

تأثیر عوامل آنتی‌اکسیدان بر ریزنشست تاجی دندان‌های قدامی غیرزنده سفید شده

دکتر حوریه موسوی^{*}، دکتر جمیله قدوسی^۱، دکتر امید رجبی^۲، دکتر گلنار فارسی^۳

چکیده

مقدمه: هدف از این پژوهش، تعیین اثر آنتی‌اکسیدان‌ها بر قابلیت سیل ترمیم‌های کامپازیت رزین بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش آزمایشگاهی مداخله‌گر، ۷۰ دندان انسیزور ماگزیلاری سالم به طور تصادفی به هفت گروه ده تایی تقسیم شدند. پس از تمیز کردن کانال‌ها و قراردادن گلاس یونومر در مدخل کانال‌ها، در گروه‌های اول تا ششم کارباماید پراکساید ۱۰ درصد به مدت ۸ ساعت در روز طی یک هفته به کار رفت. عدم انجام هر گونه آماده سازی، کاربرد ژل سدیم اسکوربات ۱۰ درصد به مدت سه ساعت، کاربرد ژل سدیم اسکوربات ۱۰ درصد به مدت ۲۰ دقیقه، کاربرد ژل جدید به مدت سه ساعت، کاربرد ژل جدید به مدت ۲۰ دقیقه و در نهایت تأخیر در قراردادی ترمیم تا دو هفته، آماده سازی‌هایی بودند که بعد از سفید کردن به ترتیب در گروه‌های یک تا شش انجام شد. در گروه هفتم (شاهد)، فقط حفرات ترمیم شدند. در تمام گروه‌ها، حفرات دسترسی با ادهزیو سینگل باند و کامپازیت Z100 ترمیم شدند. پس از انجام هزار چرخه حرارتی، ریزنشست به وسیله روش‌های هدایت الکتریکی و نفوذ رنگ سنجیده شد. داده‌ها با آزمون‌های ANOVA، مقایسه‌های Tukey و Kruskal-Wallis، Mann-Whitney و Spearman در سطح معنی‌داری $\alpha = 0/05$ آنالیز شد.

یافته‌ها: گروه چهارم و اول به ترتیب کمترین و بیشترین ریزنشست را نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی نشان دادند. ارتباط بین داده‌های نفوذ رنگ و الکتروشیمیایی برای برخی از گروه‌های هفت گانه آزمایشی معنی‌دار بود ($p \text{ value} < 0/05$).

نتیجه‌گیری: استفاده از ژل جدید بعد از سفید کردن غیر زنده، راهکار بسیار مؤثرتری نسبت به کاربرد سدیم اسکوربات به تنهایی در کاهش ریزنشست است.

کلید واژه‌ها: ریزنشست، سفید کردن، سدیم اسکوربات.

* استادیار، گروه ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد (مؤلف مسؤول)
moosavir@mums.ac.ir

۱: استاد، گروه اندودونتیکیس، دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۲: دانشیار، گروه شیمی دارویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۳: دندان‌پزشک

این مقاله در تاریخ ۸۸/۲/۱ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۸/۳/۱۲ اصلاح شده و در تاریخ ۸۸/۳/۲۶ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۸۸؛ ۵(۲): ۹۹ تا ۱۰۶

مقدمه

بعد از درمان ریشه، انجام ترمیم مناسب همراه با سیل کامل تضمین کننده موفقیت طولانی مدت درمان ریشه خواهد بود [۱]. به منظور بررسی سیل بودن ترمیم تاجی، پژوهش‌های متعددی با استفاده از تکنیک‌های مختلف نفوذ رنگ [۲]، الکتروشیمیایی [۳]، نفوذ باکتری [۴]، رادیوایزوتوپ و فیلتراسیون مایع [۵] انجام شده است. نفوذ رنگ به طور شایعی برای ارزیابی ریزش به کار می‌رود، زیرا ساده و ارزان است [۶]. اما نفوذ رنگ دارای معایبی است، از جمله این که یافته‌های آن کیفی بوده، تفاوت‌های زیادی را به دست می‌دهد [۷]. روش الکتروشیمیایی نتایج کمی داشته، می‌توان اندازه‌گیری‌های مربوط به آن را در دوره‌های زمانی متفاوت انجام داد [۶].

با پیدایش افزایش گرایش به دندان‌پزشکی زیبایی، بلیچینگ نیز مرسوم شده است [۸]. پژوهش‌هایی انجام شده‌اند که بر مبنای آنها، هیدروژن پراکساید و کارباماید پراکساید که از عوامل بلیچینگ هستند، استحکام باند کامپوزیت به مینای اچ شده را، در صورتی که بلافاصله بعد از سفید شدن باند شود، کاهش می‌دهند و با گذشت ۳-۱ هفته این شرایط به حالت طبیعی بر می‌گردد [۸-۱۱]. باقی ماندن اکسیژن و تداخل آن با باند کامپوزیت به دندان و همچنین حذف کلسیم طی فرایند سفید کردن و ترمیم را از علل کاهش در استحکام باند مینایی بیان کرده‌اند [۸-۱۱]. با این وجود، مشخص شده است که کاربرد عوامل آنتی‌اکسیدان قبل از پروسه باندینگ ممکن است باندینگ کاهش یافته را جبران کند [۱۲]. در این صورت می‌توان ترمیم را بعد از فرایند سفید شدن دندان انجام داد [۱۳]. در پژوهش حاضر، اثر خنثی‌کنندگی مواد و روش‌های گوناگون کاربرد عوامل آنتی‌اکسیدان بر میزان ریزش با یکدیگر مقایسه شده است. هدف از پژوهش حاضر، مقایسه توانایی سیل‌کنندگی ترمیم بعد از سفید کردن دندان غیر زنده و کاربرد آنتی‌اکسیدان‌های مختلف با استفاده از دو روش الکتروشیمیایی و نفوذ رنگ بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش آزمایشگاهی مداخله‌گر، ۷۰ دندان سنترال انسیزور ماگزیلاری سالم، مشابه و تازه کشیده شده به دلایل پریدنتال انتخاب و به طور تصادفی به ۷ گروه ۱۰ تایی آزمایشی

تقسیم شد. ۱۲ ساعت قبل از شروع آزمایش، دندان‌ها در محلول فرمالین ۲ درصد قرار گرفتند. سپس نسوج چسبیده پریدنتال با پودر پامیس و آب تمیز شدند و به وسیله فرز روند و فیشور الماسه با توربین همراه آب-هوا، حفرات دسترسی اندو به شکل مثلثی با اضلاع ۳ میلی‌متر در ۲ میلی‌متر بالای CEJ تراشیده شدند. سپس سه میلی‌متر انتهای کانال ریشه قطع و کانال‌های ریشه طوری اینسترومنت می‌شد که قطر ناحیه آپکس ۰/۹ میلی‌متر باشد. سپس گلاس یونومر (Chemfil Superior, De Trey Dentsply, Konstanz, Germany) به ضخامت دو میلی‌متر در داخل کانال قرار می‌گرفت.

گروه اول: به منظور سهولت حین آزمایش و شبیه سازی محیط دهان، دندان‌ها به طوری که ریشه آنها در ماده قالب‌گیری باشد در یک نگهدارنده پلاستیکی (ماده قالب‌گیری پلی‌سایلوکسان پوتی Coltene Speedex Putty, Coltene AG, Altsttten, Switzerland) مانت می‌شدند. سپس از دندان‌ها قالب‌گیری شده، تری شفاف ساخته می‌شد. طی یک هفته، در هر روز به مدت ۸ ساعت ژل کارباماید پراکساید ۱۰ درصد (Opalescence, Ultradent Products, South Jordan, UT, USA) در داخل حفره دسترسی و تری گذاشته می‌شد. بخش‌های بیرون از تری دندان‌ها در بزاق مصنوعی ۳۷ درجه قرار می‌گرفتند. بعد از تکمیل سفید کردن روزانه، اتاقل پالپ شسته شده، پنبه ریزه‌ای در داخل آن قرار می‌گرفت و با کاویت (3M/ ESPE, Seefeld, Germany) پانسمان می‌شد. در باقی‌مانده روز، نمونه‌ها در بزاق مصنوعی نگه داشته می‌شد. بعد از اتمام سفید کردن دندان غیر زنده با کارباماید پراکساید ۱۰ درصد، بلافاصله حفرات ترمیم می‌گردید.

گروه دوم: مشابه گروه اول، نمونه‌ها به روش غیر زنده سفید شد. برای اثر بخشی سدیم اسکوربات، ژل ۱۰ درصد آن به مدت سه ساعت و در حرارت ۳۷ درجه در تری و حفره دسترسی پالپ چمبر گذاشته شده، سپس دندان‌ها ده دقیقه برای حذف رسوبات سدیم اسکوربات در آب مقطر قرار می‌گرفت.

گروه سوم: نمونه‌ها مانند گروه دوم سفید شده، ژل سدیم اسکوربات ۱۰ درصد به مدت ۲۰ دقیقه در محل قرار می‌گرفت.
گروه چهارم: نمونه‌ها مانند گروه دوم سفید شده، بلافاصله بعد از تکمیل درمان، حفرات دسترسی و پالپ چمبر با

تأثیر عوامل آنتی‌اکسیدان بر ریزنشست تاجی دندانهای سفید شده

دکتر حوریه موسوی و همکاران

ژل سدیم اسکوریات ۱۰ درصد همراه دترژنت (آنتی‌اکسیدان جدید) که در داخل تری شفاف بود به مدت سه ساعت در حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد در تماس قرار می‌گرفت. سپس دندان‌ها از تری برداشته شده، به مدت ۱۰ دقیقه در آب مقطر شسته و به آرامی خشک شد.

گروه پنجم: همه مراحل مانند گروه چهارم بود؛ به جز این که ژل آنتی‌اکسیدان جدید به مدت ۲۰ دقیقه در تماس با دندان قرار می‌گرفت.

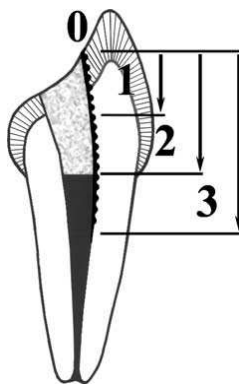
گروه ششم: نمونه‌ها سفید شده، دو هفته بعد از بلچینگ ترمیم شد.

گروه هفتم: در این نمونه‌ها بدون این که بلچینگ انجام شود، فقط حفره دسترسی ترمیم می‌شد. بدین صورت که ادهزیو سینگل باند (3M, St Paul, MN, USA) طبق دستور کارخانه سازنده به داخل حفره دسترسی و اتافک پالپ به کار می‌رفت و به مدت ۱۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور Optilux 405 با شدت 500 mw/cm^2 کیور می‌گردید. سپس کامپازیت (3M, St Paul, MN, USA) (رنگ A₁) در سه لایه ۱/۵ میلی‌متری قرار گرفته، هر لایه ۴۰ ثانیه نور داده می‌شد. تمام ترمیم‌ها با فرز پرداخت فینیشینگ شده، با دیسک پالیش می‌شدند. بزاق مصنوعی دو بار در روز عوض می‌شد.

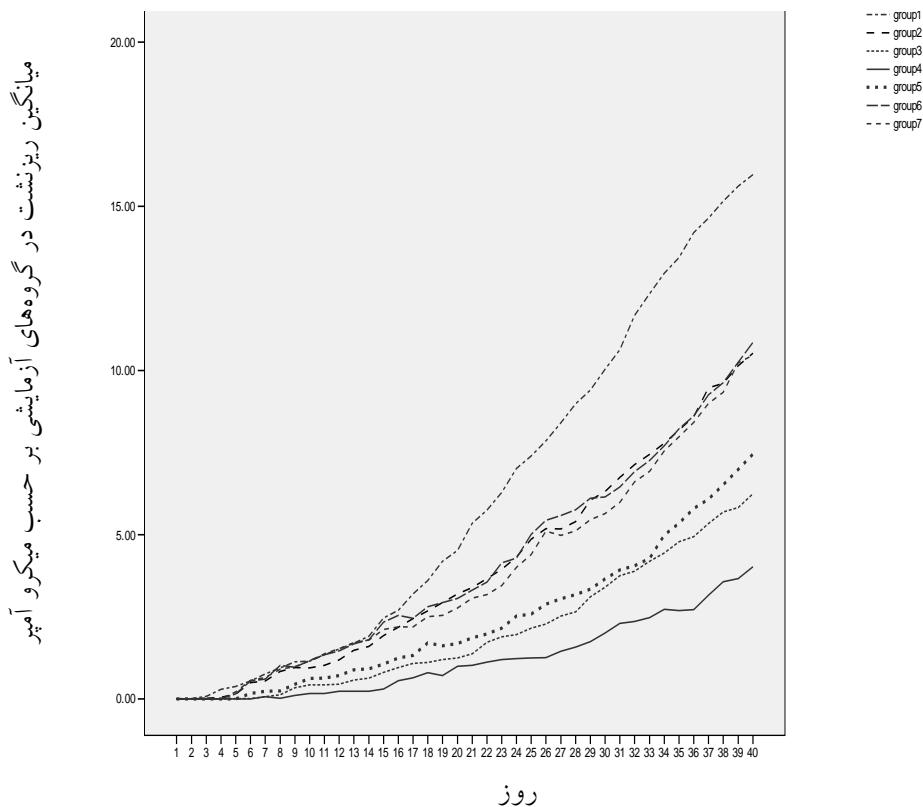
جهت کنترل دستگاه الکتروشیمیایی دست‌ساز طراحی شده، ۲ دندان شاهد مثبت در نظر گرفته شد که در آنها حفره دسترسی فقط با کاویت سیل شد تا عبور جریان را به طور کامل نشان دهند و ۲ دندان شاهد منفی هم در نظر گرفته شد که در آنها حفره دسترسی با ادهزیو و کامپازیت ترمیم و با لاک ناخن به طور کامل سیل شد. تمام نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجه قرار گرفتند و سپس ۱۰۰۰ دور در حرارت‌های (۵-۵۵) درجه سانتی‌گراد با زمان توقف یک دقیقه و زمان انتقال ده ثانیه ترموسایکل شدند. سپس یک سیم مسی استاندارد پوشش یافته با PVC به قطر ریمر ۰/۹ میلی‌متر داخل کانال گذاشته می‌شد.

به منظور ایجاد یک سد غیرقابل نفوذ نسبت به مایعات، تا یک میلی‌متری اطراف ترمیم‌ها سه لایه لاک ناخن بر روی سطوح ریشه‌ای زده می‌شد. ۳ میلی‌متر انتهایی سیم مسی بدون پوشش بود و در تماس با انتهای پرکردگی تاجی قرار می‌گرفت.

با گرفتن تصویر رادیوگرافی از موقعیت مناسب سیم مطمئن می‌شدیم. بخش آپیکالی سیم-دندان با موم چسب و سه لایه لاک ناخن سیل می‌شد. دندان و سیم مسی وارد شده به آن به عنوان یک الکتروود در جریان آزمایش عمل می‌کردند و الکتروود دیگر نوار فولاد ضد زنگ بود که هر دو در محلول نرمال سالین ۰/۹ درصد معلق می‌شدند. یک پتانسیل ده ولت بین دو الکتروود برقرار و یک مقاومت ۱۰۰۰ اهمی به طور سری با منبع ولتاژ و الکتروودها بسته می‌شد تا هر گونه جریان در مدار خارجی با افت ولتاژ نشان داده شود. در این شرایط، شروع جریان نشان دهنده آغاز ریزنشست است. هنگامی که جریان افزایش می‌یافت، مقدار ریزنشست در لبه‌های ترمیم و نیز هرگونه پرکولیشن از میان توده ترمیم روی می‌داد. میزان جریان عبور کرده روزانه بر حسب میکروآمپر تا ۴۰ روز پیاپی بر روی مانیتور ثبت می‌شد. برای آزمون نفوذ رنگ، انتهای آپیکالی ریشه تمام دندان‌ها با موم چسب و دو لایه لاک ناخن پوشانده شد. سپس دندان‌ها در فوشین بازی ۰/۵ درصد به مدت ۲۴ ساعت معلق شده، با آب مقطر شسته شدند و برای بررسی میکروسکوپی نفوذ رنگ، با اره الماسه کم سرعت برش‌های متوالی طولی زده شدند. برش‌ها در جهت باکو لینگوال از میان مرکز ترمیم تاجی و پرکردگی ریشه داده می‌شد. ریزنشست بر مبنای نفوذ رنگ با بزرگ‌نمایی ۲۰ استریومیکروسکوپ دیجیتالی (Sony, Cyber shot H1. Leica MZ 12.5) درجه‌بندی شد؛ بدین صورت که عدم ریزنشست درجه ۰، نفوذ رنگ تا نیمه کل دیواره حفره لبیال درجه ۱، نفوذ رنگ بیشتر از نیمه کل دیواره حفره لبیال درجه ۲ و نفوذ رنگ به ناحیه پرکردگی ریشه درجه ۳ در نظر گرفته شد (شکل ۱).



شکل ۱. چگونگی رتبه‌بندی ریزنشست



نمودار ۱. نمودار ریزش الکتروشیمیایی در طی چهار روز متوالی

گروه‌ها مشخص گردید ($p \text{ value} = 0/0001$). جهت شناخت هر گونه تفاوت معنی‌دار دو به دو بین مقادیر میانگین گروه‌ها، مقایسه‌های چندگانه با آزمون Post Hoc (Tukey) انجام شد. در جدول ۱، ارتباط گروه‌ها از لحاظ وجود یا عدم وجود معنی‌داری بین آنها در سنجش ریزش به روش الکتروشیمیایی مشخص شده است.

داده‌های الکتروشیمیایی با ANOVA و آزمون‌های مقایسه‌ای Tukey و اطلاعات مربوط به نفوذ رنگ با آزمون‌های Spearman و Mann-Whitney، Kruskal-Wallis در سطح معنی‌داری $\alpha = 0/05$ آنالیز شد.

مقادیر میانگین جریان‌های ریزش و انحراف معیار آنها، که توسط تکنیک الکتروشیمیایی به دست آمد، توسط آنالیز واریانس در سطح معنی‌داری $\alpha = 0/05$ آنالیز شدند و تفاوت معنی‌دار بین

جدول ۱. تفسیر آزمون Tukey "سنجش الکتروشیمیایی"

گروه‌های آزمایشی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	--	0/0001	0/0001	0/0001	0/0001	0/0001	0/0001
۲	--	--	0/001	0/001	0/0001	1/000	0/999
۳	--	--	--	0/014	0/901	0/0001	0/001
۴	--	--	--	--	0/006	0/001	0/001
۵	--	--	--	--	--	0/0001	0/001
۶	--	--	--	--	--	--	0/990

جدول ۲. مقادیر میانگین رتبه‌ای نفوذ رنگ و نتیجه آزمون Kruskal-Wallis در گروه‌های آزمایشی

میانگین رتبه‌ای	تعداد	گروه‌های آزمایشی
۵۵/۰۰	۱۰	۱
۲۹/۵۰	۱۰	۲
۳۳/۰۰	۱۰	۳
۲۱/۰۰	۱۰	۴
۳۴/۷۵	۱۰	۵
۳۳/۵۰	۱۰	۶
۴۱/۷۵	۱۰	۷

جهت یافتن تفاوت‌های معنی‌دار بین گروه‌ها در روش نفوذ رنگ، با آزمون Mann-Whitney مقایسه‌های دو به دو انجام شد. در جدول ۳ تفاوت‌های معنی‌دار بین گروه‌ها مشخص شده است.

جهت بررسی نفوذ رنگ، مقدار نفوذ رنگ با توجه به تصویر و معیارهای ذکر شده در نمونه‌ها رتبه بندی و مشخص گردید. با در نظر گرفتن نتیجه آزمون Kolmogrov-Smirnov، از آزمون‌های ناپارامتری Kruskal-Wallis و Mann-Whitney استفاده نمودیم.

در گروه چهارم، ۵۰ درصد نمونه‌ها دارای رتبه صفر ریزش بودند. حال آن که در گروه اول، هیچ یک از نمونه‌ها رتبه صفر ریزش نداشتند. در گروه‌های چهارم و هفتم، ۴۰ درصد نمونه‌ها رتبه یک ریزش را داشتند و در اکثر گروه‌ها ۱۰ درصد نمونه‌ها رتبه یک را نشان دادند. میانگین رتبه‌های نفوذ رنگ در هر یک از گروه‌های آزمایشی با آزمون Kruskal-Wallis، در جدول ۲ مشاهده می‌شود. مقدار $p \text{ value} = ۰/۰۰۷$ بود.

جدول ۳. آنالیزهای آماری نفوذ رنگ

گروه‌های آزمایشی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	--	۰/۰۰۱	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۷۴
۲	--	--	۰/۶۹۱	۰/۲۲۷	۰/۵۵۱	۰/۶۹۵	۰/۱۷۲
۳	--	--	--	۰/۲۰۰	۰/۸۴۱	۰/۹۳۷	۰/۳۲۱
۴	--	--	--	--	۰/۱۸۵	۰/۱۴۹	۰/۰۱۵
۵	--	--	--	--	--	۰/۹۳۷	۰/۴۲۰
۶	--	--	--	--	--	--	۰/۳۲۶

روش سنجش ریزش وجود داشت.

با در نظر گرفتن کل گروه‌ها، نتیجه کلی آزمون Spearman نشان داد که $p \text{ value} < ۰/۰۰۱$ و ضریب همبستگی کل ۰/۵۲۸ می‌باشد.

داده‌های به دست آمده از الکتروشیمیایی و نفوذ رنگ به وسیله آزمون Spearman ارتباط یابی شدند. یک رابطه معنی‌دار بین این دو روش سنجش در برخی از گروه‌های آزمایشی دیده شد که در جدول ۴ مشاهده می‌شود. با توجه به مقدار $p \text{ value}$ ، فقط در گروه‌های اول و چهارم و ششم ارتباط معنی‌داری بین دو

جدول ۴. ارتباط بین ارزیابی‌های ریزش به روش الکتروشیمیایی و نفوذ رنگ

گروه‌های آزمایشی	چگونگی آماده سازی گروه‌های هفتگانه	ضریب همبستگی	p value
۱	سفید کردن + ترمیم فوری	۰/۶۹	۰/۰۲۵
۲	سفید کردن + آنتی‌اکسیدان به مدت ۳ ساعت	۰/۳۵	۰/۳۱۳
۳	سفید کردن + آنتی‌اکسیدان به مدت ۲۰ دقیقه	۰/۴۲	۰/۲۲۷
۴	سفید کردن + آنتی‌اکسیدان جدید به مدت ۳ ساعت	۰/۶۶	۰/۰۳۷
۵	سفید کردن + آنتی‌اکسیدان جدید به مدت ۲۰ دقیقه	۰/۵۶	۰/۰۹۱
۶	سفید کردن + دو هفته تأخیر	۰/۷۷	۰/۰۰۹
۷	عدم سفید کردن ترمیم دندان	۰/۰۶	۰/۸۶۹

بحث

در این پژوهش، توانایی سیل شونده‌گی ترمیم تاجی بعد از سفید کردن دندان غیر زنده و کاربرد آنتی‌اکسیدان‌های مختلف با روش‌های نفوذ رنگ و الکتروشیمیایی مقایسه شد. یافته‌های ریزنشست نفوذ رنگ و الکتروشیمیایی تا حدودی یکدیگر را تأیید کردند. نمونه‌ها در گروه‌های شاهد سفید کردن، تأخیر در ترمیم و آماده سازی شده با آنتی‌اکسیدان‌ها، تطابق نزدیکی از رزین کامپازیت با دیواره‌های حفره را نشان دادند. اما نمونه‌ها در گروه ترمیم بلافاصله، یک فاصله یا گپ را در طول مفصل مشترک رزین کامپازیت و دندان نشان داد. در مرحله سفید کردن داخل تاجی، یک مرحله مهم جهت سیل کانال ریشه از عامل سفید کردن، قراردادن گلاس یونومر بر روی پرکردگی کانال است که در پژوهش‌های قبلی به اثبات رسیده است و در این پژوهش نیز به کار رفت.

حداقل مقادیر میانگین ریزنشست برای گروه چهارم و بیشترین میانگین ریزنشست برای گروه اول مشاهده شد. در پژوهش فعلی، از نمونه‌های آزمایشی یکسانی برای هر یک از روش‌های سنجش ریزنشست استفاده شد. تکنیک‌های نفوذ رنگ و الکتروشیمیایی، تکنیک‌های مختلف استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها را رتبه بندی کردند که هر دو روش نتایج به نسبت مشابهی داشتند.

Martell و Chandler [۱۴] سه ماده ترمیمی انتهایی ریشه را با روش الکتروشیمیایی و نفوذ رنگ مقایسه کردند و ارتباط مستقیمی بین این دو روش به دست آوردند. بر طبق نظر Camps و Pashley [۱۵]، دلایل فقدان ارتباط بین روش‌ها، به مکانیسم‌های فیزیکی درگیر در این روش‌ها مرتبط است. Pommel و همکاران [۱۶]، عدم ارتباط بین روش‌های ارزیابی را به تفاوت‌های معیاری نسبت دادند. روش نفوذ رنگ، یک روش منفعل (Passive) است و به حرکت مایع در مویرگ بستگی دارد؛ حال آن که روش الکتروشیمیایی، از اساس مبتنی بر انتشار یون‌ها بوده، مطابق قوانین الکتریکی است.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که سفید کردن غیر زنده با کارباماید پراکساید ۱۰ درصد، به ویژه زمانی که مراحل باندینگ بلافاصله بعد از سفید کردن انجام شود، دارای تأثیر

معکوس بر توانایی سیل ترمیم‌های رزین کامپازیت می‌باشد. این یافته‌ها مطابق گزارش‌های قبلی منتشر شده در خصوص اثر تخریبی هیدروژن پراکساید بر استحکام باند کامپازیت به مینا و عاج است [۱۰]. بر عکس یافته‌های پژوهش حاضر، Crim [۱۷] نشان داد که اثر معنی‌داری در ریزنشست بین دندان‌های اکسپوز شده به کارباماید پراکساید در طی ۵۴ ساعت و نمونه‌های شاهد بدون سفید کردن وجود ندارد. در پژوهش او، تهیه حفره پس از تکمیل سفید کردن انجام شد، بنابراین سطوح مینایی بلیچ شده که ممکن بود بر سیل ترمیم رزین کامپازیت اثر منفی داشته باشد، حذف می‌شد. در پژوهشی، Cvitko و همکاران [۱۸] بیان کردند که حذف مینای سطحی بعد از سفید کردن، استحکام باند را تا حد طبیعی بهبود می‌بخشد؛ اما در پژوهش فعلی، تهیه حفره قبل از مراحل سفید کردن تکمیل شد و هیچ گونه تهیه حفره اضافی قبل از قراردعی کامپازیت رزین صورت نگرفت. در یک پژوهش قبلی، کاهش در چسبندگی مینای سفید شده با کارباماید پراکساید بر اساس فعل و انفعالات بین رزین و پراکساید باقیمانده که در فصل مشترک مینا و کامپازیت وجود دارد، توضیح داده شده است [۱۲].

در پژوهش حاضر نشان داده شد که مغروق کردن نمونه‌های سفید شده در بزاق مصنوعی برای دو هفته، توانایی سیل رزین کامپازیت را افزایش می‌دهد. پژوهش Torneck و همکاران [۱۹] بیان کرد که مغروق سازی در آب مقطر به طور کامل برای یک هفته، اثر کارباماید پراکساید را خنثی می‌کند. تصور می‌شود که طی مرحله بعد از سفید کردن، حذف پراکساید باقی‌مانده ممکن است به وسیله نشت آن در آب به دست آید. تصور می‌شود که در شرایط بالینی، ممکن است بزاق عملکرد مشابهی بعد از سفید کردن داشته باشد. در پژوهش‌های قبلی، سطوح سفید شده در تماس مستقیم با آب مقطر بودند [۱۲، ۱۱، ۹]. اما در پژوهش حاضر، اتاقت پالپ وحفره دسترسی، محلی که ژل سفید کردن قرار گرفت، قبل از مغروق سازی در بزاق مصنوعی سیل گردیدند. این امر ممکن است حذف پراکسید باقی‌مانده از ساختار دندان را به تأخیر اندازد. به علاوه، برخی پژوهشگران [۹] دوره‌های طولانی‌تری بعد از سفید کردن (بیش از یک هفته) را به منظور بهبود استحکام باند مینا قبل از باندینگ پیشنهاد

کرده‌اند. حال آن که تأثیر سفید کردن بر عاج دائمی‌تر بوده، ممکن است زمان بیشتری برای حذف شدن اثرش نیاز داشته باشد [۲۰].

اسید اسکوربیک و نمک‌های آن به عنوان آنتی‌اکسیدان شناخته شده‌اند و تأثیر بالقوه حفاظتی اسید اسکوربیک در برابر اثر سوء هیدروژن پراکساید در سیستم‌های بیولوژیک نشان داده شده است [۲۱]. در پژوهش فعلی، به نظر می‌رسد آماده سازی اتاقک پالپ و حفره دسترسی با سدیم اسکوربات ۱۰ درصد قبل از باندینگ، توانایی سیل ترمیم رزین کامپازیت را بهبود می‌بخشد. این یافته، نتایج پژوهش Lai و همکاران [۱۲] در مورد بهبود مؤثر کاهش استحکام باند رزین کامپازیت به مینای بلیچ شده به وسیله آماده سازی با آنتی‌اکسیدان‌ها را تأیید کردند. آنها همچنین گزارش کردند که به وسیله مشاهده با TEM، مینای سفید شده با کارباماید پراکساید ۱۰ درصد یک نمای اچینگ وسیع با ساختار حباب مانند دارد، اما در مینای سفید شده و آماده سازی شده با اسکوربات، یک نمای اچینگ ملایم دیده شد و ساختارهای حباب مانند غیر طبیعی وجود نداشت. Lai و همکاران [۱۲]، نمونه‌های سفید شده را سه ساعت در محلول سدیم اسکوربات ۱۰ درصد مغروق کردند. اما مغروق سازی به مدت سه ساعت در سدیم اسکوربات در کاربرد بالینی عملی نیست. در گروه دوم پژوهش حاضر از سه ساعت و در گروه سوم از ۲۰ دقیقه مغروق سازی در ژل آنتی‌اکسیدان استفاده کردیم و یافته‌ها نشان داد که کاربرد ۲۰ دقیقه‌ای آنتی‌اکسیدان به مؤثری کاربرد سه ساعته آن نیست. به منظور کوتاه کردن زمان کاربرد آنتی‌اکسیدان تصمیم به استفاده از آنتی‌اکسیدان جدید جهت

کاهش زمان استفاده کردیم. با وجودی که استفاده از آنتی‌اکسیدان جدید خود ساخته، ریزنشست را حتی نسبت به گروه بدون سفید کردن بیشتر کاهش داد، اما کاربرد ۲۰ دقیقه‌ای آن تأثیر معنی‌داری در کاهش ریزنشست نداشت. به نظر می‌رسد در صورت تهیه سدیم اسکوربات به صورت ژل، ممکن است بیمار بتواند آن را در همان تری سفید کردن بعد از اتمام مرحله سفید کردن استفاده کند. پژوهش‌های بیشتری برای تعیین حداقل زمان لازم جهت آماده سازی با آنتی‌اکسیدان‌ها در حفره دسترسی بعد از سفید کردن ضروری است.

نتیجه‌گیری

با توجه به محدودیت‌های پژوهش حاضر، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که استفاده از سدیم اسکوربات ۱۰ درصد به همراه دترژنت بعد از سفید کردن غیرزنده نسبت به کاربرد سدیم اسکوربات به تنهایی، راهکار بسیار مؤثرتری در کاهش ریزنشست است. تأخیر در قراردعی ترمیم، روش دیگری برای کاهش اثرات مخرب عوامل سفید کردن در سیل لبه‌ای است. ارتباط بین روش‌های ارزیابی ریزنشست به دو روش الکتروشیمیایی و نفوذ رنگ نسبی است و جهت تعیین زمان مناسب کاربرد آنتی‌اکسیدان‌ها هنوز باید پژوهش‌های بیشتری انجام شود.

تشکر و قدردانی

با سپاس و تشکر از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد که هزینه‌های مربوط به این طرح را تأمین نمودند.

References

1. Johnson WT. Color atlas of endodontics. 1st ed. Philadelphia: WB. Saunders; 2002.
2. Korkmaz Y, Onay EO, Ozel E, Ungor M. Sealing capacity of a flowable composite, as a protective base, with different conditioning methods in nonvital bleaching. Photomed Laser Surg 2008; 26(4): 355-9.
3. von Fraunhofer JA, Adachi EI, Barnes DM, Romberg E. The effect of tooth preparation on microleakage behavior. Oper Dent 2000; 25(6): 526-33.
4. Seki Y, Shimada Y, Foxton RM, Tagami J. Pulpal response to a newly developed MMA based resin cement for bonding tooth-colored indirect restorations. Am J Dent 2006; 19(5): 297-302.
5. Banomyong D, Palamara JE, Messer HH, Burrow MF. Sealing ability of occlusal resin composite restoration using four restorative procedures. Eur J Oral Sci 2008; 116(6): 571-8.
6. Ali-Ghamdi A, Wennberg A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials. Endod Dent Traumatol 1994; 10(6): 249-55.
7. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. Int Endod J 1993; 26(1): 37-43.

8. 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; 31(12): 1184-91.
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.
10. Ruse ND, Smith DC, Torneck CD, Titley KC. Preliminary surface analysis of etched, bleached, and normal bovine enamel. *J Dent Res* 1990; 69(9): 1610-3.
11. McGuckin RS, Thurmond BA, Osovitz S. Enamel shear bond strengths after vital bleaching. *Am J Dent* 1992; 5(4): 216-22.
12. Lai SC, Tay FR, Cheung GS, Mak YF, Carvalho RM, Wei SH, et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res* 2002; 81(7): 477-81.
13. Gomes Torres CR, Fuzuko Koga A, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci* 2009; 5(16): 971-6.
14. Martell B, Chandler NP. Electrical and dye leakage comparison of three root-end restorative materials. *Quintessence Int* 2002; 33(1): 30-4.
15. Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. *J Endod* 2003; 29(9): 592-4.
16. Pommel L, Jacquot B, Camps J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. *J Endod* 2001; 27(5): 347-50.
17. Crim GA. Prerestorative bleaching: effect on microleakage of Class V cavities. *Quintessence Int* 1992; 23(12): 823-5.
18. Cvitko E, Denehy GE, Swift EJ, Jr., Pires JA. Bond strength of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. *J Esthet Dent* 1991; 3(3): 100-2.
19. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of light-cured composite resin to bleached and unbleached bovine dentin. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(3): 97-103.
20. Spyrides GM, Perdigao J, Pagani C, Araujo MA, Spyrides SM. Effect of whitening agents on dentin bonding. *J Esthet Dent* 2000; 12(5): 264-70.
21. 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.
22. Kodaka T, Toko T, Debari K, Hisamitsu H, Ohmori A, Kawata S. Application of the environmental SEM in human dentin bleached with hydrogen peroxide in vitro. *J Electron Microsc (Tokyo)* 1992; 41(5): 381-6.