Original Article

10.18502/ijds.v18i2.10528
Crossref

Journal of
Isfahan Dental School

2022; 18(2): 145-52

The Effect of Type and Mode of Light Curing Units on Degree of Conversion of Bulk Fill Composites

Razieh Hoseinifar[1]
Lida Lashkarizadeh[2]

1. Assistant Professor, Oral and Dental Diseases Research Center, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
2. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
Email: drlidalashkarizadeh@gmail.com

Abstract

Introduction: Adequate polymerization is a critical factor in obtaining optimal physical and mechanical properties and a satisfying clinical outcomes in composite restorations. The aim of this study was to evaluate the effect of type and mode of light curing units on degree of conversion (DC) of Bulk Fill composites (Xtra-fill andTetric N-Ceram Bulk Fill) compared to conventional composite (Tetric N-Ceram).

Materials & Methods: This in-vitro experimental study was conducted in Kerman and Tehran School of Dentistry in 2019. Number of 15 uncured composites and 45 composite discs were fabricated using the Teflon molds with a 4 mm thick and 10 mm diameter and light cured from the top using LED ramp, LED and QTH curing units for 20 seconds. Bulk Fill composites (Xtra-fill andTetric N-Ceram Bulk Fill) were placed with a 4mm_thick increment and conventional composite (Tetric N-Ceram) was placed incrementally (with 2 mm thickness in each layer). The degree of conversion of top and bottom surfaces of composites were measured using the Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The results were analyzed with Two-way ANOVA and Tukey's test. The level of significance was set as p value < 0.05.

Results: In all samples, the DC value of top surfaces was significantly higher than the 4mm depth (p value < 0.05). Overall, there were no significant difference between the DC value of tested composites (p value > 0.05), But LED light in ramp mode showed significantly better results compared to LED and QTH light sources (p value < 0.05). The type and mode of light cure units had no influence on DC of bulk fill composites (p value > 0.05), but the DC of conventional composite with QTH and LED ramp was significantly higher than LED (p value < 0.05).

Conclusion: The results of this study showed that the DC value of bulk fill composites were not significantly affected by the type and mode of light cure units, and all investigated bulk fill composites obtained clinically acceptable degree of conversion at 4 mm depth.

Key words: Resin composite, Polymerization, Spectroscopy, Fourier Transform Infrared (FTIR).

Received: 24.12.2021 **Revised**: 28.03.2022 **Accepted:** 26.04.2022

How to cite: Hoseinifar R, Lashkarizadeh L. The effect of Type and Mode of Light Curing Units on Degree of Conversion of Bulk Fill Composites. J Isfahan Dent Sch 2022; 18(2): 145-52.

مقاله اصیل پژوهشی

10.18502/ijds.v18i2.10528
Crossref

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۴۰۱؛ ۱۸(۲): ۱۴۵ تا ۱۵۲

بررسی تأثیر نوع و Mode دستگاه لایت‌کیور بر درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل

راضیه حسینی‌فر [۱]
لیدا لشکری‌زاده [۲]

۱. استادیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های دهان و دندان، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.
۲. **نویسنده مسؤول:** استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.
Email: drlidalashkarizadeh@gmail.com

چکیده

مقدمه: پلیمریزاسیون کافی کامپوزیت‌ها یکی از فاکتورهای کلیدی جهت حصول خصوصیات فیزیکی، مکانیکی و عملکرد کلینیکی مطلوب می‌باشد. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر نوع و Mode دستگاه لایت‌کیور بر میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل (Xtra-fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill) در مقایسه با کامپوزیت معمول Tetric N-Ceram می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی- آزمایشگاهی که در دانشکده‌ی دندانپزشکی کرمان و تهران در سال ۱۳۹۸ انجام شد، ۱۵ نمونه‌ی کامپوزیتی کیور نشده و تعداد ۴۵ دیسک کامپوزیتی به قطر ۱۰ میلی‌متر و ضخامت ۴ میلی‌متر تهیه شد و سپس توسط دستگاه‌های لایت‌کیور QTH، LED و LED ramp به مدت ۲۰ ثانیه کیور شدند. کامپوزیت‌های بالک‌فیل (Xtra-fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill) به صورت توده‌ای با ضخامت ۴ میلی‌متر قرار داده شدند و کامپوزیت معمولی (Tetric N-Ceram) به صورت لایه لایه با ضخامت ۲ میلی‌متر قرار داده شد. میزان درجه‌ی پلیمریزاسیون سطح فوقانی و تحتانی نمونه‌ها با دستگاه FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) اندازه‌گیری گردید. داده‌ها با آزمون‌های Two-way ANOVA و Tukey تجزیه و تحلیل شدند. p value < ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: در تمام نمونه‌ها، درجه‌ی تبدیل در سطح، به صورت معنی‌داری بیشتر از عمق ۴ میلی‌متر بود (p value < ۰/۰۵). به صورت کلی، درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها باهم تفاوت معنی‌داری نداشتند (p value > ۰/۰۵)، اما تفاوت بین LED ramp با QTH و LED معنی‌دار بود (p value < ۰/۰۵). نوع و Mode دستگاه لایت‌کیور بر میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل تأثیر معنی‌داری نداشت (p value > ۰/۰۵)؛ اما درجه‌ی تبدیل کامپوزیت معمولی با QTH و LED ramp به صورت معنی‌داری بیشتر از LED بود (p value < ۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل مورد مطالعه تحت تأثیر نوع دستگاه لایت نبود و کامپوزیت‌های بالک‌فیل مورد مطالعه، میزان درجه‌ی تبدیل قابل قبول از نظر کلینیکی را هم در سطح و هم در عمق ۴ میلی‌متر ایجاد کردند.

کلید واژه‌ها: رزین کامپوزیت، پلیمریزاسیون طیف‌سنجی تبدیل مادون قرمز.

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۰/۰۳ **تاریخ اصلاح:** ۱۴۰۱/۰۱/۰۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۰۲/۰۶

استناد به مقاله: حسینی‌فر راضیه، لشکری‌زاده لیدا. بررسی تأثیر نوع و Mode دستگاه لایت‌کیور بر درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل. مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان. ۱۴۰۱؛ ۱۸(۲): ۱۵۲-۱۴۵.

مقدمه

با افزایش تقاضا جهت ترمیم‌های زیبایی، امروزه رزین کامپوزیت‌ها تبدیل به اولین انتخاب جهت ترمیم‌های مستقیم شده‌اند. پلیمریزاسیون کافی کامپوزیت‌ها، یکی از فاکتورهای کلیدی جهت حصول خصوصیات فیزیکی، مکانیکی، زیست‌سازگاری و عملکرد کلینیکی مطلوب می‌باشد (۱). کمبود پلیمریزاسیون کافی منجر به جذب آب بیشتر، خصوصیات مکانیکی کمتر، استحکام باند کمتر، سایش بیشتر، سیتوتوکسیسیتی، کاهش سختی، ریزنشت و متعاقب آن پوسیدگی ثانویه و تحریک پالپ می‌شود (۱، ۲).

اگرچه ایده‌آل آن است که تمامی پیوندهای غیر اشباع منومرها درگیر واکنش پلیمریزاسیون شوند، اما در واقعیت این اتفاق رخ نمی‌دهد. از این‌رو میزان مشارکت پیوندهای دوگانه‌ی کربنی را با معیاری بنام درجه‌ی تبدیل (Degree of conversion) می‌سنجند (۳). درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها متأثر از عوامل مختلف همچون نوع و اندازه‌ی فیلر، ساختار شیمیایی مونومر، ضخامت لایه‌ها، فاصله از منبع نوری، ترانسلوسنسی کامپوزیت، غلظت آغازگر نوری و ویژگی‌های دستگاه تابشی (نوع، شدت و طول موج تابشی می‌باشد (۱، ۴). درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها روی خصوصیات مکانیکی، استحکام، مدولوس، سختی، حلالیت ماده، ثبات ابعادی، زیست‌سازگاری، تغییر رنگ و میزان موفقیت ترمیم تأثیر می‌گذارد (۵).

امروزه منابع نوری که اغلب جهت کیور کامپوزیت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، QTH و LED می‌باشند. استفاده از LED به علت طول عمر بیشتر و عدم نیاز به فیلتر و خنک‌کننده، مقبولیت بیشتری دارند. به علاوه QTH نیاز به زمان لایت بیشتر دارد و حرارت ایجاد شده توسط آن حین کیورینگ به صورت معنی‌داری بیشتر از LED می‌باشد (۶).

برای سالیان متمادی در ترمیم‌های همرنگ دندان، کامپوزیت با حداکثر ضخامت ۲ میلی‌متر قرار داده می‌شد تا عبور نور به میزان کافی و پلیمریزاسیون کافی کامپوزیت رخ دهد، اما این تکنیک زمان‌بر بوده و احتمال ایجاد حباب و آلودگی بین لایه‌های کامپوزیت وجود دارد (۷). در جهت تسهیل پروسه‌ی قرار دادن مواد کامپوزیتی، کامپوزیت‌های جدیدی با عنوان بالک‌فیل (Bulk fill) با میزان فیلر کمتر و سایز فیلر درشت‌تر معرفی شده‌اند که طبق ادعای کارخانه‌ی سازنده می‌توانند به صورت توده‌ای تا عمق ۴ میلی‌متر قرار داده شوند (۸). مزیت کامپوزیت‌های بالک‌فیل، عمق کیور بالای آن‌ها و همچنین انقباض پلیمریزاسیون کمتر آن‌ها می‌باشد. عمق کیور بیشتر کامپوزیت‌های بالک‌فیل به علت ترانسلوسنسی بیشتر آن‌ها می‌باشد (۹، ۱۰). این کامپوزیت‌ها می‌توانند تا عمق ۴ میلی‌متر به صورت یک مرحله‌ای قرار داده شوند، کار با آن‌ها ساده‌تر است، زمان کمتری صرف می‌شود و احتمال آلودگی حین کار با آن‌ها کمتر می‌باشد (۱۱).

از آن‌جایی که مطالعات قبلی که تأثیر نوع دستگاه لایت را بر میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های معمولی را بررسی کرده‌اند، نتایج متناقضی را نشان داده‌اند (۱-۳، ۸-۱۰).

هدف از این مطالعه، ارزیابی تأثیر نوع و Mode (معمولی، ramp) دستگاه لایت‌کیور بر میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل با ویسکوزیته‌ی بالا Xtra-fill (Voco, Germany) و (Tetric N- Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Italy در مقایسه با کامپوزیت معمولی (Ivoclar Vivadent, Italy) Tetric N-ceram با استفاده از (Fourier transform FTIR (infrared spectroscopy می‌باشد. فرضیه‌ی صفر این مطالعه، عدم تأثیر نوع و Mode دستگاه لایت‌کیور بر درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل مورد مطالعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی- آزمایشگاهی (کد اخلاق: IR.KMU.REC.1395.586) که در سال ۱۳۹۸ در دانشکده‌ی دندانپزشکی کرمان با همکاری مرکز تحقیقات دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه تهران انجام شد، در مجموع تعداد نمونه‌ها ۶۰ عدد بود (۴۵ نمونه‌ی کیور شده و ۱۵ نمونه‌ی کیور نشده) که با استفاده از یک کامپوزیت

نانوهیبرید (Tetric N-Ceram) به صورت لایه لایه با ضخامت ۲ میلی‌متر و دو کامپوزیت بالک‌فیل با ویسکوزیتی بالا (Xtra-fill و Tetric N- Ceram Bulk Fill) به صورت توده‌ای با ضخامت ۴ میلی‌متر تهیه شدند. معیار ورود به این مطالعه، کلیه‌ی نمونه‌های ساخته شده و معیار خروج، نمونه‌های شکسته شده در طی پژوهش بود. ابتدا از هر نوع کامپوزیت، ۵ نمونه کیور نشده بین دو لایه ورقه نازک Polythene (که با طول موج جذبی رزین تداخل ندارد) قرار گرفت و فشرده شد تا لایه‌ی نازکی از کامپوزیت‌ها با ضخامت یکسان تشکیل شود، که در مجموع ۱۵ نمونه‌ی کیور نشده تهیه شد. برای تهیه‌ی نمونه‌های کیور شده، ابتدا کامپوزیت‌های بالک‌فیل (Xtra-fill و Tetric N- Ceram Bulk Fill) به صورت توده‌ای در مولد تفلونی با قطر ۱۰ و ارتفاع ۴ میلی‌متر توسط اسپاتول مخصوص (JUYA, Pakistan) متراکم شدند و برای اطمینان از صاف بودن سطح نمونه و عدم وجود حباب، یک اسلاید میکروسکوپی بر روی نمونه‌ها قرار داده می‌شد. از هر نوع کامپوزیت، ۱۵ نمونه تهیه شد. سپس نمونه‌ها به صورت تصادفی در یکی از سه گروه زیر قرار گرفتند: ۱- کیور شدن با دستگاه لایت (Woodpecker, China) LED معمولی به مدت ۲۰ ثانیه، ۲- کیور شدن با دستگاه لایت (Woodpecker, China) LED ramp به مدت ۲۵ ثانیه، ۳- کیور شدن با دستگاه لایت (LITEX 680A QTH (Dentamerica, USA به مدت ۴۰ ثانیه (۵ نمونه برای هر دستگاه). به گونه‌ای که نوک دستگاه لایت‌کیور عمود بر دیسک‌ها و در تماس مستقیم با قسمت بالایی اسلاید شیشه‌ای باشد. کامپوزیت معمولی Tetric N- ceram نیز در دو لایه با ضخامت ۲ میلی‌متر قرار داده شد و متراکم شدند و هر لایه، جداگانه توسط یکی از دستگاه‌های لایت (LED ramp، LED معمولی، QTH) مشابه کامپوزیت‌های بالک، کیور شدند. که در مجموع ۴۵ نمونه کیور شده تهیه شد. شدت دستگاه لایت‌کیور نیز بعد از کیور هر ۵ نمونه با رادیومتر (Radiometer, Kerr, USA) چک می‌شد.

سطح نمونه‌ها به طور کامل با دیسک‌های پرداخت (Soflex, 3M, USA) پالیش شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر با دمای ۳۷ درجه در انکوباتور (Behdad, Iran) تاریک قرار داده شدند. اندازه‌گیری درجه‌ی تبدیل هم در سطح و هم در عمق با استفاده از تکنیک FTIR (Bruker Tensor 21,Germany) انجام گرفت. نمونه‌های قبل و بعد از کیورینگ در دستگاه قرار داده شدند و طیف جذبی زیر قرمز آن‌ها توسط نرم‌افزار اندازه‌گیری شد. در طیف مادون قرمز نمونه‌های کامپوزیت، دو پیک حائز اهمیت است، یک پیک جذب در ناحیه‌ی عدد موجی ۱۶۳۸ cm^{-1} که مربوط به جذب باند دوگانه‌ی آلیفاتیک گروه متاکریلات در ساختار مونومرهاست که در طی واکنش پلیمریزه شدن، کاهش می‌یابد و یک پیک جذب در ناحیه‌ی عدد موجی ۱۶۰۸ cm^{-1} که مربوط به جذب باند دوگانه‌ی آروماتیک در گروه‌های حلقوی موجود در ساختار کامپوزیت‌ها می‌باشد (۳). سپس درجه‌ی تبدیل نمونه‌ها با توجه به رابطه‌ی زیر محاسبه شد.

$$\text{درجه تبدیل}\ (\%) = 1 - \left[\frac{\text{peak height cured}\ \frac{1637}{1609}}{\text{peak height uncred}\ \frac{1637}{1609}}\right] \times 100$$

داده‌های حاصله با استفاده از آزمون‌های Two-way ANOVA و Tukey در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. (p value < ۰/۰۵) به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

درجه‌ی پلیمریزاسیون سطحی و عمقی بر حسب نوع کامپوزیت و نوع دستگاه لایت در جدول ۱ ذکر شده است.

نتایج آنالیز آماری نشان داد که در تمام نمونه‌ها، درجه‌ی تبدیل در سطح به صورت معنی‌داری بیشتر از عمق بود، صرف نظر از نوع دستگاه لایت (p value = ۰/۰۰۱).

جدول ۱: درجه‌ی پلیمریزاسیون سطحی و عمقی بر حسب نوع کامپوزیت و نوع دستگاه لایت

کامپوزیت	دستگاه لایت	درجه‌ی تبدیل	
		سطح	عمق
Tetric N-Ceram	QTH	۹۴/۸ ± ۷/۴۱	۷۵/۶ ± ۴/۴
	LED	۸۵/۱۲ ± ۱۲/۸۴	۶۹/۸۸ ± ۲/۶۴
	LED ramp	۹۵/۴ ± ۷/۳۸	۸۶/۸ ± ۱۳/۷۶
Tetric N- Ceram Bulk fill	QTH	۷۷/۶ ± ۱۱/۲۹	۶۶/۶ ± ۵/۵۷
	LED	۸۸/۴ ± ۱۲/۵۶	۷۰/۴ ± ۷/۸۳
	LED ramp	۹۶/۴ ± ۳/۲	۷۳ ± ۷/۲۹
Xtra-fill	QTH	۸۹/۶ ± ۱۲/۷۳	۷۰/۶ ± ۵/۰۴
	LED	۹۴/۸ ± ۱۰/۴	۷۱/۶ ± ۴/۸
	LED ramp	۹۴/۸ ± ۱۰/۴	۸۰/۴ ± ۷/۸۳

به صورت کلی درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها باهم تفاوت معنی‌داری نداشت (p value = ۰/۰۸۴)؛ اما تفاوت معنی‌داری بین درجه‌ی تبدیل در دستگاه‌های مختلف لایت بود (p value = ۰/۰۳۴) و تفاوت بین LED ramp با LED و QTH معنی‌دار بود.

در مقایسه‌ی دو به دوی کامپوزیت‌ها، نتایج نشان داد، تنها زمانی که Tetric N- Ceram Bulk fill با QTH کیور شده بود، به طور معنی‌داری درجه‌ی تبدیل کمتری از Tetric N- Ceram و Xtra-fill داشت (به ترتیب p value = ۰/۰۴۳ و p value = ۰/۰۲۹).

در مقایسه‌ی درجه‌ی تبدیل بین دستگاه‌های لایت مختلف در هر نوع کامپوزیت، نتایج نشان داد که در کامپوزیت‌های بالک‌فیل تفاوتی بین دستگاه‌های مختلف لایت نبود. ولی در کامپوزیت Tetric N- Ceram درجه‌ی تبدیل در LED ramp و QTH به طور معنی‌داری بیشتر از LED بودند (p value = ۰/۰۴۲ و p value = ۰/۰۳۷).

بحث

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل، تفاوتی بین دستگاه‌های لایت مختلف نبود و هر سه دستگاه، میزان پلیمریزاسیون کافی را ایجاد کردند که فرضیه‌ی صفر را تأیید می‌کند.

درجه‌ی پلیمریزاسیون رزین کامپوزیت‌ها، یکی از فاکتورهای مهمی است که بر روی ویژگی‌های کامپوزیت رزین و موفقیت آن‌ها اثر می‌گذارد. مونومرهای واکنش نداده و باقی‌مانده از درجه‌ی تبدیل کم، وارد بزاق شده سبب واکنش آلرژیک می‌شوند. همچنین رشد باکتری‌ها را در اطراف رستوریشن تحریک کرده یا به صورت پلاستی سایزر عمل کرده و مقاومت مکانیکی ترمیم را کاهش می‌دهند (۱۲).

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که درجه‌ی تبدیل به صورت معنی‌داری در سطح، بیشتر از عمق بود. وقتی نور از بادی کامپوزیت عبور می‌کند به علت جذب و پراکندگی نور به وسیله‌ی فیلر و ماتریکس رزینی، شدت نور به صورت زیادی کاهش پیدا می‌کند (۱۳).

نتایج مطالعه‌ی فوق نشان داد که هر سه دستگاه لایت هم در سطح و هم در عمق، به حداقل میزان لازم قابل قبول درجه‌ی پلیمریزاسیون از نظر کلینیکی که ۵۵ درصد می‌باشد، رسیده‌اند. اما در بررسی درجه‌ی تبدیل کلی کامپوزیت‌ها، درجه‌ی تبدیل کامپوزیت با دستگاه لایت LED ramp به صورت معنی‌داری بیشتر از LED و QTH بود.

در مطالعه‌ی کاویانی و همکاران (۶) که اثر نوع دستگاه لایت را بر استحکام باند برشی کامپوزیت به عاج بررسی

کردند، نتایج نشان داد که استحکام باند به صورت معنی‌داری در LED ramp بیشتر بود.

نتایج مطالعه‌ی میرزایی و همکاران (۱۴) نیز نشان داد که LED از نوع ramp به صورت معنی‌داری استحکام باند بیشتری از QTH ایجاد می‌کند.

Oberholzer و همکاران (۱۵) نیز اثر نوع دستگاه لایت را بر ریزنشت و استحکام باند کامپوزیت‌ها بررسی کردند و نتایج نشان داد که در نوع LED soft start هم میزان ریزنشت کمتر و هم استحکام باند بالاتر از QTH ایجاد می‌شود.

نشان داده شده است که در پلیمریزاسیون Soft start، نور با شدت کم سبب افزایش زمان فلو می‌شود، در نتیجه استرس حین پلیمریزاسیون کم می‌شود و متعاقب آن آداپتاسیون بهتر و استحکام باند بهتر رزین به دندان را خواهیم داشت (۶، ۱۶). در مطالعه‌ی ما نیز LED ramp سبب درجه‌ی تبدیل بالاتر کامپوزیت شد.

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک‌فیل تفاوتی بین دستگاه‌های لایت مختلف نبود و هر سه دستگاه، میزان پلیمریزاسیون کافی را ایجاد کردند.

در مطالعه‌ی Soygun و همکاران (۱۳) که تأثیر نوع دستگاه لایت را بر میزان پلیمریزاسیون کامپوزیت‌های Tetric، SDR، Xtrabase را با تست ویکرز هاردنس ارزیابی کردند، نتایج نشان داد که در ضخامت ۴ میلی‌متر QTH به صورت معنی‌داری بهتر بود. که این تفاوت با مطالعه‌ی حاضر به دلیل تفاوت در نوع تست مورد استفاده و نوع کامپوزیت‌های مورد استفاده می‌باشد.

در کامپوزیت‌های بالک‌فیل، افزایش عمق کیور به علل مختلفی همچون افزایش میزان ترانسلوسنسی آن‌ها، درصد حجم بالاتر مونومر UDMA به جای Bis-GMA (UDMA میزان درجه‌ی تبدیل بالاتری دارد)، وجود آغازگرهای نوری خاصی مثل Ivocerin در تتریک ان سرام، مشابه بودن ضریب شکست فیلر سیلیکا و مونومر Bis-GMA، محتوای فیلر کمتر و سایز فیلر درشت‌تر (که متعاقب آن اینترفیس ماتریکس- فیلر کم شده، در نتیجه پراکندگی نور کمتر شده و نفوذ بهتر نور امکان‌پذیر می‌شود) می‌باشد (۹). در کامپوزیت‌های بالک‌فیل علاوه بر کامفورکینون، آغازگرهای نوری دیگری مثل Ivocerin، PPD، TPO وجود دارد که ظرفیت بالای این مواد در ایجاد تعداد زیادی رادیکال آزاد به ازای هر واحد مولکول سبب افزایش حساسیت رزین کامپوزیت‌ها می‌شود که تأثیر مثبت بر توانایی جذب نور و درجه‌ی تبدیل کامپوزیت دارد. این آغازگرها مسؤول کیور کردن کامپوزیت در عمق بیش از ۴ میلی‌متر می‌باشند (۱۷).

اما در بررسی میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت معمولی (Tetric N-Ceram)، نتایج نشان داد که میزان درجه‌ی تبدیل در QTH و LED ramp به صورت معنی‌داری بیشتر از LED بود.

Ozturk و همکاران (۱) به بررسی درجه‌ی تبدیل شش نوع کامپوزیت معمولی با دستگاه‌های مختلف (QTH، LED و PAC) پرداختند و نتایج نشان داد که درجه‌ی تبدیل به صورت معنی‌داری در QTH بهتر از LED بود و درجه‌ی تبدیل، تحت تأثیر نوع کامپوزیت و نوع دستگاه لایت بود که همراستا با مطالعه‌ی حاضر می‌باشد.

در مطالعه‌ی Tarle و همکاران (۱۸) نیز که درجه‌ی تبدیل سه نوع کامپوزیت معمولی را با FTIR بررسی کردند، میزان درجه‌ی تبدیل در QTH به صورت معنی‌داری بهتر از LED بود. اگرچه در مطالعه‌ی Hammouda (۱۹) که میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت را با تکنیک هاردنس ارزیابی کرد، نتایج LED بهتر از QTH بود.

در مطالعه‌ی Sgarbi و همکاران (۲۰) میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت Charisma با دو دستگاه لایت QTH، LED و با روش (UV. Vis) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که نوع دستگاه لایت، تأثیر معنی‌داری بر میزان درجه‌ی تبدیل ندارد. به نظر می‌رسد که تفاوت‌ها ناشی از نوع کامپوزیت مورد استفاده و نوع متد مورد استفاده جهت بررسی درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها می‌باشد.

مطالعات نشان دادند که در بررسی میزان درجه‌ی تبدیل، نوع کامپوزیت مورد استفاده تأثیر قابل توجهی بر نتایج دارد (۱۷). ترکیب شیمیایی فیلر و ماتریکس رزینی، اثر مهمی بر میزان درجه‌ی تبدیل دارد. منومر Bis-GMA ویسکوزیتی زیاد و انعطاف‌پذیری کمی دارد، در نتیجه حرکت مولکولی کم و پلیمریزاسیون کمتری دارد. ولی TEGDMA، UDMA وزن مولکولی کمتر و درجه‌ی تبدیل بالاتری دارند (۲۱). نسبت فیلر به رزین نیز در درجه‌ی تبدیل مؤثر است. افزایش میزان فیلر، سبب کاهش درجه‌ی تبدیل می‌شود (۱). اگرچه نشان داده شده است که رابطه‌ی بین درصد فیلر و عبور نور خطی نیست (۲۲). افزایش سایز فیلر نیز سبب کاهش اینترفیس ماتریکس- فیلر می‌شود که متعاقب آن پراکندگی نور کم و انتقال نور افزایش می‌یابد. در Xtra-fill فیلر با سایز بزرگ‌تر از ۲۰ میکرون وجود دارد که سبب افزایش ترانسلوسنسی آن می‌شود (۷).

عوامل دیگری که بر میزان درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها تأثیر می‌گذارند شامل رنگ کامپوزیت، ضخامت ماده، شدت نور، طول موج، مدت اکسپوژر، سایز و موقعیت و جهت‌دهی نوک منبع نور و ترانسلوسنسی کامپوزیت می‌باشند (۱۷).

یکی از محدودیت‌های مطالعات in-vitro عدم امکان شبیه‌سازی کامل شرایط کلینیکی می‌باشد. نشان داده شده است که با افزایش در فاصله‌ی نوک دستگاه نسبت به کامپوزیت شدت نور، عمق پلیمریزاسیون و درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌ها کاهش می‌یابد. در این مطالعه، دیسک‌های کامپوزیتی توسط دستگاه لایت در فاصله‌ی یک میلی‌متری از نمونه، کیور شدند. اگرچه در پروسه‌های کلینیکی فاکتورهایی مانند شکل و عمق حفره، نوک‌های کاسپی و موقعیت دندان در قوس فکی می‌تواند با موقعیت قرارگیری نوک دستگاه در نزدیکی کامپوزیت (به خصوص لایه‌ی اول کامپوزیت) تداخل ایجاد می‌کند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، تأثیر فواصل مختلف دستگاه لایت نسبت به نمونه‌های کامپوزیتی هنگام کیور مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

درجه‌ی تبدیل کامپوزیت‌های بالک فیل مورد مطالعه تحت تأثیر نوع دستگاه لایت نبود و تمام دستگاه‌های لایت، میزان درجه‌ی تبدیل قابل قبول از نظر کلینیکی را هم در سطح و هم در عمق ۴ میلی‌متر ایجاد کردند.

سپاسگزاری

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی به شماره‌ی ۹۵۰۰۰۲۵۳ با کد اخلاق IR.KMU.REC.1395.586 می‌باشد. بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان به جهت حمایت مالی سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Ozturk B, Cobanoglu N, Cetin AR, Gunduz B. Conversion degrees of resin composites using different light sources. Eur J Dent 2013; 7(1): 102-9.
2. Bala O, Uçtasli MB, Tüz MA. Barcoll hardness of different resin-based composites cured by halogen or light emitting diode (LED). Oper Dent 2005; 30(1): 69-74.
3. Chung KH, Greener EH. Correlation between degree of conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composite resins. J Oral Rehabil 1990; 17(5): 487-94.
4. Bala O, Olmez A, Kalayci S. Effect of LED and halogen light curing on polymerization of resin-based composites. J Oral Rehabil 2005; 32(2): 134-40.
5. Parisay I, Bahrololomi Z, Ghafournia M, Solaimani AA, Boruziniat A. The effects of exposure times and light curing sources on surface micro-hardness of a resin modified glass ionomer. J Dent Mater and Tech 2014; 3(2): 77-81. [In Persian].
6. Kaviani A, Dabaghi Tabriz F, Khalaj K, Neshati A. Comparison of the effect of three LED light modes and conventional QTH curing light on shear bond strength of composite to dentin. J Dent Sch 2013; 31(4): 210-5. [In Persian].

7. Dionysopoulos D, Tolidis K, Gerasimou P. The effect of composition, temperature and post-irradiation curing of bulk fill resin composites on polymerization efficiency. Mater Res 2016; 19(2): 466-73.
8. Orłowski M, Tarczydło B, Chałas R. Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: in vitro study. ScientificWorldJournal 2015; 2015: 701262.
9. Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. Dent Mater 2015; 31(3): 293-301.
10. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. J Dent 2014; 42(8): 993-1000.
11. Olegário IC, Hesse D, Bönecker M, Imparato JCP, Braga MM, Mendes FM, et al. Effectiveness of conventional treatment using bulk-fill composite resin versus atraumatic restorative treatments in primary and permanent dentition: a pragmatic randomized clinical trial. BMC Oral Health 2017; 17(1): 34.
12. Jafarzadeh Kashi TJ, Erfan M, Fazel Najafabadi A, Fatemi SM, Behroozibakhsh M, Hali H. Degree of conversion of micro-hybrid, nano-hybrid and Ormocer composites using LED and QTH light-curing units. J Dent Med Tehran Univ Med Sci 2012; 25(2): 85-90. [In Persian].
13. Soygun K, Unal M, Ozer A, Gulnahar E, Bolayır G. Effects of different curing unites on bulk fill composites. Int J Oral Dent Health 2015; 1: 3.
14. Mirzaee M, Yassini E, Kharazifard MJ, Vaziri M. Shear bond strength of composite to dentin following light curing with light emitting diode and quartz tungsten halogen light curing units. J Islam Dent Assoc Iran 2015; 27(4): 168-72. [In Persian].
15. Oberholzer TG, Du Preez IC, Kidd M. Effect of LED curing on the microleakage, shear bond strength and surface hardness of a resin-based composite restoration. Biomaterials. 2005; 26(18): 3981-6.
16. Rajisha K, Sujatha I, Jayalalakshmi K, Prasannalatha Nadig D, Prathyusha D, Savitri D, et al. An in vitro evaluation of microleakage of a bulk fill composite resin in class V cavities cured by two pulse modes. Int J Appl Dent Sci 2016; 2(4): 19-22.
17. Farahat F, Daneshkazemi AR, Hajiahmadi Z. The effect of bulk depth and irradiation time on the surface hardness and degree of cure of bulk-fill composites. J Dent Biomater 2016; 3(3): 284-91.
18. Tarle Z, Meniga A, Knežević A, Šutalo J, Ristić M, Pichler G. Composite conversion and temperature rise using a conventional, plasma arc, and an experimental blue LED curing unit. J Oral Rehabil 2002; 29(7): 662-7.
19. Hammouda IM. Effect of light-curing method on wear and hardness of composite resin. J Mech Behav Biomed Mater 2010; 3(2): 216-22.
20. Sgarbi SC, Pereira SK, Martins JMH, Oliveira MAC, Mazur RF. Degree of conversion of resin composites light activated by halogen light and led analyzed by ultraviolet spectrometry. Rev Clín Pesq Odontol 2010; 6(3): 223-30.
21. Alshali RZ, Silikas N, Satterthwaite JD. Degree of conversion of bulk-fill compared to conventional resin-composites at two time intervals. Dent Mater 2013; 29(9): e213-7.
22. Price RB, Dérand T, Loney RW, Andreou P. Effect of light source and specimen thickness on the surface hardness of resin composite. Am J Dent 2002; 15(1): 47-53.