دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیست‌دوم–شماره ۱۱۵
اسفند ۱۳۹۳

مقایسه ریزسختی کامپومرهای رنگی در رنگ‌های مختلف با زمان‌های نوردهی متفاوت

نویسندگان: زینب جعفری[1*]، شهرزاد جوادی‌نژاد[2] و پروین میرزاکوچکی[3]

۱. رزیدنت گروه کودکان، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران

۲. استادیار گروه کودکان، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران

۳. استادیار گروه ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: زینب جعفری E-mail: dr_zjafary82@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۰۷
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸
پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۵

چکیده

مقدمه و هدف: کامپومرهای رنگی، گروهی از مواد ترمیمی هستند که از سال ۲۰۰۲ برای ترمیم دندان‌های شیری معرفی‌شده‌اند؛ این مواد به دلیل جذابیتی که رنگشان ایجادمی‌کند و همچنین سهولت استفاده، در دندان‌پزشکی کودکان مورد توجه قرارگرفته‌اند؛ ازآنجاکه رنگ موجود در این مواد می‌تواند خصوصیات فیزیکی آنها را تغییردهد، هدف از این مطالعه، بررسی کامپومرهای رنگی در زمان‌های نوردهی ۲۰، ۴۰و ۶۰ ثانیه است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی_آزمایشگاهی، ۱۸۰ عدد دیسک کامپوزیتی تهیه‌شدند؛ سپس کامپومرهای رنگ‌های «آبی، سبز، طلایی، نقره‌ای، لیمویی و صورتی»، داخل دیسک‌ها پک و با دستگاه LED در زمان‌های ۲۰، ۴۰و ۶۰ ثانیه کیور شدند. نمونه‌ها ده روز در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه نگهداری‌شدند؛ سپس با دستگاه سختی‌سنج ویکرز، ریزسختی نمونه‌ها اندازه‌گیری و داده‌ها با آنالیز آماری ANOVA بررسی‌شدند.

نتایج: بیشترین میانگین ریزسختی به‌دست‌آمده، به رنگ نقره‌ای به میزان ۴۴.۱۹ و کمترین میانگین آن، به رنگ آبی به میزان ۳۹.۵۲، مربوط بود؛ رنگ‌های صورتی، سبز و طلایی با درجه سختی ۴۲، سختی متوسطی داشتند. تجزیه‌وتحلیل آماری نشان‌داد که رنگ کامپومر و سمتی که کامپومرها کیورمی‌شدند بر میزان ریزسختی کامپومرها تأثیر معنادار داشته‌اند اما زمان نوردهی بر میزان سختی، تأثیری معنادار نداشته‌است؛ از میان رنگ‌ها، رنگ آبی، کمترین سختی($P\leq0.05$) و رنگ نقره‌ای و لیمویی، بیشترین سختی ($P\leq0.05$) را دارا بوده‌اند.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج این مطالعه، رنگ کامپومر بر میزان ریزسختی آن، تأثیرگذار است و کامپومرهای رنگی با رنگ نقره‌ای و لیمویی به دلیل سختی بیشتر برای ترمیم دندان‌های شیری توصیه‌می‌شوند.

واژگان کلیدی: کامپومر رنگی، ریزسختی، تست ویکرز، زمان نوردهی.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر، تمایل به جایگزین‌کردن ماده‌ای به‌جای آمالگام به دلیل سمی‌بودن و ملاحظات زیبایی، بیشتر شده‌است؛ به همین دلیل، مواد ترمیمی ازجمله گلاس آینومرها، کامپوزیت رزین‌ها و کامپومرها استفاده‌شده‌اند. کامپومرها گروهی از مواد ترمیمی هستند که برای ترمیم دندان‌های قدامی و خلفی به‌کارمی‌روند؛ این مواد، هدایت حرارتی به‌نسبت پایینی دارند و ساختار دندان را حین آماده‌سازی حفره حفظ‌می‌کنند. کامپومرها به دلیل بقای طولانی‌مدت بالینی، کاربرد آسان و خصوصیات فیزیکی مطلوب در دندان‌های شیری استفاده‌می‌شوند (۱). کامپومرهای رنگی که از سال ۲۰۰۲ به بازار واردشدند، به دلیل وجود رنگ برای کودکان جذاب‌اند. وقتی به کودکی اجازه‌داده‌می‌شود تا رنگ ترمیم دندان خود را انتخاب‌کند، کمک بزرگ برای دندان‌پزشک اطفال به‌منظور کنترل رفتار اوست (۲)؛ مطالعاتی محدود درخصوص خواص این ماده انجام‌گرفته‌اند. در این مطالعه به بررسی ریزسختی رنگ‌های مختلف کامپومر در زمان‌های نوردهی متفاوت پرداخته‌شده‌است.

کامپوزیت‌های تغییریافته با پلی‌اسید (کامپومرها)، گروهی از مواد ترمیمی هم‌رنگ دندان هستند که برای بازسازی دندان‌های آسیب‌دیده به دلیل پوسیدگی استفاده‌می‌شوند (٤-۱)؛ این مواد، دارای ترکیبی از خصوصیات مطلوب کامپوزیت‌ها و مزیت آزادسازی فلوراید گلاس آینومر هستند (۵). خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و مقاومت به سایش کامپومرها نسبت‌به گلاس آینومرهای مدیفای‌شده با رزین (1RMGI) بهبودیافته‌اند اما هنوز، نسبت‌به کامپوزیت‌ها در مرتبه‌ای پایین‌تر قرارمی‌گیرند (٤). در بسیاری از تحقیق‌ها نشان‌داده‌شده‌است که کامپومرها به داخل دهان، فلوراید آزادمی‌کنند که اثری پیشگیری‌کننده در مقابل پوسیدگی نسبت‌به کامپوزیت‌های بدون فلوراید دارند (٦)؛ البته این اثرها در محیط بالینی، ثابت نشده‌اند (٦). سهولت کاربرد و آزادسازی فلوراید کامپومرها باعث شده که به این مواد در دندان‌پزشکی کودکان توجه‌شود (۵).

محتوای فیلر کامپومرهای رنگی، همانند کامپومرهای معمولی است، با این تفاوت که آنها رنگ‌دانه‌هایی دارند که رنگ‌هایی مختلف، همانند قرمز، آبی، طلایی و... ایجادمی‌کنند (۲) که این خود، سبب جذابیت برای کودکان می‌شود؛ به دلیل وجود رنگ‌دانه، این نوع کامپومرها به‌احتمال، جذب نور بیشتر و انتقال نور کمتری دارند (۱)؛ درنتیجه، نوردهی در لایه‌های عمقی‌تر، کمتر اتفاق‌می‌افتد. درجه نوردهی ناکافی، روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کامپومرها ازجمله جذب آب، مقاومت به سایش و استحکام تأثیرمی‌گذارد (۳). مطالعاتی محدود درخصوص کامپومرهای رنگی انجام‌شده‌اند؛ مطالعات گذشته ازجمله مطالعه ون دن بلوک و مطالعه دیدم اتابک در سال ۲۰۱۰، اختلاف‌هایی معنادار را میان عمق نوردهی و میان رنگ‌های مختلف کامپومر نشان‌دادند (۳،۷). با توجه به جدیدبودن این ماده و کمبود اطلاعات موجود و به سبب استفاده از این مواد در دندان‌های شیری (به دلیل رنگی‌بودن)، لزوم [انجام] تحقیق‌هایی بیشتری احساس‌می‌شد. هدف این مطالعه، بررسی ریزسختی کامپومرهای رنگی در رنگ‌های مختلف با زمان‌های نوردهی متفاوت بوده‌است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، تعداد ۱۸۰ عدد قالب شیشه‌ای در ابعاد ۵ میلی‌متر قطر و ۲ میلی‌متر ضخامت برای کامپومرهای رنگی تهیه‌شدند. کامپومرهای رنگی مارک ووکو Twinky Star (Voco, Cuxhaven, Germany) به رنگ‌های آبی، سبز، طلایی، نقره‌ای، لیمویی و صورتی بودند.

[1] - Rezin modified glass inomer

Archive of SID

www.SID.ir

روش تهیه نمونه‌های کامپومر

ابتدا اسلب شیشه‌ای را روی یک سطح مسطح قراردادیم و قالب تهیه‌شده را روی آن نهادیم؛ سپس با تفنگ مخصوص، مقداری از کامپومر را درون قالب قرارداده، با کندانسور از یک طرف، پک‌کردن کامپومر را آغازکردیم تا از حباب‌زدن توده کامپومر جلوگیری‌شود؛ هنگامی‌که قالب از کامپومر، پر شد، لام شیشه‌ای دیگری روی آن قرارداده، آن را پرس‌کردیم (برای جلوگیری از حباب‌زدن، اسلب از یک سمت به طرف سمت دیگر قرارداده‌شد)؛ سپس با توجه به گروه‌بندی نمونه‌ها هریک از رنگ‌ها ۲۰، ٤٠ و ٦٠ ثانیه کیورشدند به‌طوری‌که نوک دستگاه لایت کیور (LED-DentAmerica) در تماس با اسلب شیشه‌ای و به‌طور دقیق در قسمت کامپومر درون قالب قرارگیرد. لازم به یادآوری است که دستگاه لایت کیور، پیش از کار، با دستگاه اندازه‌گیری شدت نور کالیبره‌شد. خروجی دستگاه لایت کیور، ۹۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع بود. برای جلوگیری از خطا، قالب‌های شیشه‌ای شماره‌گذاری‌شدند؛ شماره‌های ۱ تا ۳ که نشان‌دهنده زمان کیورینگ بودند، در بالای قالب‌ها درج‌شدند و شماره‌های دوم، نشان‌دهنده شماره نمونه بودند (شکل۱)؛ به‌این‌ترتیب، ۱۸۰ نمونه کامپومری تهیه‌شدند.

شکل ۱. شماره‌گذاری نمونه‌ها

نگهداری نمونه‌ها

نمونه‌های آماده‌شده درون ظرف به‌مدت ده روز در آب مقطر دارای دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و به‌دور از نور مستقیم نگهداری‌شدند؛ پس از مدت زمان یادشده، هر نمونه (قالب کامپومری آماده‌شده) در زیر دستگاه ویکرز ریزسختی تستر (میکروسکوپ ریزسختی‌سنج) گذاشته و ریزسختی اعلام‌شده ثبت‌شد. سختی سطح (برحسب ویکرز) در هر نمونه، دست‌کم روی سه نقطه متفاوت (در قسمت سطحی و زیرین نمونه) اندازه‌گیری‌شد (درضمن، بار اعمالی در دستگاه ویکرز ریزسختی تستر، ۱۰۰ کیلوگرم بود).

سپس از مقادیر حاصل از هر نمونه، میانگین گرفته‌شد. داده‌های خامی که در این مطالعه به‌دست‌آمدند با استفاده از آزمون T مستقل تجزیه‌وتحلیل‌شدند و P value کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی‌شد.

www.SID.ir

یافته‌ها

در مطالعه انجام‌شـده روی ریزسختی کامپومـرهای رنگی، بیشترین میانگیـن ریزسختی به‌دست‌آمده، به رنگ نقره‌ای به میزان ٤٤.١٩ و کمترین میزان آن، به رنگ آبی به میزان ۳۹.۵۲، مربوط بود (جدول۱). میانگین ریزسختی در زمان‌های نوردهی مختلف در قسمت رویین دیسک بیشتر از زیرین دیسک بود (جدول ۱).

جدول۱. میانگین ریزسختی کلی رنگ‌های مختلف و به‌صورت جداگانه در دو قسمت بالا و پایین

رنگ	سمت دیسک	میانگین سختی
صورتی	روی دیسک	۴۶.۱۰
	زیر دیسک	۳۹.۳۸
سبز	روی دیسک	۴۶.۳۰
	زیر دیسک	۳۷.۸۹
نقره‌ای	روی دیسک	۴۶.۸۶
	زیر دیسک	۴۱.۵۱
طلایی	روی دیسک	۴۹.۶۰
	زیر دیسک	۳۴.۵۱
آبی	روی دیسک	۴۲.۰۴
	زیر دیسک	۳۷.۰۱
لیمویی	روی دیسک	۴۷.۹۱
	زیر دیسک	۴۰.۴۱

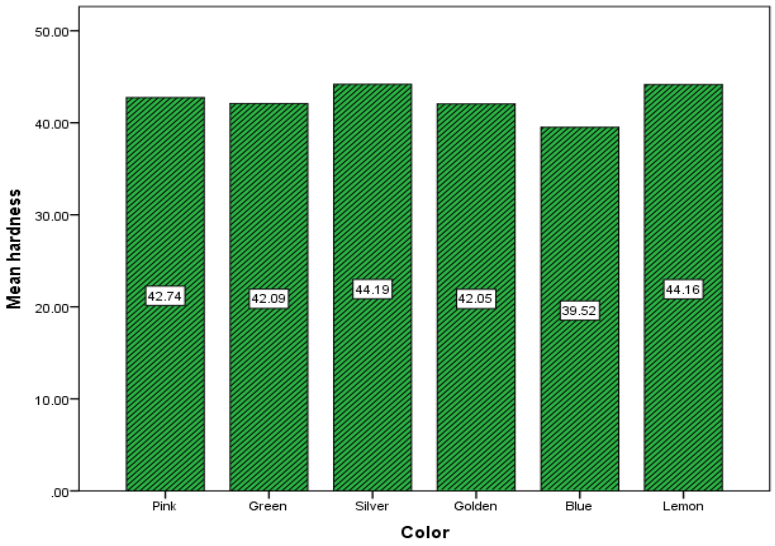
میانگین ریزسختی رنگ‌های مختلف در زمان‌های نوردهی۲۰،٤۰ و ٦۰ ثانیه در جدول ۲ آمده‌است و رنگ‌های نقره‌ای و لیمویی، بیشترین سختی و رنگ آبی، کمترین میزان سختی را داشته‌اند. مقادیری که در این مطالعه به‌دست‌آمده، با استفاده از آزمون Tمستقل تجزیه‌وتحلیل‌شدند و Pvalue کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی‌شد. نمودار۱، نشان‌می‌دهد که رنگ بر میزان ریزسختی کامپومر، تأثیری معنادار دارد (P=0.02)؛ به این صورت که رنگ آبی با درجه سختی ۳۹، کمترین سختی، رنگ‌های صورتی، سبز و طلایی با درجه سختی ٤۲، سختی متوسط و رنگ‌های لیمویی و نقره‌ای با درجه سختی،٤٤ بیشترین سختی را دارند.

جدول۲. میانگین ریزسختی رنگ‌های مختلف در زمان‌های نوردهی متفاوت

رنگ	زمان نوردهی	میانگین سختی
صورتی	۲۰ ثانیه	۴۱.۳۵
	۴۰ ثانیه	۴۲.۷۵
	۶۰ ثانیه	۴۴.۱۲
سبز	۲۰ ثانیه	۴۴.۰۸
	۴۰ ثانیه	۴۰.۰۹
	۶۰ ثانیه	۴۲.۱۱
نقره‌ای	۲۰ ثانیه	۴۴.۷۸
	۴۰ ثانیه	۴۳.۷۲
	۶۰ ثانیه	۴۴.۰۶
طلایی	۲۰ ثانیه	۴۶.۰۷
	۴۰ ثانیه	۳۷.۲۲
	۶۰ ثانیه	۴۲.۸۸
آبی	۲۰ ثانیه	۳۹.۳۹
	۴۰ ثانیه	۳۷.۸۸
	۶۰ ثانیه	۴۱.۵۰
لیمویی	۲۰ ثانیه	۴۰.۸۱
	۴۰ ثانیه	۴۵.۴۵
	۶۰ ثانیه	۴۶.۲۲

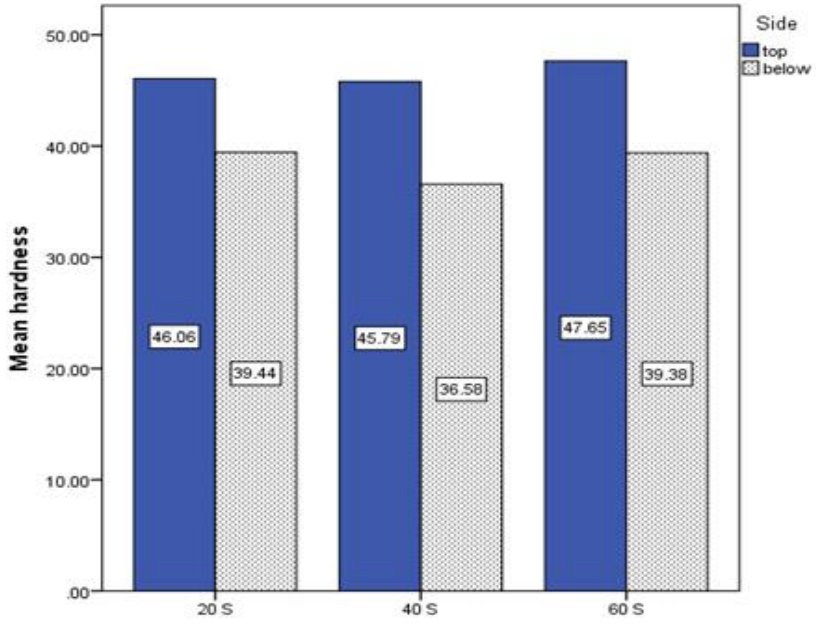
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار۱. میانگین ریزسختی رنگ‌های مختلف

همچنین، سمتی که کامپومرها کیورمی‌شدند، بر میزان سختی کامپومرها مؤثر است؛ به این صورت که در تمام نمونه‌ها و زمان‌ها، میانگین سختی در قسمتی که به سمت نور LED بوده، بیشتر است ($P\leq0.001$) (نمودار ۲). جدول۳ نشان‌می‌دهد که زمان نوردهی بر میزان ریزسختی، تأثیری معنادار نداشته‌است ($P=0.08$).



نمودار۲. میانگین ریزسختی در زمان‌های نوردهی مختلف در دو قسمت بالا و پایین

www.SID.ir

بحث

کامپومرهای رنگی برای ترمیم دندان‌های شیری از سال ۲۰۰۲ معرفی‌شده‌اند (۱). محتوای فیلر کامپومرهای رنگی، همانند کامپومرهای معمولی است، با این تفاوت که آنها دارای رنگ‌دانه‌هایی هستند که رنگ‌هایی مختلف، نظیر قرمز، آبی، طلایی و ... ایجادمی‌کنند (۳) که این خود، سبب جذابیت برای کودکان می‌شود؛ به دلیل وجود رنگ‌دانه، این نوع کامپومرها به‌احتمال، جذب نور بیشتر و انتقال نور کمتری دارند (۲)؛ درنتیجه، نوردهی در لایه‌های عمقی‌تر، کمتر اتفاق‌می‌افتد (۱). درجه نوردهی ناکافی، روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کامپومرها ازجمله جذب آب، مقاومت به سایش و استحکام تأثیرمی‌گذارد (۱).

هدف از این مطالعه، مقایسه ریزسختی کامپومرهای رنگی در رنگ‌های مختلف با زمان‌های نوردهی متفاوت بوده‌است.

در این مطالعه، رنگ‌های صورتی، آبی، سبز، طلایی، نقره‌ای و لیمویی برای مقایسه ریزسختی کامپومرها استفاده‌شدند. ازآنجاکه رنگ‌دانه‌های موجود در رنگ‌های تیره‌تر، نوری بیشتر را جذب‌می‌کنند، عمق نفوذ نور را به درون رزین کاهش‌می‌دهند (۷)؛ درنتیجه به دلیل کیورینگ کمتر، خصوصیات فیزیکی مواد لایت کیور هم تحت تأثیر قرارمی‌گیرند و ریزسختی، کم می‌شود. نتایج حاصل از این مطالعه، بدین صورت بودند که «رنگ آبی با بیشترین رنگ‌دانه، کمترین سختی و رنگ لیمویی و نقره‌ای که دارای کمترین رنگ‌دانه هستند و به‌طور تقریبی، شبیه کامپومر سفیدرنگ‌اند، بیشترین سختی را دارند (میزان فیلر ۷۷.۵ درصد)(۷).

همچنین، نتایج نشان‌دادند، سمتی که کامپومرها کیورمی‌شدند، بر میزان سختی کامپومرها مؤثر است؛ به این صورت که در تمام نمونه‌ها و زمان‌ها، میانگین سختی در قسمتی که به سمت نور LED بوده، بیشتر است ($P\leq 0.001$).

کامپوزیت‌ها در ضخامت‌های مختلف، درجه پلیمریزاسیون متفاوتی دارند. باوجوداینکه در نمونه‌های مورد آزمایش، ضخامت ماده ۲ میلی‌متر بود، وجود رنگ‌دانه‌های مختلف و اپک‌بودن ماده، سبب تفاوت میزان ریزسختی شد (۸).

برای کامپومر رنگیTwinky star، زمان کیورینگ ۴۰ ثانیه توسط کارخانه سازنده توصیه‌شده‌است اما هیچ مطالعه‌ای، این زمان را حمایت‌نمی‌کند. در این مطالعه، ریزسختی رنگ‌های مختلف کامپومر را در زمان‌های ۲۰،۴۰ و ۶۰ ثانیه بررسی‌کرده‌ایم.

در توافق با مطالعه حاضر، *کوپیس* و همکاران گزارش‌کردند که رنگ A2 کامپومر، عمق کیورینگ بالاتری در مقایسه با رنگ A4 دارد، چون رنگ‌های روشن‌تر مواد رزین بیس در عمقی بالاتر نسبت‌به مواد تیره‌تر کیورمی‌شوند که روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها تأثیرمی‌گذارد؛ مطالعه حاضر نیز نشان‌داد، رنگ‌های مختلف کامپومر به دلیل عمق کیورینگ متفاوت، ریزسختی متفاوتی نیز دارند؛ همان‌طورکه رنگ نقره‌ای (که روشن‌ترین رنگ است)، دارای بیشترین سختی است (۹).

همچنین، مطالعه *آدریانو فونسکا*، تأثیر افزایش زمان نوردهی را در میزان سختی و درجه تبدیل کامپوزیت‌های نانو فیل بررسی‌کرده‌است؛ در این مطالعه، میزان سختی نوپ در سطح و زیر نمونه اندازه‌گیری‌شده‌است و در تمام نمونه‌ها نتایج از افزایش سختی در سطح نسبت‌به زیر نمونه حکایت‌می‌کردند که این نتایج با نتایج به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر همخوانی‌دارند (۱۰).

Archive of SID

www.SID.ir

اما در مغایرت با مطالعه حاضر، مطالعات *ون دن بولک* و *مارتین* و تحقیق دیدم اتابک، نتایجی متفاوت به‌دست‌آوردند؛ .به این صورت که رنگ آبی، دارای بیشترین درجه تبدیل و عمق کیورینگ بالاتر نسبت‌به رنگ‌های دیگر است؛ درحالی‌که در مطالعه ما کمترین میزان ریزسختی به رنگ آبی، مربوط بود که این اختلاف‌ها می‌توانند ناشی از «نوع دستگاه کیورینگ، شرایط نگهداری نمونه‌ها، اندازه (سایز نمونه) و متفاوت‌بودن شرایط آزمایش» باشند (۳،۷)؛ همچنین در مطالعه فونسکا نیز، نتیجه‌ای متفاوت به‌دست‌آمد؛ به این صورت که با افزایش زمان نوردهی از ۲۰ به ٤٠ ثانیه، افزایش میزان ریزسختی حاصل‌شد که این با نتایج مطالعه ما تضاددارد، چون در مطالعه ما تفاوت میان زمان‌های نوردهی، معنادار نبود که شاید دلایل این اختلاف، «وجود رنگ‌دانه در کامپومرها، متفاوت‌بودن آزمون سختی (نوپ در مقابل ویکرز) و شرایط نگهداری متفاوت» باشند (۱۰).

تنها دو مطالعه کلینیکی درخصوص کارایی کامپومرهای رنگی موجودند؛ اکبای و همکاران، کارایی بالینی کامپومر رنگی Twinky star را در مولرهای شیری ارزیابی‌کرده، نشان‌دادند که موفقیت بالینی این ماده، مورد قبول است (۱).

ارتوگرول و همکاران، کارایی بالینی کامپومرهای رنگی را در مقایسه با مواد هم‌رنگ دندان در ترمیم‌های پروگزیمال مولرهای شیری ارزیابی‌کرده، نتیجه‌گرفتند که کامپومرهای رنگی برای ترمیم دندان‌های شیری، مناسب‌اند (۲).

نتایج مطالعه حاضر نشان‌دادند که رنگ‌های مختلف، دارای ریزسختی متفاوتی هستند. تجزیه‌وتحلیل آماری، اختلافی معنادار را میان رنگ‌های مختلف گزارش‌کرد؛ به این صورت که رنگ آبی، کمترین سختی و رنگ لیمویی و نقره‌ای، بیشترین سختی را داشتند؛ همچنین تجزیه‌وتحلیل آماری ANOVA نشان‌داد که زمان کیورینگ بر ریزسختی کامپومرها بی‌تأثیر است. گرچه به‌نظرمی‌رسد، کامپومرهای رنگی برای ترمیم دندان‌ها در کودکان مفیدند، به دلیل کمبود مطالعات آزمایشگاهی و بالینی، [انجام] تحقیق‌هایی بیشتر، ضروری می‌نماید.

محدودیت‌های تحقیق

با توجه به بالابودن هزینه آزمون سختی‌سنجی ویکرز، روی هر نمونه و همچنین، تنوع رنگ‌های کامپومرهای رنگی، از میان هشت رنگ، رنگ‌های مشابه، حذف و رنگ‌های متمایز انتخاب‌شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1. Aylin Akbay Oba.Clinical evaluation of a colored compomer in primary molars. Medical Principle and Practice. 2009; 18:31-34
2. Fahinur Ertugrul, Dilsah Cogulu, Yasemin Ozdemir. Comparison of conventional versus colored compomers for class 2 restorations in primary molars: A 12-month clinical study. Medical Principle and Practice. 2010; 19:148-152
3. Didem Atabek, Haluk bodur. Conversion degrees of a colored compomer in different colors utilized by various curing times. Journal of Dentistry for Children. 2011; 78(13):83-7
4. Bato Can Yaman, Begum Guray. The effects of halogen and LED curing on the depth of cure and surface micro-hardness of composite resins. Journal of Conservative Dentistry. 2011; 14(13): 136–139
5. Trachtenberg F, Maserejian NN, Soncini JA, Hayes C, Tavares M. Does fluoride in compomers prevent future caries in children?. Journal of Dental Research. 2009; 88(3):276-9
6. Mousavinasab SM, Meyers I. Fluoride release by glass inomer cements, compomer and giomer. Journal of Dental Research. 2009; 6(13):75-81
7. Vandenbulcke JD, Marks LA, Martens LC, Verbeek RM. Comparison of curing depth of a colored polyacid-modified composite resin with different light-curing units. Quintessence International. 2010; 41(9):787-94
8. Malekipour M., Alaghemandan F. Barresie shedate nore khorogie dastgahe light cure dar matabha va marakeze dandanpezeshkie shahre Esfahan dar sal 1380. Payanname Doktora Daneshgahe Azade Eslami Khorasgan Isfahan. 1380; p:317-19,21
9. Nikolas S.Koupis A. Knoop hardness depth profile of polyacid–modified composite resins. Quintessence International 2008; 39 (9)733-741
10. Fonseca Lima A, Menezes K, Esther L, Panfiglio Soares G, Marchi G, Henrique Baggio Aguia F. Influence of light source and extended time of curing on micro-hardness and degree of conversion of different regions of a nanofilled composite resin. European Journal of Dentistry. 2012; 6(2): 153–157.

Archive of SID

www.SID.ir