بررسی تأثیر بلیچینگ بر خشونت سطحی دو کامپوزیت نانوفیلد و یک کامپوزیت میکروهیبرید

دکتر وجیه السادات مرتضوی*، دکتر محمدحسین فتحی[1]، دکتر محمدرضا شیربان[2]

چکیده

مقدمه: توجه به اهمیت تأثیر خشونت سطحی دندان و مواد ترمیمی بر روی گیر پلاک دندانی، این پژوهش با هدف تعیین و مقایسه اثر بلیچینگ خانگی و بلیچینگ مطبی بر خشونت سطحی یک نوع کامپوزیت میکروهیبرید و دو نوع کامپوزیت نانوفیلد انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: کامپوزیت میکروهیبرید Point 4 (Kerr, USA) و کامپوزیت‌های نانوفیلد Premise (Kerr, USA) و Filtek Supreme (3M ESPE, USA) و مواد بلیچینگ Opalescence PF (Ultradent, USA) جهت بلیچینگ خانگی و Opalescence Quick (Ultradent, USA) جهت بلیچینگ مطبی مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه‌های کامپوزیتی در مولدهای اکریلی و زیر نوار ماتریکس کیور شده، سپس پرداخت گردیدند و تحت تأثیر ماده بلیچینگ قرار گرفتند. مقادیر خشونت سطحی نمونه‌ها (Ra) توسط دستگاه پروفیلومتری (SM7 Profile Test, Italy)اندازه‌گیری شد و میانگین مقادیر با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس دوطرفه تحلیل گردید. مورفولوژی سطح نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (XL30, Philips, Netherlands) مورد بررسی قرار گرفت و از آزمون آماری Mc Namara برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

یافته‌ها: بین مقادیر میانگین خشونت سطحی همه گروه‌ها، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (p value > ۰/۰۵). در مورفولوژی سطح بین گروه‌های شاهد و مورد آزمایش انواع کامپوزیت مورد پژوهش، تفاوتی مشاهده نگردید.

نتیجه‌گیری: مواد بلیچینگ مورد استفاده در این پژوهش تأثیری بر خشونت سطحی دو نوع کامپوزیت نانوفیلد و یک نوع کامپوزیت میکروهیبرید نداشت. با توجه به تأثیرگذاری مواد بلیچینگ بر ماتریکس رزینی و افزایش خشونت سطحی به علت کنده شدن ذرات فیلر، ممکن است ریز بودن اندازه فیلر در کامپوزیت‌های مورد پژوهش باعث شده باشد که حتی در صورت از دست رفتن رزین نیز خشونت سطحی تغییری نکند.

کلید واژه‌ها: بلیچینگ، خشونت سطحی، کامپوزیت نانوفیلد، کامپوزیت میکروهیبرید.

* استاد، گروه ترمیمی و مواد دندانی، دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات علوم دندانپزشکی پروفسور ترابی‌نژاد ، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
v_mortazavi@dnt.mui.ac.ir

۱: دانشیار، گروه بیومواد، دانشکده مهندسی مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲: دندانپزشک، متخصص ترمیمی، اصفهان

این مقاله در تاریخ ۸۶/۸/۵ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۶/۹/۱۰ اصلاح شده و در تاریخ ۸۶/۹/۱۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۳۸۶؛ ۳(۴)؛ ۱۹۵ تا ۲۰۵

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

دندان‌پزشکی زیبایی، به ویژه سفید کردن (Bleaching) دندان‌ها، یکی از مواردی است که در دندان‌پزشکی رشد سریعی داشته و بلیچینگ دندان‌های زنده در دهه اخیر به علت مؤثر بودن، کاربرد آسان و عوارض جانبی کم، عمومیت یافته است. سفید کردن دندان‌های زنده را می‌توان در خانه توسط بیمار یا در مطب انجام داد. به علت شیوع استفاده از درمان بلیچینگ، تأثیر آن روی مواد ترمیمی مهم است. یکی از خصوصیات مواد ترمیمی که لازم است مورد بحث قرار گیرد، خشونت سطحی ترمیم‌هاست[۱].

خشونت سطح به علت تأثیرگذاری بر گیر پلاک، ممکن است باعث التهاب لثه و ایجاد پوسیدگی شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کلونیزه شدن اولیه باکتری‌ها از ناهمواری‌های سطحی که باکتری‌ها را از تأثیرپذیری برشی حفظ می‌کنند، شروع می‌شود[۱] و کلونیزه شدن باکتری بر روی ترمیم‌های دارای سطوح خشن، بیشتر اتفاق می‌افتد[۲].

از رایج‌ترین مواد ترمیمی که در بخش قدام دهان به کار می‌روند، رزین کامپوزیت‌ها هستند و این مواد در حال حاضر به بهترین صورت نیازهای زیبایی و دوام را برآورده می‌کنند[۳]. نانوکامپوزیت‌ها، دسته جدیدی از کامپوزیت‌ها هستند که در آن‌ها حداقل یکی از ابعاد ذرات فیلر در محدوده نانومتر است و شرکت‌های سازنده این مواد، برای آنها خصوصیات بهتری را در مقایسه با کامپوزیت‌های دیگر مطرح می‌کنند[۴].

کامپوزیت‌های نانوفیلد در اوایل سال ۱۹۹۰ معرفی شدند ولی اولین مارک تجارتی یعنی Filtek Supreme (3M)، در اواخر سال ۲۰۰۲ وارد بازار شد[۵]. در دندان‌پزشکی و در استفاده از کامپوزیت‌های دندانی، نهایت هدف، تولید یک کامپوزیت برای پرکردن دندان است که بتواند در همه نواحی دهان با پرداخت اولیه بالا و حفظ پالیش عالی (مثل کامپوزیت‌های میکروفیلد) به کار رود و در عین حال ویژگی‌های مکانیکی مناسب برای ترمیم‌های با تحمل استرس بالا (مثل کامپوزیت‌های هیبرید) را داشته باشد[۳].

بلیچینگ دندان‌های غیرزنده، اولین بار در سال ۱۸۴۷ و بلیچینگ دندان‌های زنده در مطب، اولین بار در سال ۱۸۶۸ مطرح شده است. بلیچینگ در دندان‌های زنده از دو راه قابل انجام است: ۱ـ بلیچینگ با استفاده از نایت‌گارد؛ ۲ـ بلیچینگ با فعال کننده[۱].

بلیچینگ با استفاده از نایت گارد، اولین بار توسط Heymann و Haywood در سال ۱۹۸۹ تشریح شد[۴]. در این تکنیک، پروتزی منطبق با دندان‌های بیمار ساخته می‌شود که بیمار ماده بلیچینگ را داخل آن قرار داده، در منزل استفاده می‌کند. کارامید پراکساید در این روش با غلظتی بین ۲۲ ـ۱۰ درصد به کار می‌رود. مدت زمان استفاده از ماده بلیچینگ حدود ۸ ساعت در شبانه‌روز است و کل دوره درمان به طور معمول ۴ـ۲ هفته می‌باشد[۱]. کارامید پراکساید بیش از ۱۰ ساعت فعال است که ۵۰ درصد مواد فعال آن در ۲ ساعت اول استفاده می‌شوند[۶].

سازندگان سیستم‌های بلیچینگ در مطب بعد از تکمیل بلیچینگ مطب، بلیچینگ خانگی را توصیه می‌کنند[۷]. بعد از کاربرد بلیچینگ مطب، بخشی از اثرات سفیدکنندگی موقتی است و به خاطر دهیدراتاسیون دندان ناشی از ایزولاسیون می‌باشد. پس اثرات بلیچینگ مطب که در آن رابردم استفاده می‌شود، باید بعد از ۲ـ۱ هفته ارزیابی شود تا دندان به ثبات رنگ خود برسد[۸].

جزء اصلی مواد بلیچینگ هیدروژن پراکساید است[۹]، هرچند کارامید پراکساید هم در محیط دهان به اوره، آمونیا، اسید کربنیک و هیدروژن پراکساید، البته با غلظت کمتر، تبدیل می‌شود[۱۰]. سیستم‌های کارامید پراکساید به دلیل ایجاد دی‌اکسید کربن و آمونیا، که محصولات چرخه شکستن اوره هستند، اسیدیته کمتری نسبت به سیستم‌های هیدروژن پراکساید دارند و چون pH آن‌ها نسبت به هیدروژن پراکساید بیشتر است، برای بافت‌های دهانی قابل تحمل‌ترند[۱۱].

در مورد تأثیر مواد بلیچینگ بر خشونت سطحی کامپوزیت‌ها، مقالات مختلف نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند. در پژوهشی، خشونت سطحی کامپوزیت هیبرید و میکروفیلد تحت اثر غلظت‌های مختلف ماده بلیچینگ، اختلاف معنی‌داری نسبت به قبل از اثر ماده بلیچینگ نشان نداد [۱۲]. همچنین در یک پژوهش، سطوح کامپوزیت‌های هیبرید و میکروفیلد پس از قرارگیری در معرض مواد بلیچینگ توسط SEM بررسی شدند. نتایج نشان‌دهنده ایجاد ترک‌های وسیع در کامپوزیت میکروفیلد

Archive of SID
www.SID.ir

بود. در حالی که در کامپوزیت هیبرید ترکی ایجاد نشده بود؛ ولی به طور کلی، ماده بلیچینگ تأثیری بر خشونت سطحی هیچ کدام از کامپوزیت‌ها نداشت[۱۳]. همچنین در پژوهش دیگری، بررسی SEM نشان دهنده عدم تأثیر ماده بلیچینگ بر روی سطح کامپوزیت هیبرید بود[۱۴] و پژوهش دیگری، بیانگر عدم تأثیر مواد بلیچینگ بر خشونت سطحی کامپوزیت‌های میکروفیلد، میکروهیبرید و مینی‌فیلد بود[۱].

از سوی دیگر در پژوهش Moraes و همکاران در سال ۲۰۰۶، کاربرد ماده بلیچینگ بر روی کامپوزیت میکروهیبرید خشونت سطحی را افزایش داد، در حالی که بر روی کامپوزیت میکروفیلد بدون تأثیر بود[۱۵]. در پژوهشی نیز کامپوزیت‌های هیبرید قابل متراکم‌سازی نسبت به گروه شاهد، که تحت اثر ماده بلیچینگ قرار نگرفته بودند، اختلاف معنی‌داری را در خشونت سطحی نشان دادند[۱۶]. پژوهش دیگری در پرسلن و رزین کامپوزیت از نظر خشونت سطحی، اختلاف معنی‌داری بین گروه شاهد و گروه مورد آزمایش نشان نداد؛ ولی در گلاس آینومر تغییر یافته با رزین در دو هفته اول بعد از شروع بلیچینگ، خشونت سطحی معنی‌داری به وجود آمد. در یک پژوهش هم مواد بلیچینگ در مطب؛ اثر تعیین کننده‌ای روی سطح کامپوزیت، کامپومر و گلاس آینومر تغییر یافته با رزین ترمیمی نداشت[۱۷].

از سوی دیگر، پژوهش‌های مختلف نشانگر تأثیرگذاری متفاوت انواع غلظت‌ها و زمان‌های مختلف کاربرد مواد بلیچینگ بر روی خشونت سطحی کامپوزیت‌ها می‌باشد. در بعضی از پژوهش‌ها، غلظت‌های مختلف مواد بلیچینگ، تأثیر متفاوتی بر روی خشونت سطحی کامپوزیت‌ها گذاشته است[۱۸، ۱۴، ۱۳]. در حالی که در پژوهش‌های دیگر، تأثیر مواد بلیچینگ با غلظت‌های متفاوت بر روی کامپوزیت یکسان بوده است[۱۶، ۱۲].

به طور شایع اتفاق می‌افتد که بیماری با ترمیم‌های کامپوزیتی، نیاز به درمان بلیچینگ داشته باشد. ممکن است این ترمیم‌ها را، به خصوص اگر در مناطقی که در معرض دید کامل نیست، قرار داشته باشند، پس از عمل بلیچینگ در دهان نگهداری کرد. بنابراین بررسی تأثیر مواد بلیچینگ بر خصوصیات دندان و ترمیم‌ها دارای اهمیت است. هدف از این پژوهش، بررسی اثر بلیچینگ خانگی و مطب بر روی خشونت سطحی دو کامپوزیت نانوفیلد و یک کامپوزیت میکروهیبرید، با توجه به طول مدت درمان بلیچینگ و غلظت ماده بلیچینگ است، تا نتایج در بررسی احتمال نیاز به پالیش مجدد، یا تعویض این نوع ترمیم‌های کامپوزیت بعد از بلیچینگ، راهنما باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، تجربی آزمایشگاهی بود. کامپوزیت رزین‌های مورد آزمایش در جدول ۱ و مواد بلیچینگ مورد آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱: کامپوزیت رزین‌های استفاده شده.

کامپوزیت رزین	ماتریکس	فیلر	نوع	تولیدکننده
Point 4	*Bis- GMA TEGDMA*	۷۶ درصد وزنی و ۵۹ درصد حجمی فیلر با متوسط سایز ذرات ۰/۴ میکرومتر از جنس گلاس باریم آلومینو بوروسیلیکات و سیلیکون دی‌اکساید *Fumed*	میکروهیبرید	*Kerr corporation, USA*
Premise	*Bis- EMA TEGDMA*	۸۴ درصد وزنی و ۶۹ درصد حجمی فیلر در سه نوع: ۱ـ ذرات نانومریک سیلیکای *Nonagglomorated* با اندازه ۰/۰۲ میکرومتر ۲ـ ذرات فیلر پره‌پلیمریزه با اندازه ۵۰ـ۳۰ میکرومتر ۳ـ ذرات باریم گلاس با اندازه ۰/۴ میکرومتر	نانوفیلد	*Kerr corporation, USA*
Filtek Supreme	*Bis- GMA Bis- EMA UDMA TEGDMA*	۷۹ درصد وزنی و ۵۷/۷ درصد حجمی فیلر در دو نوع: ۱ـ نانوپارتیکل‌های سیلیکا زیرکونیا با اندازه ۷۵ـ۲۰ نانومتر ۲ـ نانوکلاسترها با اندازه ۱/۴ ـ۰/۶ میکرومتر	نانوفیلد	*3M ESPE, USA*

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲: مواد بلیچینگ استفاده شده.

ماده بلیچینگ	ترکیب فعال	نوع	pH	تولیدکننده
Opalescence PF	**۲۰ درصد کاربامید پراکساید**	*Home*	*6.0*	*Ultradent products In USA*
Opalescence Quick	**۳۵ درصد کاربامید پراکساید**	*Office*	*6.0*	*Ultradent products In USA*

برای تهیه نمونه‌ها، پایه‌هایی از اکریل سبز خود سخت شونده (Acropars, Marlic Co., Tehran, Iran) تهیه شد. در حین سخت شدن اکریل، قالب‌هایی با عرض ۵ میلی‌متر، طول ۱۰ میلی‌متر و ضخامت ۲ میلی‌متر در سطح اکریل قرار داده می‌شد تا بعد از سخت شدن ماده، فضایی با همین ابعاد درون اکریل جهت قرار دادن کامپوزیت ایجاد شود. سپس کامپوزیت‌های مورد استفاده، به میزان کمی بیشتر از اندازه حفره در این حفرات قرار داده می‌شد و پس از قراردادن نوار ماتریکس شفاف (Kerr corporation USA)، یک بلوک شیشه‌ای به ضخامت ۲ میلی‌متر روی سطح کامپوزیت و بلوک اکریلی فشرده می‌شد تا اضافه کامپوزیت بیرون بزند. سپس همزمان با اعمال فشار بر روی بلوک شیشه‌ای، توسط دستگاه لایت کیور LED (Bluephase, Vivadent, Austria) با شدت نور mw/cm^2 ۶۵۰ به مدت ۲۰ ثانیه کیورینگ انجام می‌شد. بعد از برداشتن بلوک شیشه‌ای و نوار ماتریکس، کیورینگ اضافه‌تر به مدت ۲۰ ثانیه بر روی هر نمونه انجام می‌شد تا نمونه‌ها آماده شوند. بعد از کیورینگ هر نمونه، شدت نور دستگاه اندازه‌گیری می‌شد. نمونه‌ها با استفاده از سیستم (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) Soflex TM توسط دیسک‌های متوسط، نرم و خیلی نرم با استفاده از هندپیس با دور ۸۰۰۰ـ۷۰۰۰ دور در دقیقه پرداخت می‌گردیدند. دیسک‌ها به صورت یک بار مصرف استفاده می‌شد و پرداخت همه نمونه‌ها در یک جهت انجام می‌شد. بعد از اتمام مراحل پرداخت، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷°c در انکوباتور قرار داده شدند.

سپس نمونه‌های هر کامپوزیت به طور تصادفی به ۵ گروه ده تایی تقسیم شدند. این ۵ گروه عبارت بودند از:

۱ـ گروه شاهد: نمونه ها در آب مقطر ۳۷°c نگهداری می‌شدند.

۲ـ گروه بلیچینگ خانگی به مدت دو هفته: نمونه‌ها در ظول ۲۴ ساعت، به مدت ۱۶ ساعت در آب مقطر ۳۷°c نگهداری و بعد از خروج از آب مقطر، پنج ثانیه با پوار خشک می‌شدند؛ سپس ماده بلیچینگ به ضخامت حدود ۱ میلی‌متر بر روی سطح آن‌ها قرار داده می‌شد و یک نوار ماتریکس شفاف هم روی ماده بلیچینگ گذاشته می‌شد و نمونه‌ها به مدت ۸ ساعت در دمای ۳۷°C قرار داده می‌شدند. بعد از ۸ ساعت، نمونه‌ها یک دقیقه با جریان آب شستشو داده می‌شدند و در آب مقطر تازه ۳۷°C قرار داده می‌شدند. این کار به مدت ۲ هفته ادامه داشت.

۳ـ گروه بلیچینگ خانگی به مدت چهار هفته: نمونه‌های این گروه، مشابه گروه دوم تحت اثر بلیچینگ خانگی قرار گرفتند ولی به جای ۲ هفته، ۴ هفته تحت اثر بودند.

۴ـ گروه بلیچینگ مطب (یک مرتبه): نمونه‌های این گروه در آب مقطر ۳۷°C نگهداری و یک بار بعد از خروج از آب مقطر به مدت ۵ ثانیه با پوار هوا خشک می‌شدند و ۳۰ دقیقه تحت اثر ماده بلیچینگ مطب (Opalescence Quick با ۳۵ درصد کاربامید پراکساید) قرار می‌گرفتند. نور یا فعال‌کننده خاصی برای آن‌ها مورد استفاده قرار نگرفت. سپس یک دقیقه شستشو داده شده، دوباره در آب مقطر قرار می‌گرفتند.

۵ـ گروه بلیچینگ مطب (دو مرتبه): نمونه‌های این گروه هم مثل گروه قبل تحت اثر بلیچینگ قرار می‌گرفتند، ولی به جای یک مرتبه، دو مرتبه به فاصله ۲ هفته در معرض بودند.

با آزمون آماری Mc Namara مشخص شد که بین آلودگی روکش‌ها و بریج‌ها در مراحل مختلف آماده‌سازی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (p value = ۰/۷۵۴).

خشونت سطحی نمونه‌ها (Ra) با استفاده از دستگاه پروفیلومتر (SM 7 Profile Test, Italy) بر حسب میکرومتر اندازه‌گیری شد. این دستگاه یک Indentor الماسی دارد که روی سطح نمونه قرار داده می‌شود و با حرکت روی سطح نمونه و برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های موجود بر آن، سیگنال‌هایی ایجاد می‌کند که این سیگنال‌ها به واسطه تغییر ولتاژ جریان

Archive of SID
www.SID.ir

الکتریسیته به صورت دیجیتال، مقادیر خشونت سطحی را برحسب میکرومتر اعلام می‌کند. این دستگاه قابلیت اندازه‌گیری خشونت سطحی را در حد ده هزارم میکرومتر دارد. میزان طول cut off دستگاه روی ۲/۵ میلی‌متر تنظیم شد. طول cut off، طول مسیری است که Indentor وسیله با هر بار حرکت روی نمونه آن را طی می‌کند. نمونه‌های کامپوزیتی همراه با پایه اکریلی آن‌ها زیر Indentor دستگاه قرار می‌گرفت و اندازه‌گیری بر روی هر نمونه در سه مسیر متفاوت انجام می‌شد و میانگین این سه اندازه برای هر نمونه، میانگین خشونت سطحی برای آن نمونه در نظر گرفته می‌شد. مسیر حرکت Indentor در جهت طول نمونه انتخاب شد تا مسیر حرکت در جهت عمود بر خراش‌های سطحی ایجاد شده در طی مراحل اتمام و پرداخت ترمیم باشد. از حدود ۱ میلی‌متری ابتدایی و انتهایی نمونه، اندازه‌گیری انجام نشد چون در این نواحی به علت تغییر فشار وارد شده بر دیسک‌ها در طی مراحل اتمام و پرداخت، فرورفتگی‌هایی در نمونه ایجاد می‌شد که نشان دهنده عدم دقت اتمام و پرداخت در این نواحی بود.

با اندازه‌گیری متوسط خشونت سطحی برای هر نمونه از هر گروه، ۱۰ عدد جمع‌آوری شد که میانگین حاصل از این اعداد، میانگین خشونت سطحی هر گروه بود. مقادیر به دست آمده تحت بررسی آماری با آزمون آنالیز واریانس دوطرفه قرار گرفت (p value < ۰/۰۵)، معنی‌دار در نظر گرفته‌شد.

بررسی *SEM* نمونه‌ها

به منظور بررسی ریخت‌شناسی (Morphology) سطح، از پنجاه نمونه مربوط به هر کامپوزیت سه نمونه انتخاب شد: یک نمونه از گروه شاهد، یک نمونه از گروهی که چهار هفته تحت اثر بلیچینگ خانگی بودند و یک نمونه هم از گروهی که دو مرتبه تحت اثر بلیچینگ مطب قرار گرفته بودند. از هر نمونه دو تصویر با بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰ تهیه شد.

نمونه انتخاب شده، نمونه‌ای بود که نزدیک‌ترین اندازه خشونت سطحی را نسبت به میانگین آن گروه داشت. نمونه‌ها پس از آماده‌سازی به صورت Gold sputtering تحت شرایط خلأ با قدرت بالا با دستگاه میکروسکوپ الکترونی (XL30 PHILIPS, Netherlands) مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها

میانگین مقادیر خشونت سطحی گروه‌های مختلف، همراه با انحراف معیار آن‌ها در جدول ۳ و نمودار ۱ ارایه شده است.

انجام تست آنالیز واریانس دوطرفه نشان داد که بین مقادیر

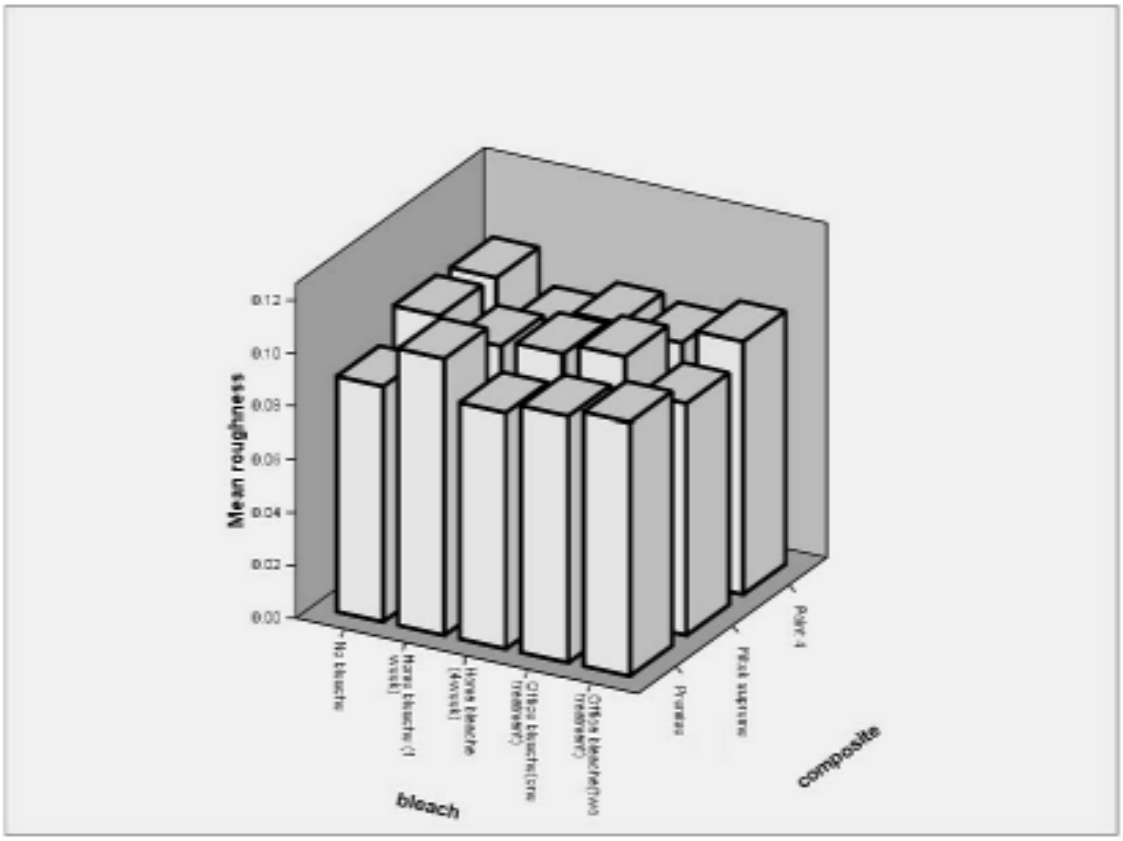
جدول ۳: میانگین و انحراف معیار گروه‌های مختلف برحسب میکرومتر.

نوع رزین کامپوزیت	تکنیک بلیچینگ مورد استفاده	میانگین خشونت سطحی (انحراف معیار)
Point 4	شاهد (بدون بلیچینگ)	۰/۰۹۲ (۰/۰۲۵)
	بلیچینگ خانگی به مدت دو هفته	۰/۰۸۵ (۰/۰۱۲)
	بلیچینگ خانگی به مدت چهار هفته	۰/۰۹۲ (۰/۰۲۴)
	بلیچینگ مطب یک مرتبه	۰/۰۸۹ (۰/۰۱۰)
	بلیچینگ مطب دو مرتبه با فاصله دو هفته	۰/۰۹۵ (۰/۰۳۰)
Filtek Supreme	شاهد (بدون بلیچینگ)	۰/۰۸۷ (۰/۰۲۶)
	بلیچینگ خانگی به مدت دو هفته	۰/۰۹۳ (۰/۰۲۰)
	بلیچینگ خانگی به مدت چهار هفته	۰/۰۹۶ (۰/۰۱۹)
	بلیچینگ مطب یک مرتبه	۰/۱۰۰ (۰/۰۱۹)
	بلیچینگ مطب دو مرتبه با فاصله دو هفته	۰/۱۰۰ (۰/۰۱۷)
Premise	شاهد (بدون بلیچینگ)	۰/۰۸۸ (۰/۰۱۵)
	بلیچینگ خانگی به مدت دو هفته	۰/۰۸۹ (۰/۰۱۹)
	بلیچینگ خانگی به مدت چهار هفته	۰/۱۰۴ (۰/۰۳۱)
	بلیچینگ مطب یک مرتبه	۰/۰۹۳ (۰/۰۱۷)

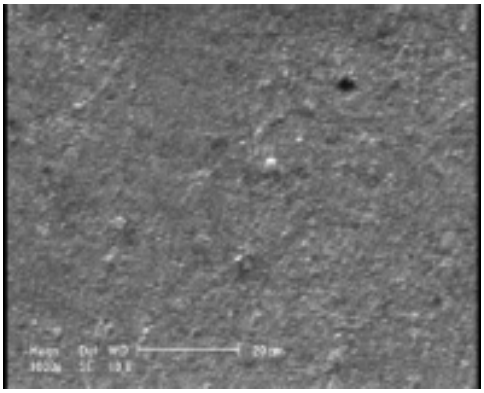
* مقادیر p value < ۰/۰۵، معنی‌دار در نظر گرفته شد.

Archive of SID
www.SID.ir

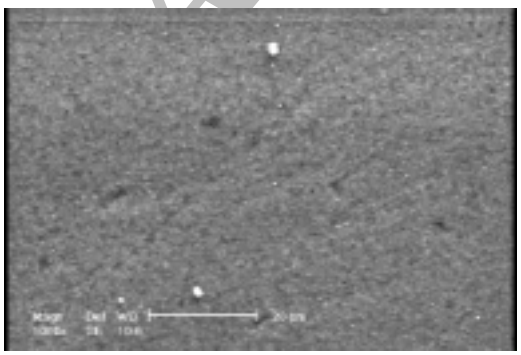
اندازه‌گیری شده میانگین خشونت سطحی، بین همه گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. تصاویر ۱ تا ۶ به ترتیب نشانگر مورفولوژی سطح کامپوزیت‌های Point 4، Filtek supreme و Premise تحت اثر بلیچینگ خانگی و مطبی Opalcence PF در بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰ می‌باشد.
همان طور که ملاحظه می‌شود، نمونه‌های کامپوزیتی Point 4، Filtek supreme و Premise در بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰ در گروه شاهد، بلیچینگ خانگی به مدت چهار هفته و دوبار بلیچینگ مطب، سطح یکنواختی را نشان می‌دهند و فرورفتگی یا ترکی در این تصاویر مشاهده نمی‌شود.
احتمال دارد خطوط قابل مشاهده روی نمونه شاهد کامپوزیت Filtek supreme، ناشی از اثر دیسک‌های پرداخت باشد.



نمودار ۱: توزیع فراوانی میانگین خشونت سطحی برحسب نوع کامپوزیت و تکنیک بلیچینگ انجام شده

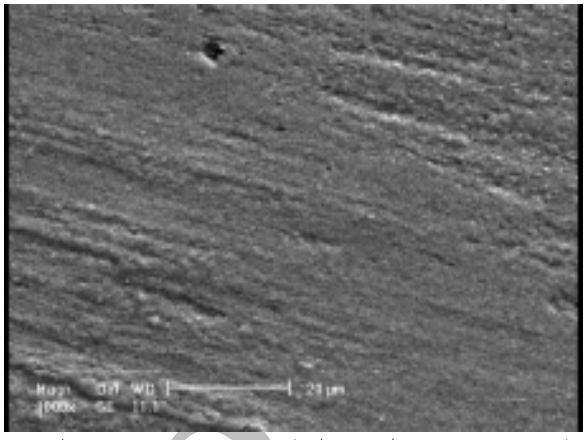


شکل ۱: تصویر SEM (۱۰۰۰ ×) کامپوزیت Point 4 از گروه شاهد

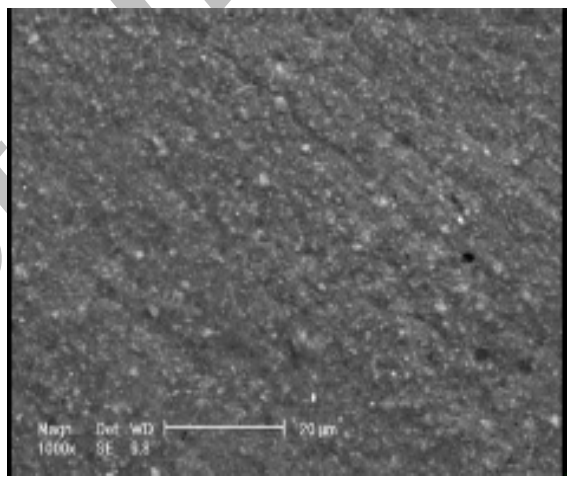


شکل ۲: تصویر SEM (۱۰۰۰ ×) کامپوزیت Point 4 بعد از چهار هفته بلیچینگ خانگی

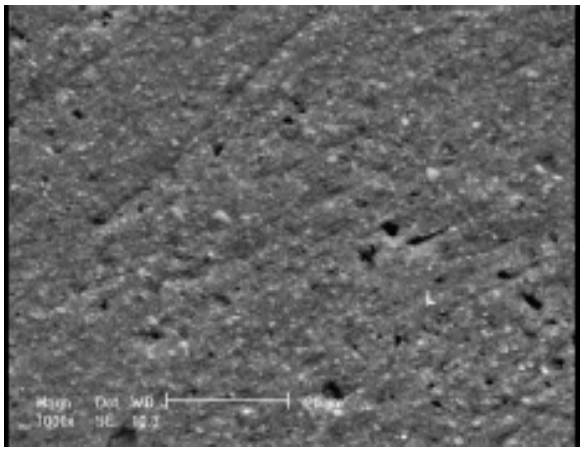
www.SID.ir



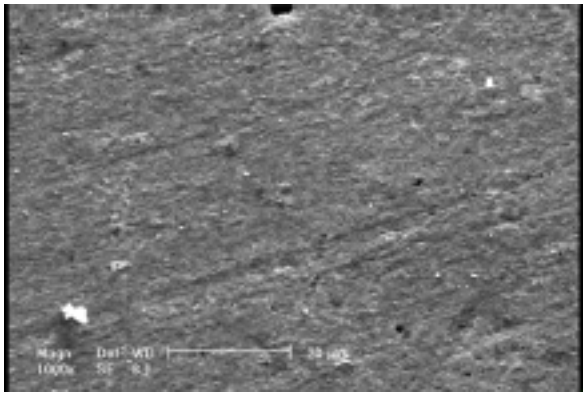
شکل ۳: تصویر SEM (۱۰۰۰ ×) کامپوزیت Filtek Supreme از گروه شاهد



شکل ۴: تصویر SEM (۱۰۰۰ ×) کامپوزیت Filtek Supreme بعد از دو بار بلیچینگ مطب با فاصله دو هفته



شکل ۵: تصویر SEM (۱۰۰۰ ×) کامپوزیت Premise از گروه شاهد



شکل ۶: تصویر SEM (۱۰۰۰ ×) کامپوزیت Premise بعد از چهار هفته بلیچینگ خانگی

بـحث

خشونت سطحی، خصوصیت کلینیکی مهمی است و اثر آن بر زیبایی و سلامت طی پژوهش‌ها تأیید شده است. پژوهش‌های زیادی روی تأثیر عمل بلیچینگ بر خصوصیات سطحی مواد ترمیمی انجام شده که در بیشتر آنها، افزایش چشمگیری در خشونت سطحی کامپوزیت‌ها بعد از قرارگیری در معرض مواد بلیچینگ مشاهده نشده است؛ البته در برخی پژوهش‌ها نیز، خشونت و ترک رزین کامپوزیت در نمای SEM نشان داده شده است.

پژوهش‌های Bollen [۱۹] و همکاران Quirynen و همکاران[۲۰] نشان داد که سطوح خشن، تجمع پلاک بیشتری دارند. پژوهش دیگری که Bollen و همکاران [۲۱] در سال ۱۹۹۷ انجام دادند، نشان داد که در سطوح با خشونت کمتر از ۰/۲ میکرون، اثر چشمگیری از تجمع پلاک وجود ندارد و این امر باعث شد که این مقدار به عنوان حد آستانه پیشنهاد شود؛ به این صورت که اگر خشونت سطحی کمتر از این حد باشد، تجمع پلاک اتفاق نمی‌افتد. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، متوسط خشونت سطحی همه گروه‌ها در پژوهش حاضر کمتر از این مقدار است. به عبارت دیگر، کامپوزیت‌های میکروهیبرید و نانوفیلد موجود در پژوهش حاضر و با روش پرداخت انجام شده در آن، پتانسیل تجمع پلاک کمتر از حد آستانه دارند و این پتانسیل در صورت استفاده از مواد بلیچینگ نیز افزایش نمی‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

عواملی که احتمال می‌رود در تأثیر مواد بلیچینگ روی خشونت سطحی مواد ترمیمی ملاک قرار می‌گیرند، عبارتند از: pH و غلظت کارامید پراکساید یا هیدروژن پراکساید موجود در ماده بلیچینگ، مدت زمان کاربرد ماده بلیچینگ، اندازه ذرات فیلر مواد ترمیمی و نوع ماتریکس رزینی مواد ترمیمی.

Wattanapayungkul و همکار [۱۷]، تأثیر دو ماده بلیچینگ مطبی را بر کامپوزیت، کامپومر و گلاس‌آینومر تغییر یافته با رزین بررسی کردند و این مواد اختلاف معنی‌داری از نظر تغییر خشونت سطحی نشان ندادند. در مطالعه Turker و همکار [۱۸] هم، با وجود این که کامپوزیت میکروفیلد مورد پژوهش از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در خشونت سطحی در مقایسه با گروه شاهد نشان نداد، تصاویر SEM فرورفتگی‌های (Pit) کم عمقی را در این نمونه‌ها نشان می‌داد که در نمونه‌های تحت اثر ماده بلیچینگ Nite white با pH = ۵/۵ و ۱۶ درصد کارامید پراکساید و Rembrandt با pH = ۶ـ۷ و ۱۰ درصد ژل کارامید پراکساید نسبت به opalescence با pH = ۶ و ۱۰ درصد کارامید پراکساید وضعیت بدتری وجود داشت. در پژوهش حاضر، مواد بلیچینگ Opalescence Quick با pH = ۶ و ۳۵ درصد کارامید پراکساید و Opalescence PF با pH = ۶ و ۲۰ درصد کارامید پراکساید مورد استفاده قرار گرفتند و بر میانگین خشونت سطحی کامپوزیت‌های مورد استفاده، اثر معنی‌داری نداشتند. این امر ممکن است به علت یکسان بودن pH دو ماده بلیچینگ مورد پژوهش باشد.

در رابطه با کامپوزیت‌های دندانی، مواد بلیچینگ ممکن است روی ماتریکس رزینی تأثیر داشته باشند[۱۵، ۱۳]؛ در حالی که فیلرهای غیر ارگانیک، احتمال دارد حتی در محیط به شدت اسیدی تحت تأثیر قرار نگیرند[۲۲]. این امر ممکن است توجیه کننده عدم تفاوت معنی‌دار در تأثیرپذیری کامپوزیت های میکروفیلد point 4 و نانوفیلد Premise که دارای ماتریکس یکسان هستند، نسبت به ماده بلیچینگ باشد.

طول زمان انجام بلیچینگ و نوع ماده تحت اثر ممکن است بر روی چگونگی تأثیر ماده بلیچینگ اثر داشته باشد. در یک بررسی که خشونت سطحی در زمان‌های متوالی اندازه‌گیری شد، خشونت سطحی پرسلن و کامپوزیت میکروفیلد مورد پژوهش بعد از ۲ ماه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری پیدا نکرد، در حالی که در گلاس آینومر تغییر یافته با رزین در دو هفته اول بعد از شروع بلیچینگ خشونت سطحی به میزان معنی‌داری افزایش یافت و در بقیه مدت انجام عمل بلیچینگ ثبات داشت[۱۸]. در تحقیق Wattanapayungkul و همکار[۱۷]، اثر بلیچینگ مطب بر خشونت سطحی، سه مرتبه با فاصله یک هفته بررسی شد و اثری بر خشونت سطحی کامپوزیت، کامپومر و گلاس آینومر تغییر یافته با رزین وجود نداشت. در تحقیق دیگری از Wattanapayungkul و همکار، بلیچینگ خانگی بعد از ۸ هفته بر خشونت سطحی کامپوزیت‌های میکروفیلد و میکروهیبرید و مینی‌فیلد بی‌اثر بود ولی بعد از یک هفته روی کامپومر خشونت سطحی معنی‌داری به وجود آورد. در این پژوهش هم بررسی سطح به طور متوالی انجام می‌شد[۱]. در تحقیق Moraes و همکاران نیز خشونت سطحی مواد ترمیمی تحت اثر بلیچینگ مطب و خانگی در زمان‌های متوالی بررسی شد. بلیچینگ مطب ۳۰ دقیقه در هفته به مدت ۳ هفته اثر معنی‌داری بر خشونت سطحی کامپوزیت میکروفیلد نداشت، در حالی که هرچند بر کامپوزیت میکروهیبرید تا دو هفته بی‌اثر بود، ولی بعد از سه هفته اختلاف معنی‌دار نشان داد. در مورد بلیچینگ خانگی روزانه به مدت ۳ هفته، این دو کامپوزیت در خشونت سطحی خود اختلاف معنی‌داری نشان ندادند[۱۵].

در پژوهش حاضر، تأثیر بلیچینگ خانگی روزانه به مدت چهار هفته، اثر معنی‌داری بر خشونت سطحی کامپوزیت میکروهیبرید و دو کامپوزیت نانوفیلد نداشت و در مورد کامپوزیت میکروهیبرید مورد پژوهش یعنی point 4، یافته‌ها مشابه پژوهش‌هایی بود که در آن‌ها از کامپوزیت میکروهیبرید Filtek Z250 استفاده شده بود[۱۵، ۱]. تأثیر بلیچینگ مطب هم که یک مرتبه و دو مرتبه به فاصله دو هفته انجام شد، در مورد کامپوزیت point 4 با پژوهش‌های قبلی مشابه بود[۲۳، ۱۵] که در آن دو پژوهش نیز از کامپوزیت میکروهیبرید استفاده Filtek Z250 شده بود. در پژوهش Moraes، این کامپوزیت بعد از سه مرتبه بلیچینگ مطب تغییر معنی‌داری از نظر خشونت سطحی نشان داده بود، ولی دو مرتبه بلچینگ مطب بر خشونت سطحی آن اثر معنی‌داری نگذاشت[۱۵].

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش‌ها نشان داده است که تأثیر مواد بلیچینگ بر سطح مواد ترمیمی به نوع ماده ترمیمی نیز بستگی دارد. مطالعه Garcia Godoy - و همکاران نشان داده است که تأثیر ماده بلیچینگ Rembrandt Regular روی خشونت سطحی کامپوزیت میکروفیلد Esthet- X نسبت به اثر Rembrandt Ultra روی کامپوزیت میکروهیبرید Z250 بیشتر است. نویسندگان مقاله تمامیت ساختار کامپوزیت و اندازه ذرات فیلر را در این تفاوت دخیل دانسته‌اند[۲۳]. در مطالعه حاضر نیز کامپوزیت میکروهیبرید point 4 تحت اثر بلیچینگ‌خانگی و مطب تغییری از نظر خشونت سطحی نشان‌نداد.

از طرف دیگر در تحقیق Moraes و همکاران، بعد از سه مرتبه بلیچینگ مطب، خشونت سطحی کامپوزیت میکروهیبرید Filtek Z250 تغییر معنی‌داری نشان داد، ولی خشونت سطحی کامپوزیت میکروفیلد Filtek A110 تغییر معنی‌داری پیدا نکرد[۱۵]. برطبق نظر Langsten و همکاران، سطوح کامپوزیت‌های میکروفیلد به طور قابل توجهی یکنواخت تر بوده، به طور طبیعی تغییرات کمتری را تحت حرکت سوزن پروفیلومتر نشان می‌دهد. این یکنواخت بودن سطح حتی بعد از عمل بلیچینگ نیز وجود دارد[۱۲]؛ به این صورت کـه در کامپوزیت میکروفیلـدFiltek A110 ، اندازه متوسـط فیلـر در محدوده µm ۰/۰۹ـ۰/۰۱ (۴۰ درصد حجمی) است، در حالی که Filtek Z250 که میکروهیبرید است سایز فیلری در محدوده µm ۳/۵ـ۰/۰۱ (۶۰ درصد حجمی) دارد. این خصوصیات ممکن است تغییرات پروفیلومتریک بعد از بلیچینگ را در این تحقیق توصیف کند. افزایش مقدار فیلر به طور مستقیم با افزایش نواحی سطحی اشغال شده با فیلرها مرتبط است، در حالی که صافی سطح ، بیشتر با بزرگی ذرات غیرارگانیک موجود در کامپوزیت تعیین می‌شود. خشونت، نتیجه سایش شیمیایی (Erosion) ماتریکس است و دباند شدن متوالی اینترفیس رزین ـ فیلر، باعث جا به جا شدن و کنده شدن فیلرها می‌شود. بنابراین هر چه حجم و اندازه ذرات کنده شده بیشتر باشد، سطح حاصل خشن‌تر می‌شود. ویژگی‌های کامپوزیت‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر که خشونت سطحی آن‌ها با بلیچینگ تغییری نکرد، از این قرار است: point 4، کامپوزیت میکروهیبریدی با ۵۹ درصد حجمی فیلر است و ۹۰ درصد فیلرهای آن سایز کمتر از ۰/۸ میکرومتر داشته، متوسط سایز آن‌ها ۰/۴ میکرومتر است. Filtek supreme، کامپوزیت نانوفیلدی با ۵۷/۷ درصد حجمی فیلر است و دارای فیلرهای نانوپارتیکل با سایز ۷۵ـ۲۰ نانومتر و نانوکلاستر با سایز ۱/۴ـ۰/۶ میکرومتر است. Premise، کامپوزیت نانوفیلدی با ۶۹ درصد حجمی فیلر است و دارای فیلرهای نانومتریک ۰/۰۲ میکرومتر، فیلرهای پره‌پلیمریزه با اندازه ۵۰ ـ۳۰ میکرومتر و فیلرهای با ریم گلاس ۰/۴ میکرومتر می‌باشد. بنابراین شاید بتوان گفت که عدم تفاوت در اندازه و درصد حجمی فیلرهای کامپوزیت‌های مورد بررسی در این پژوهش، دلیل عدم تفاوت چشمگیر در خشونت سطحی سه کامپوزیت مورد بررسی، قبل و بعد از بلیچینگ است. همچنین کوچکی اندازه فیلرها باعث شده است که حتی در صورت جابه جا شدن و کنده شدن فیلرها بر اثر بلیچینگ، تأثیری بر خشونت سطحی ایجاد نشود.

در تصاویر تهیه شده توسط میکروسکوپ الکترونی در بزرگ‌نمایی‌های مختلف، تفاوت محسوسی بین مورفولوژی گروه شاهد و گروه بلیچینگ خانگی و مطب در مورد هر سه نوع کامپوزیت دیـده نمی‌شـود که بر عدم تأثیر مواد بلیچینگ خانگی و مطب بر روی این کامپوزیت‌ها دلالت می‌کند.

همان‌طور که در بررسی‌های مورفولوژیک پژوهش حاضر ملاحظه می‌شود، مشابه با آنچه Bailey و همکار در سال ۱۹۹۲ و Schemehorn و همکاران در سال ۲۰۰۴ در مورد کامپوزیت هیبرید گزارش کردند[۱۴، ۱۳]، بعد از بلیچینگ نقایص یا ترک‌هایی روی کامپوزیت‌های مورد استفاده مشاهده نشد. از طرف دیگر بر خلاف یافته‌های ما، در پژوهش Bailey در بررسی SEM پس از بلیچینگ، ترک‌های وسیعی در نمونه‌های کامپوزیت میکروفیلد مشاهده شد[۱۳] و در پژوهش Wattanapayungkul نیز بعد از بلیچینگ در سطح کامپومر مورد استفاده بی‌نظمی و ترک‌هایی مشاهده گردید[۱]. با توجه به این که نوع ماده بلیچینگ و ماده ترمیمی بر چگونگی تأثیر ماده بلیچینگ بر ترمیم تأثیر دارد[۱۵]، این اختلافات ممکن است به علت استفاده از مواد متفاوت در این پژوهش‌ها باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که دو ماده بلیچینگ Opalescence PF با ۲۰ درصد کاربامید پراکساید که برای بلیچینگ خانگی به کار می‌رود و Opalescence Quick با ۳۵ درصد کاربامید پراکساید که برای بلیچینگ مطب به کار می‌رود، در شرایط این پژوهش، اثری بر خشونت سطحی کامپوزیت‌های point 4 (میکروهیبرید)، Filtek supreme (نانوفیلد) و Premise (نانوفیلد) ندارند.

با توجه به عدم تأثیر مواد بلیچینگ مورد استفاده در این پژوهش بر روی کامپوزیت میکروفیلد و کامپوزیت‌های نانوفیلد بررسی شده، پیشنهاد می‌گردد که می‌توان در صورتی که کامپوزیت های موجود در دهان مشکل دیگری نداشته باشند، در شرایط مشابه با شرایط این پژوهش آنها را در دهان بیمار نگهداری کرد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش بر اساس پایان‌نامه تخصصی و طرح پژوهشی شماره ۳۸۵۰۷۲ مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و در مرکز تحقیقات علوم دندان پزشکی پروفسور ترابی‌نژاد و دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، انجام شده است. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی را از مسؤولین محترم ابراز می‌دارند.

References

1. Wattanapayungkul P, Yap AU, Chooi KW, Lee MF, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. Oper Dent 2004; 29(4):398-403.
2. Kawai K, Urano M. Adherence of plaque components to different restorative materials. Oper Dent 2001; 26(4):396-400.
3. Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS, Santos JD. Fundamentals of operative dentistry. 3rd ed. London: Quintessence Publishing Co; 2006.
4. Roberson TM, Heymann HO, Swift JR. Art and Science of Operative Dentistry. 15th ed. London: Mosby; 2006.
5. Yap AU, Tan CH, Chung SM. Wear behavior of new composite restoratives. Oper Dent ; 29(3):269-74.
6. Matis BA. Tray whitening: what the evidence shows. Compend Contin Educ Dent 2003; 24(4A):354-62.
7. Miller MB. Power bleaching--does it work or is it marketing hype? Pract Proced Aesthet Dent 2002; 14(8):636.
8. Russell MD, Gulfraz M, Moss BW. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. J Oral Rehabil 2000; 27(9):786-92.
9. Hanks CT, Fat JC, Wataha JC, Corcoran JF. Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials, in vitro. J Dent Res 1993; 72(5):931-8.
10. Crim GA. Prerestorative bleaching: effect on microleakage of Class V cavities. Quintessence Int 1992; 23(12):823-5.
11. Sung EC, Chan SM, Mito R, Caputo AA. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. J Prosthet Dent 1999; 82(5):595-9.
12. Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. J Esthet Restor Dent 2002; 14(2):92-6.
13. Bailey SJ, Swift EJ, Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. Quintessence Int 1992; 23(7):489-94.
14. Schemehorn B, Gonzalez-Cabezas C, Joiner A. A SEM evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on dental materials in vitro. J Dent 2004; 32 Suppl 1:35-9.
15. Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Correr SL, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. Clin Oral Investig 2006; 10(1):23-8.
16. Basting RT, Fernandez YF, Ambrosano GM, de C, I. Effects of a 10% carbamide peroxide bleaching agent on roughness and microhardness of packable composite resins. J Esthet Restor Dent 2005; 17(4):256-62.
17. Wattanapayungkul P, Yap AU. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. Oper Dent 2003; 28(1):15-9.
18. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. J Prosthet Dent 2003; 89(5):466-73.
19. Bollen CM, Papaioanno W, Van EJ, Schepers E, Quirynen M, van SD. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. Clin Oral Implants Res 1996; 7(3):201-11.

Archive of SID

www.SID.ir

20. Quirynen M, Bollen CM, Papaioannou W, Van EJ, van SD. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. Int J Oral Maxillofac Implants 1996; 11(2):169-78.
21. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater 1997; 13(4):258-69.
22. Kim JH, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. Clin Oral Investig 2004; 8(3):118-22.
23. Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy A, Garcia-Godoy F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. Gen Dent 2002; 50(3):247-50.

Archive of SID

www.SID.ir