H. Comparison of the effect of hydrogel and a solution of sodium ascorbate on dentin-composite bond strength after bleaching. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9(2): 105-12.
24. Poorni S, Kumar RA, Shankar P, Indira R, Ramachandran S. Effect of 10% sodium ascorbate on the calcium: Phosphorus ratio of enamel bleached with 35% hydrogen peroxide: an in vitro quantitative energy-dispersive X-ray analysis. *Contemp Clin Dent* 2010; 1(4): 223-6.
25. Rotstein I, Lehr Z, Gedalia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. *J Endod* 1992; 18(6): 290-3.
26. Dabas D, Patil AC, Uppin VM. Evaluation of the effect of concentration and duration of application of sodium ascorbate hydrogel on the bond strength of composite resin to bleached enamel. *J Conserv Dent* 2011; 14(4): 356-60.
27. Barcellos DC, Benetti P, Fernandes VV, Jr., Valera MC. Effect of carbamide peroxide bleaching gel concentration on the bond strength of dental substrates and resin composite. *Oper Dent* 2010; 35(4): 463-9.
28. Feiz A, Khoroushi M, Gheisarifar M. Bond strength of composite resin to bleached dentin: effect of using antioxidant versus buffering agent. *J Dent (Tehran)* 2011; 8(2): 60-6.
29. Roy P, George J, Srivastava S, Tyagi S, Shukla Y. Inhibitory effects of tea polyphenols by targeting cyclooxygenase-2 through regulation of nuclear factor kappa B, Akt and p53 in rat mammary tumors. *Invest New Drugs* 2011; 29(2): 225-31.
30. Kunt GE, Yilmaz N, Sen S, Dede DO. Effect of antioxidant treatment on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Acta Odontol Scand* 2011; 69(5): 287-91.
31. Yang CS, Maliakal P, Meng X. Inhibition of carcinogenesis by tea. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 2002; 42: 25-54.
32. Ho CT, Chen Q, Shi H, Zhang KQ, Rosen RT. Antioxidative effect of polyphenol extract prepared from various Chinese teas. *Prev Med* 1992; 21(4): 520-5.
33. Kanwar J, Taskeen M, Mohammad I, Huo C, Chan TH, Dou QP. Recent advances on tea polyphenols. *Front Biosci (Elite Ed)* 2012; 4: 111-31.
34. Carnelio S, Khan SA, Rodrigues G. Definite, probable or dubious: antioxidants trilogy in clinical dentistry. *Br Dent J* 2008; 204(1): 29-32.
35. Young IS, Woodside JV. Antioxidants in health and disease. *J Clin Pathol* 2001; 54(3): 176-86.
36. Suzuki Y, Miyoshi N, Isemura M. Health-promoting effects of green tea. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci* 2012; 88(3): 88-101.
37. Shimizu M, Adachi S, Masuda M, Kozawa O, Moriwaki H. Cancer chemoprevention with green tea catechins by targeting receptor tyrosine kinases. *Mol Nutr Food Res* 2011; 55(6): 832-43.
38. Suganuma M, Saha A, Fujiki H. New cancer treatment strategy using combination of green tea catechins and anticancer drugs. *Cancer Sci* 2011; 102(2): 317-23.
39. Turkun M, Celik EU, Kaya AD, Arici 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.
40. Torres G, Koga A, Borges A. The effect of antioxidants as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sic* 2006; 5(16): 971-5.

Effect of epigallocatechin gallate on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel

Zahra Khamverdi, Loghman Rezaei-Soufi*, Shahin Kasraei,
Abbas Moghim Beigi, Shiva Rostami

Abstract

Introduction: *There is decreased bond strength of composite resin to bleached enamel. Application of some anti-oxidants reduces the effect of bleaching agents and improves the bond strength of composite resin to enamel. The aim of the present study was to evaluate the effect of epigallocatechin gallat (EGCG) on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel.*

Materials and Methods: *Ninety labial surfaces of maxillary incisors were randomly divided into 9 groups after polishing in the present in vitro study as follows: G1: control (no bleaching); G2: bleaching and storage for 24 hours; G3: bleaching and storage for seven days; G4-G6: bleaching and application of 600, 800 and 1000 μmol of EGCG-containing solutions for 10 minutes; G7-G9: bleaching and application of 600, 800 and 1000 μmol of EGCG-containing solutions for 20 minutes. The specimens were bleached with 30% hydrogen peroxide gel for 30 minutes; a composite resin cylinder was bonded on each specimen using a bonding agent. Shear bond strengths of the samples were measured in MPa. Data was analyzed using two-way ANOVA and Mann-Whitney tests ($\alpha = 0.05$).*

Results: *Maximum (12.98 ± 3.28) and minimum (5.18 ± 1.04) mean shear bond strengths were observed in G1 and G2, respectively. There were no significant effects of time, concentration and their interactions on bond strength (p value > 0.05). Two-by-two comparison of groups did not reveal any significant differences between the groups except for G2 and all the other groups (p value < 0.001), G4 and G1 (p value = 0.009), G3 and G4 (p value = 0.015).*

Conclusion: *There is a significant decrease in bond strength of composite to enamel immediately after bleaching. A delay of one week before bonding and use of EGCG might increase bond strength of composite resin to bleached enamel.*

Key words: *Antioxidants, Composite resin, Tea, Tooth bleaching, Bond strength.*

Received: 11 Apr, 2012

Accepted: 23 Jun, 2012

Address: Assistant Professor, Dental Research Center, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran.

Email: loghmansofi@umsha.ac.ir

Journal of Isfahan Dental School 2012; 8 (3): 235-243.