مقایسه درجه تبدیل در کامپوزیتهای با پایه متاکریلات و پایه سایلوران تحت تأثیر عمق و رنگ نوار ماتریکس

مهرداد برکتین[۱]، مصطفی موسوی‌نسب[۲]، سعید آذربایجانی[۳]، فاطمه السادات رنجبران[۴]، مسعود زاده داداشی[۵*]

[۱]استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان)، اصفهان، ایران

[۲]استاد گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۳]استادیار گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان)، اصفهان، ایران

[۴]دندانپزشک متخصص ترمیمی، اصفهان، ایران

[۵]دستیار تخصصی گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان)، اصفهان، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۶/۳/۲۶ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۷

Degree of Conversion of Metacrylate- and Silorane-based Dental Composites at Various Depths and Using Different Matrix Bands

Mehrdad Barekatain[1], Seyed Mostafa Mousavinasab[2], Saeid Azarbaijani[3], Fateme Sadat Ranjbaran[4], Masoud Zadeh Dadashi[5*]

[1]Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

[2]professor, Department Of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Isfahan University of Medical Science, Isfahan, Iran

[3]Assistant Professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

[4]Cosmetic Dentist, Isfahan, Iran

[5]postgraduate Student, Department of Operative Dentistry, Faculty of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Received: 16 Juneber 2017; Accepted: 18 March 2018

Introduction: To improve the quality of tooth-colored restorations, various equipment and materials are being used. In this study, we sought to determine the degree of conversion of metacrylate- and silorane-based composites using transparent blue matrix strip at different depths.

Materials and Methods: In this experimental-laboratory study, 48 specimens of methacrylate- and silylane-based composites were prepared in pre-made molds in thicknesses of 1, 2 and 3 mm. half of the specimens were cured with transparent polyester strips and the other half with blue strips, and then they were hardened by using a light-curing unit. The degree of conversion was determined by FT-IR. The degree of polymerization was assessed by comparing the IR absorption spectra between monomer and polymer specimens. The data were analyzed by performing Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests in SPSS.

Results: The highest degree of conversion pertained to P90 composite with using transparent strip in 1 mm thickness (45.5±1.29), while the lowest degree belonged to Z350 composite with using transparent strip in 3 mm thickness (14.7±1.70). In comparison of the four groups, the silorane-based group with blue strip (41%) had the highest conversion degree, followed by the same composite (silorane) with transparent strip (39.6%). Conversion degrees in these types of materials were much greater than those in metacrylate-based types (21%).

Conclusion: In deep restorations with limited access to a light source, the use of silorane-based composites and blue polyester strips enhances the degree of conversion.

Keywords: Resin composites, Matrix strip, Restorative dentistry**.**

***Corresponding Author: dr.masoud.dadashi@gmail.com**

J Mash Dent Sch 2018; 42(2): 133-40.

چکیده

مقدمه: برای بهبود کیفیت ترمیمهای همرنگ دندان که امروزه به صورت شایعی در دندانپزشکی ترمیمی استفاده می‌شود، مواد و تجهیزات متنوعی ارائه می شود. هدف از این مطالعه بررسی درجه تبدیل دو نوع کامپوزیت متاکریلات و سایلوران بیس در عمقهای مختلف با کاربرد نوار ماتریکس شفاف و آبی رنگ بود.

* مولف مسؤول، نشانی: اصفهان، دانشگاه آزد اسلامی اصفهان(خوارسگان)، گروه دندانپزشکی ترمیمی، تلفن: ۰۳۱-۱۳۵۳۰۰۲۱۴۰

E-mail: dr.masoud.dadashi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روشها: در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی، دو نوع کامپوزیت با پایه متاکریلات و سایلوران، به تعداد ۴۸ نمونه قالبهای از پیش ساخته شده با ضخامتهای ۱، ۲ و ۳ میلیمتر آماده شد. نیمی از نمونه ها به وسیله نوار پلی استر شفاف و نیمی دیگر با نوار آبی رنگ پوشانده شدند و توسط دستگاه لایت کیور سخت شدند. جهت بررسی درجه تبدیل توسط دستگاه FT-IR مورد بررسی قرار گرفتند. با استفاده از مقایسه طیف جذبی IR بین نمونه مونومر و نمونه پلیمر شده، درجه پلیمریزاسیون تعیین گردید. داده‌ها با آزمونهای آماری من ویتنی و کروسکال والیس آنالیز شدند.

یافته ها: بیشترین میانگین درجه تبدیل، مربوط به گروه کامپوزیت P۹۰ با کاربرد نوار شفاف در ضخامت ۱ میلیمتر (۱/۲۹±۴۵/۵) و کمترین میزان، مربوط به گروه کامپوزیت Z۳۵۰ با کاربرد نوار شفاف در ضخامت ۳ میلیمتر (۱/۷۰±۱۴/۷) بود. در مقایسه میانگین چهار گروه، بیشترین درجه تبدیل مربوط به گروه پایه سایلوران و نوارآبی (۴۱٪) و پس از آن همین کامپوزیت و کاربرد نوار شفاف (۳۹/۶٪) بود. درجه تبدیل در این مواد، بسیار بالاتر از انواع دارای پایه متاکریلات (۲۱٪) بود.

نتیجه گیری: در صورت لزوم انجام ترمیمهای عمیقتر که امکان دسترسی منبع نوری به عمق حفره نباشد، استفاده از کامپوزیت با پایه سایلوران و نوار پلی استر آبی رنگ باعث افزایش درجه تبدیل می گردد.

کلمات کلیدی: کامپوزیت رزین، نوار ماتریکس، دندانپزشکی ترمیمی.
مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۷ دوره ۴۲ / شماره ۲ : ۴۰-۱۳۳ .

مقدمه

از زمان معرفی رزین کامپوزیت تا به امروز این مواد در ترمیم دندانهای قدامی و خلفی مورد استفاده قرار گرفته‌اند .اخیراً با معرفی رزین کامپوزیتهایی با زیبایی بیشتر و نیز سهولت روشهای باندینگ استفاده از این مواد افزایش یافته است.(۱)

امروزه ساختار پایه ای این مواد دستخوش تغییرات و دگرگونیهایی شده‌اند، از جمله می‌توان به تولید کامپوزیتهایی با پایه سایلوران در کنار کامپوزیتهای متداول با پایه متاکریلات، اشاره کرد که در آنها به جای پلیمر شدن از طریق رادیکال‌های آزاد، پلیمریزاسیون به واسطه باز شدن حلقه صورت می‌گیرد. البته این امر بیشتر با هدف کاهش انقباض پلیمریزاسیون انجام می‌شود، ولی این تغییر پایه‌ای در خصوصیات دیگر این مواد از جمله سختی سطحی نیز می تواند تاثیرگذار باشد. هر دوکامپوزیت متاکریلات و سایلوران بیس، با استفاده از دستگاههای لایت‌کیور، مورد تابش قرار گرفته و پلیمریزه می شوند.(۲)

طول موج خروجی دستگاههای لایت کیور معمولاً در حدود ٤۷۰ نانومتر متمرکز است که طیفی آبی رنگ را ایجاد می‌نماید. همپوشانی رنگ نوار ماتریکس با رنگ تابشی (آبی‌رنگ) ممکن است باعث تغییر روند پلیمریزاسیون ماده گردد و از این رو برخی سازندگان تجهیزات دندانپزشکی، نوارهای ماتریکس آبی رنگ عرضه می نمایند.(۳)

خصوصیات مکانیکی مواد دندانی نشان‌دهنده عملکرد آنها تحت اعمال نیرو در محیط دهان است و به طور غیرمستقیم مقاومت در برابر شکست در نواحی تحت نیروهای شدید جویدن را مشخص می کنند.(۲)

ترمیمهای کامپوزیت در نواحی قدامی و خلفی تحت نیروهای خمشی قابل ملاحظه‌ای قرار دارند. جهت بررسی کیفیت پلیمریزاسیون این مواد روشهای گوناگونی ازجمله اندازه‌گیری سختی سطح، جذب آب، بررسی انواع استحکام فشاری یا خمشی وجود دارد. ولی بدون تردید بهترین تست لابراتواری جهت سنجش میزان پلیمر شدن یک ماده، اندازه‌گیری درجه تبدیل آن است.(٤)

حین فرآیند نوردهی، نور عبوری از کامپوزیت رزین جذب و پراکنده می‌شود. بنابراین، تابش نور ضعیف می‌شود و اثرش با افزایش عمق، کاهش پیدا می‌کند. با

www.SID.ir

این وجود، عمق پلیمریزیشن به شدت تابش نور، زمان تابش و چند فاکتور دیگر از جمله ترکیب ماده و رنگ کامپوزیت و ترانس لوسنسی بستگی دارد. همه این فاکتورها روی مقادیر نوری که به لایه‌های عمقی ماده می‌رسند، اثر می‌گذارند.[۵]

اگر مقادیر نور کافی نباشد درجه تبدیل در این نواحی پایین است و روی خصوصیات مکانیکی ماده از جمله سختی اثر منفی دارد.

پلیمریزیشن کامپوزیتهای سایلوران بیس لایت‌کیور با یکی از ۳ جزء شروع کننده سیستم شامل کامفورکینون، نمک یدونیوم و یک دهنده الکترون رخ می‌دهد.[۳] کامفورکینون به عنوان یک جذب کننده نور باعث رسیدن طیف نشری توسط لامپهای دندانپزشکی می‌شود. در مسیر این واکنش، دهنده الکترون در یک فرآیند احیا عمل می‌کند و نمک یدونیوم را به یک اسید کاتیون تبدیل نموده، فرآیند پلیمریزیشن را شروع می‌کند. در کامپوزیتهای سایلوران بیس، پلیمریزیشن سطوح زیرین به طور واضح کمتر از کامپوزیتهای متاکریلات بیس است.[۵]

مطالعه Bala و همکاران[۶] نشان داد پارامتر درجه تبدیل برای کامپوزیت سایلوران بیس نسبت به کامپوزیت متاکریلات بیس در حدود ۳۷٪ بیشتر بوده است. Guiraldo و همکاران[۷] در مقایسه کامپوزیت سایلوران بیس و متاکریلات بیس نشان دادند که درجه بزرگتری از پلیمریزاسیون و درجه سختی در سطوح زیرین در متاکریلات بیس نسبت به سایلوران بیس وجود دارد. Son و همکاران[۸] به بررسی تأثیر ضخامت کامپوزیت سایلوران بیس روی خواص پلیمریزاسیون پرداختند و نشان دادند درجه تبدیل کامپوزیت P90 از تمام کامپوزیتهای دیگر بیشتر بود.

با توجه به متناقض بودن نتایج مطالعات، در این مطالعه به مقایسه درجه تبدیل دو نوع کامپوزیت با پایه ماتریکس و سایلوران تحت تاثیر عمق و رنگ نوار ماتریکس پرداخته شد.

مواد و روشها

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ٤٨ نمونه کامپوزیت دندانی با پایه متفاوت انتخاب و به ۱۲ گروه چهارتایی تقسیم شدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها سه سیلندر با قطر داخلی ۵ میلی‌متر و ارتفاع ۱، ۲ و ۳ میلیمتر آماده شد. با قرارگیری واشر پلی‌مری روی یک اسلب شیشه‌ای، ٢٤ نمونه از کامپوزیت Filtek Z350 (3M ESPE, Dental Products , St.pau, USA) و ٢٤ نمونه از کامپوزیت Filtek P90 (3M ESPE, Dental Products , St.pau, USA) هر دو با رنگ A2، از فشردن ماده درون واشر تهیه شد. سطح آخرین لایه توسط اسلب شیشه‌ای صاف شد. در نیمی از سیلندرها لایه آخر کامپوزیت با استفاده از نوار ماتریکس شفاف پلی‌استر و در نیمی دیگر با استفاده از نوار آبی رنگ پلی‌استر قبل از تابش نور توسط دستگاه لایت‌کیور پوشانیده شد. هر یک از دو گروه فوق (گروه نوار شفاف و نوار آبی‌رنگ) بوسیله دستگاه لایت‌کیور LED (Dentamerica, Taiwan) با شدت خروجی یکسان (۱۰۰۰mw/cm2) به مدت٤٠ ثانیه مورد تابش قرار گرفتند. به این ترتیب ٤٨ نمونه آماده شد. نمونه‌ها با دستگاه FT-IR (Tensor 27,Bruker, Germany) مورد ارزیابی درجه تبدیل قرارگرفتند. در این تحقیق به روش تفکیک ATR بازتابش کلی تضعیف شده از عمق ۲ تا ٤ میکرونی سطح زیرین نمونه‌ها که در خلاف جهت تابش واقع شده‌اند، اندازه گیری شد. طیف جذبی نمونه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

تهیه شده، بین طول موج ۶۰۰ تا ۴۰۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد.

هر نمونه ابتدا بین لاین دستگاه قرار گرفته و سپس بر روی کریستال ATR قرار داده شد و طیف سنجی انجام گرفت. تعداد اسکن در هر طیف نگاری ۳۲ بار بود. برای کامپوزیت با پایه متاکریلات در دو عدد موجی، شدت، محاسبه شد. ابتدا پیک مربوط به پیوند دوگانه کربن C=C یا همان پیوند آلیفاتیک در عدد موجی ۱۶۳۶ cm^{-1} اندازه‌گیری شد. سپس پیوند کربنی C-C یا همان پیوند حلقه‌ای آروماتیک در عدد موجی ۱۶۰۸ cm^{-1} اندازه‌گیری شد. در مورد رزین متاکریلات بین نسبت شدت طول موج دو عدد موجی ۱۶۳۶ cm^{-1} تقسیم بر شدت موجی در عدد موجی ۱۶۰۸ شد و پارامتر R_P یا نسبت پلیمر بدست آمد. همین عملیات برای شدت موج در نواحی ذکر شده مربوط به کامپوزیت رزین کیور نشده نیز محاسبه گردید. در مورد کامپوزیت با پایه سایلوران، ابتدا ارتعاشات کششی حلقوی اپوکسی C-O-C در عدد موجی ۸۸۳ cm^{-1} و سپس پیوند C-H در ناحیه ۱۲۵۷ cm^{-1} اندازه‌گیری شد. رزین کیور نشده نیز به طرز مشابهی با رزین متاکریلات طیف سنجی شد. داده‌های بدست آمده با آزمونهای آماری من ویتنی و کروسکال والیس و نرم افزار SPSS ورژن ۲۳ تجزیه و تحلیل شدند.

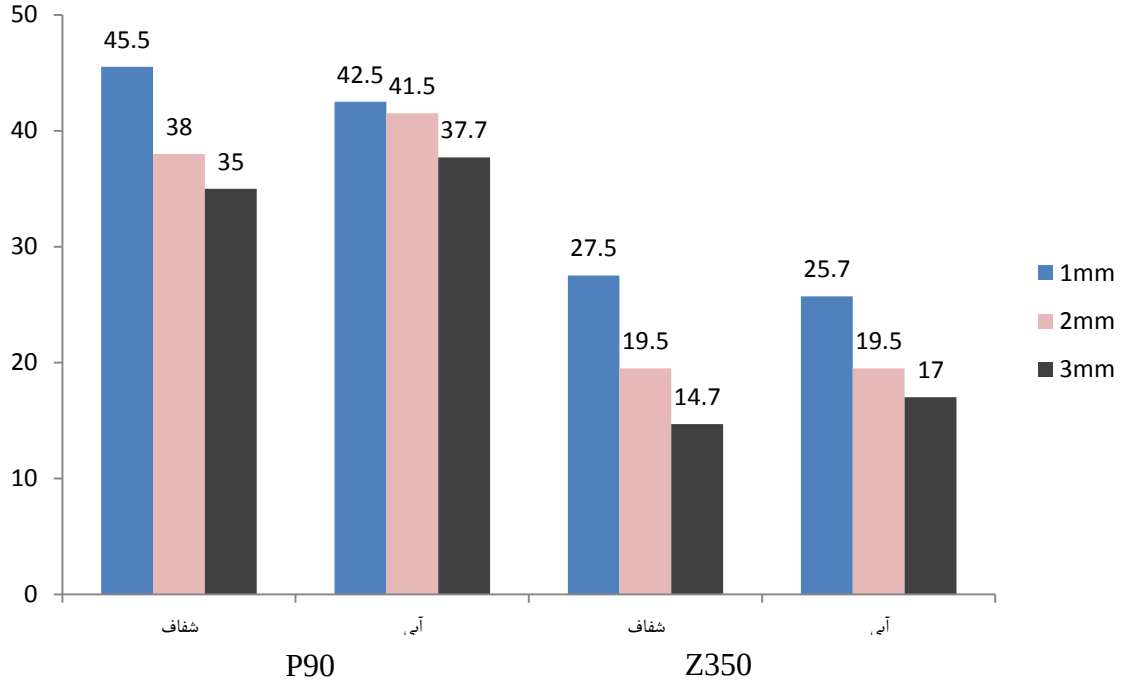
یافته ها

در تمامی گروهها با افزایش ضخامت نمونه میزان درجه تبدیل کاهش یافت. بیشترین درصد میانگین درجه تبدیل، مربوط به گروه کامپوزیت P90 با کاربرد نوار شفاف در ضخامت ۱ میلیمتر (۴۶٪) و کمترین میزان، مربوط به گروه کامپوزیت Z350 با کاربرد نوار شفاف در ضخامت ۳ میلیمتر (۱۵٪) بود. در مقایسه میانگین چهار گروه، بیشترین درجه تبدیل مربوط به گروه پایه سایلوران و نوارآبی و پس از آن همین کامپوزیت و کاربرد نوار شفاف بود. درجه تبدیل در این مواد بسیار بالاتر از انواع دارای پایه متاکریلات بود.(جدول و نمودار ۱)

جدول ۱. درجه تبدیل در دو نوع کامپوزیت با نوار آبی و شفاف در عمقهای مختلف

نوع کامپوزیت	رنگ نوار	ضخامت نمونه	انحراف معیار ±میانگین	Pvalue
P۹۰	شفاف	۱ میلی متر	۴۵/۵±۱/۲۹	<۰/۰۰۱
		۲ میلی متر	۳۸±۱/۴۱	
		۳ میلی متر	۳۴/۷۵±۱/۵۰	
		کل	۳۹/۶۶ ± ۱/۳۸	
	آبی	۱ میلی متر	۴۲/۵±۲/۳۸	<۰/۰۰۱
		۲ میلی متر	۴۱/۵±۲/۳۸	
		۳ میلی متر	۳۷/۷±۰/۹۵۷	
		کل	۴۱ ±۱/۸۸	
Z۳۵۰	شفاف	۱ میلی متر	۲۷/۵±۱/۲۹	<۰/۰۰۱
		۲ میلی متر	۱۹/۵±۱/۲۹	
		۳ میلی متر	۱۴/۷±۱/۷۰	
		کل	۲۱ ±۱/۴۱	
	آبی	۱ میلی متر	۲۵/۷±۰/۹۵	<۰/۰۰۱
		۲ میلی متر	۱۹/۵±۲/۰۸	
		۳ میلی متر	۱۶/۷۵±۰/۹۵	
		کل	۲۱ ±۱/۳۱	

www.SID.ir



نمودار ۱. مقایسه درجه تبدیل در دو نوع کامپوزیت با نوار آبی و شفاف در عمقهای مختلف

در بررسی درجه تبدیل در ضخامتهای گوناگون توسط ماتریکس شفاف برای رزین P90، مقدار پارامتر DC از ۱/۲۹ ± ٤٥/٥ در نمونه ۱ میلیمتری به۱/٤۱ ± ۳۸ در نمونه ۲ میلیمتری و سپس به ۱/٥۰ ±۳٤/۷٥ در نمونه ۳ میلیمتری کاهش یافت که این تفاوت معنادار بود (P < /۰۰۱) و درجه تبدیل در ضخامتهای گوناگون توسط ماتریکس آبی، پارامتر DC از۲/۳۸ ± ٤۲/٥ در نمونه ۱ میلیمتری به ۲/۳۸ ± ٤۱/٥ در نمونه ۲ میلیمتری و سپس به ۰/۹٥± ۳۷/۷ در نمونه ۳ میلیمتری کاهش یافت، که این تفاوت معنادار بود(P <۰ /۰۰۱) (جدول ۱).

در بررسی درجه تبدیل در ضخامتهای گوناگون توسط ماتریکس شفاف برای رزین Z350 ، مقدار پارامتر DC از ۱/۲۹ ± ۲۷/٥ در نمونه ۱ میلیمتر ابتدا به ۱/۲۹ ± ۱۹/٥ در نمونه ۲ میلیمتری و سپس به ±۱/۷۰ ۱٤/۷ در نمونه ۳ میلیمتری کاهش یافت که این تفاوت معنادار بود (P < /۰۰۱) و درجه تبدیل در ضخامتهای گوناگون توسط ماتریکس آبی، مقدار پارامتر DC از ۰/۹٥± ۲٥/۷ در نمونه ۱ میلیمتری، ابتدا به ۲/۰۸± ۱۹/٥ در نمونه ۲ میلیمتری و سپس به ۰/۹٥ ±۱٦/۷٥ در نمونه ۳ میلیمتری کاهش یافت که این تفاوت معنادار بود (P < /۰۰۱) (جدول ۱).

در بررسی درجه تبدیل در دو نوار آبی و شفاف در رزین P90، میانگین DC از ۱/۳۸ ±۳۹/٦٦ در نوار شفاف به۱/۸۸ ± ٤۱ در نوار آبی افزایش داشت و در رزین

www.SID.ir

Archive of SID

Z350 این مقدار در دو نوار تغییر محسوسی نداشته است (۲۱٪). (جدول ۱).

در مقایسه دو به دوی گروهها بر اساس آزمون Mann-Whitney و اصلاح بن-فرنی تقریباً تمامی نمونه‌ها با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P < ۰/۰۰۱$).

بحث

در مطالعه ما، میانگین درجه تبدیل گروههای دارای پایه سایلوران به طور معناداری بیشتر از نمونه‌های کامپوزیت متاکریلاتی بود. توزیع و محتوای فیلر در کامپوزیت P90 کمتر از کامپوزیت Z350 می باشد و به همین دلیل احتمالا از دست رفتن و پراکندگی فوتونها در این ماده کمتر است، لذا نفوذ نور و درجه تبدیل بیشتر می‌باشد. در پلیمریزاسیون کامپوزیتها، مقدار فوتونهای ورودی به نمونه در میزان درجه تبدیل بسیار مهم است. هر چه میزان پراکندگی و جذب فوتونها به وسیله ذرات فیلر بیشتر شود طبیعتاً درجه پلیمریزاسیون کاهش می یابد. تعداد فوتونها با افزایش ضخامت نمونه کاهش می یابد. هر چه میزان فیلر کمتر باشد به طور عکس میزان بیشتری از فوتونها در عمق نمونه جذب می شوند. مطالعات دیگر، میزان درجه تبدیل در مواد مورد استفاده در مطالعه حاضر را بالاتر و حدود ۴۵/۳-۶۳/۹ درصد برای انواع متاکریلات و ۶۶/۸-۸۱/۹ درصد برای انواع سایلوران گزارش کرده اند.[۹،۱۰] علت تفاوت در نتایج مطالعات مختلف می‌تواند مربوط به اختلاف در متدولوژی تحقیق و نوع دستگاه FT-IR مورد بررسی باشد. در این تحقیق برای تعیین درجه تبدیل مونومر به پلیمر از تکنیک FT-IR(ATR) یا طیف نگاری مادون قرمز به روش بازتابش کلی تضعیف شده استفاده شده است.

نتایج مطالعه El-Sahn و همکاران نشان داد که تفاوت محسوس بین درجه پلیمریزاسیون در کامپوزیت سایلوران بیس و متاکریلات بیس وجود ندارد. البته نمودارهای منتشر شده نشان می‌دهند که کامپوزیت P90 به مقدار کمی بیشتر از کامپوزیت متاکریلات تبدیل به پلیمر شده است.[۱۱]

Son و همکاران[۸] در بررسی تأثیر ضخامت کامپوزیت سایلوران بیس روی خواص پلیمریزاسیون نشان دادند که درجه تبدیل کامپوزیت P90 از تمام کامپوزیتهای دیگر بیشتر بوده است که به دلیل کمتر بودن درصد فیلر در این کامپوزیت بوده می باشد. این مقایسه بین کامپوزیتهای Z350 و Z250 و P90 صورت گرفته است که با مطالعه حاضر مطابقت دارد.

Bala و همکاران[۶] در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که درجه تبدیل برای کامپوزیت سایلوران بیس نسبت به کامپوزیت متاکریلات بیس در حدود ۳۷٪ بیشتر بوده است. در مطالعات D'Alpino و همکاران[۱۲] پارامتر درجه تبدیل بین ۵۰ تا ۶۴/۹٪ بوده است و در مجموع با نتایج مطالعات قبلی در این زمینه تطابقی وجود نداشته است.

پارامترهای مختلفی از جمله ماتریس پلیمر، نوع مونومر، نوع فیلر و درصد آن می‌توانند بر روی نور عبوری از کامپوزیت رزین تأثیر گذار باشد. همچنین مطالعات نشان می‌دهند درجه تبدیل، وابسته به نوع مونومر، سایز و حجم فیلر و تفاوت در بیس متاکریلات و سایلوران در کامپوزیت رزینها است. که می تواند دلیل تفاوت در نتایج مطالعات باشد.[۱۳،۱۴]

علاوه بر این بین اجزای آغازکننده نوری نیز تفاوتهایی مشاهده می‌شود. کامپوزیتهای متاکریلات بیس به وسیله یک سیستم دو جزئی شامل کامفورکینون و آمین

www.SID.ir

فعال سه گانه می‌شوند. در مورد کامپوزیتهای سایلوران بیس، سه جز سیستم آغازگر، شامل کامفورکینون، نمکهای یدونیوم و اهداء کنندگان الکترون هستند که گونه‌های کاتیونی فعالی را تولید می‌کنند که فرآیند پلیمریزاسیون بازکردن حلقه را آغاز می‌کنند.[۲] درجه تبدیل تحت تاثیر اثرات متقاطع این فاکتورها است[۱۱] درجه تبدیل بالا در کامپوزیت رزینهای P90 تا حدی ناشی از پراکنش کمتر نور است.

اکسیژن می‌تواند به عنوان یک مهارکننده در فرآیند پلیمریزاسیون توسط رادیکالهای آزاد عمل کند. اما کامپوزیت P90 به دلیل فرآیند کاتیونیک و باز شدن حلقه، نسبت به حضور اکسیژن حساس نیست و این می تواند دلیل دیگر بالاتر بودن درجه تبدیل در کامپوزیت P90 باشد.[۱۵، ۱۶]

هر چه عمق نفوذها بیشتر باشد، پراکنده شدن فوتونها و کاهش شدت نور در عمق نمونه بیشتر شده و در نتیجه پارامتر درجه تبدیل کاهش می یابد. البته کراس لینک شدن خود پلیمر در لایه‌های فوقانی نیز باعث کاهش بیشتر شدت در لایه های زیرین می گردد.[۱۷] در مقایسه دو نوع نوار آبی و شفاف به نظر می رسد در هر دو نوع کامپوزیت استفاده شده، در ضخامت ۱ میلیمتر، درجه تبدیل با استفاده از نوار شفاف بیشتر از نوار آبی بوده و در نتیجه به نظر می رسد در ترمیمهای با عمق کم استفاده از نوار شفاف ارجحیت داشته باشد. البته در ضخامتهای ۲ و ۳ میلیمتر این روند کاملاً تغییر یافته و به نظر می رسد استفاده از نوار آبی کارایی و بازده بیشتری داشته باشد.

نتیجه گیری

کامپوزیتهای دارای پایه سایلوران صرف نظر از ضخامت، درجه تبدیل بیشتری دارند و با افزایش ضخامت در هر دو ماده درجه تبدیل کاهش می‌یابد. کاربرد نوار ماتریکس آبی رنگ باعث تشدید درجه تبدیل در ضخامتهای بیشتر می گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه شماره ۸٤ تخصصی از دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان می باشد.

منابع

1. Samimi P, Barekatain M, Alaei S. Comparison of microleakage of composite restorations using fifth and sixth generation dentin bonding agent: an in vivo study. J Contemp Dent Pract 2012; 13(5):632-6.
2. Craig RG, Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's restorative dental materials. 13th ed. Philadelphia: Mosby Co; 2012. P.6.
3. Mousavinasab SM, Barekatain M, Sadeghi E, Nourbakhshian F, Davoudi A. Evaluation of light curing distance and mylar strips color on surface hardness of two different dental composite resins. Open Dent J 2014; 8(8):144-7.
4. Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. Dent Mater 2010; 26(4):337-44.
5. Bala O, Ölmez A, Kalayci Ş. Effect of LED and halogen light curing on polymerization of resin-based composites. J Oral Rehabil 2005; 32(2):134-40.

www.SID.ir

6. Guiraldo RD, Consani S, Consani RL, Berger SB, Mendes WB, Sinhoreti MA, et al. Comparison of silorane and methacrylate-based composite resins on the curing light transmission. Braz Dent J 2010; 21(6):538-42.

7. Son S, Roh HM, Hur B, Kwon YH, Park JK. The effect of resin thickness on polymerization characteristics of silorane-based composite resin. Restor Dent Endod 2014; 39(4):310-8.

8. Nomoto R. Effect of light wavelength on polymerization of light-curved resin. Dent Mater J 1997; 16(1):60-73.

9. 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.

10. El-Sahn NA, El-Kassas DW, El-Damanhour y HM, Fahmy OM, Gomaa H, Platt JA. Effect of C-factor on microtensile bond strengths of low-shrinkage composites. Oper Dent 2011; 36(3):281-92.

11. D'Alpino PH, Bechtold J, dos Santos PJ, Alonso RC, Di Hipólito V, Silikas N, et al. Methacrylate-and silorane-based composite restorations: Hardness, depth of cure and interfacial gap formation as a function of the energy dose. Dent Mater 2011; 27(11):1162-9.

12. Chen L, Kleverlaan CJ, Liang K, Yang D. Effect of polyvinyl siloxane impression material on the polymerization of composite resin. J Prosthet Dent 2017; 117(4):552-8.

13. Awad D, Ilie N. Effect of polymerisation and ageing on the incremental bond strength of ormocer-based dental materials. Clin Oral Investig 2013; 17(5):1339-47.

14. Andrzejewska E, Lindén LÅ, Rabek JF. The role of oxygen in camphorquinone-initiated photopolymerization. Macromol Chem Phys 1998; 199(3):441-9.

15. Schulze S, Vogel H. Aspects of the safe storage of acrylic monomers: kinetics of the oxygen consumption. Chem Engtechnol 1998; 21(10):829-37.

16. Correr AB, Sinhoreti MA, Sobrinho LC, Tango RN, Schneider LF, Consani S. Effect of the increase of energy density on Knoop hardness of dental composites light-cured by conventional QTH, LED and xenon plasma arc. Braz Dent J 2005; 16(3):218-24.

.

www.SID.ir