مقایسه‌ی اثر روش‌های گوناگون پست کیورینگ (post curing) به‌وسیله‌ی دستگاه‌های مایکروویو (microwave)، اوون (oven) و لابولایت (labolite) بر میزان سختی سطح دو گونه کامپوزیت مستقیم

فرحناز شرف الدین* - **مهدیه قهرمانی** **

* استادیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی، دانشکده‌ی دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی خدمات بهداشتی درمانی شیراز

** دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: روش های گوناگون پست کیورینگ (post curing) ویژگی های مکانیکی کامپوزیت های غیرمستقیم را به گونه ای چشمگیر بهبود بخشیده است. اثر این روش ها بر کامپوزیت های مستقیم، که به تازگی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است، همچنان پرسش برانگیز است.

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه ی اثر پست کیورینگ به وسیله ی دستگاه های لابولایت، اوون و مایکروویو بر میزان سختی سطح دو گونه کامپوزیت مستقیم گرادیا و نیولایت F است.

مواد و روش: در این بررسی تجربی هشتاد نمونه از کامپوزیت های نیولایت F (۴۰ نمونه) و گرادیا (۴۰ نمونه) فراهم شد. همه ی نمونه ها به مدت ۴۰ ثانیه لایت کیور گردیده و سپس، هر گروه به چهار زیرگروه بخش شدند. زیر گروه نخست از هر گروه، به عنوان گروه شاهد تحت هیچگونه پست کیورینگ قرار نگرفت و سه گروه دیگر از هر نمونه کامپوزیتی، هر یک به وسیله ی یکی از دستگاه های لابولایت، اوون و مایکروویو به مدت پنج دقیقه پست کیور گردید. نمونه‌ها صیقل داده شده و پس از یک هفته نگهداری در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد، به وسیله ی دستگاه سختی سنج دیجیتالی، میزان سختی سطح ویکرز (VHN) نمونه ها در سطح اندازه گیری شد. داده ها برپایه ی آزمون آماری ANOVA یک سویه و آزمون تکمیلی کروسکال والیس (Kruskal wallis) با $p<0/05$ مورد واکاوی قرار گرفت.

یافته ها: نتیجه این پژوهش نشان داد، که در همه ی نمونه ها، در مقایسه با گروه شاهد در اثر پست کیورینگ سختی سطح افزایش یافته است. گروه شاهد نیولایت F نسبت به گروه شاهد گرادیا سختی سطحی بیشتر نشان داد و اثر دستگاه‌های پست کیورینگ در هر سه روش بر روی کامپوزیت نیولایت F از گرادیا بیشتر بوده و نیز، در این میان، اثر دستگاه لابولایت بر افزایش سختی سطحی کامپوزیت نیولایت F چشمگیر بود. در گروه نیولایت F پست کیورینگ به روش لابولایت نسبت به دیگر روش ها سختی سطح را به گونه ای چشمگیر افزایش داده است و گروه مایکروویو و اوون نتایج نزدیک به هم داشتند. در گروه گرادیا پست کیورینگ با روش اوون بیشترین اثر و دو روش مایکروویو و لابولایت تقریباً اثراتی همانند در سختی سطح داشتند.

نتیجه‌گیری: کاربرد روش‌های پست کیورینگ به‌وسیله‌ی دستگاه‌های مایکروویو، اوون و لابولایت سختی سطحی ویکرز (VHN) را در دو کامپوزیت مستقیم گرادیا و نیولایت F در مقایسه با گروه کنترل به گونه‌ای چشمگیر افزایش داده است. اندازه ی این افزایش به گونه کامپوزیت و روش پست کیورینگ بستگی دارد.

* **نویسنده مسوول مکاتبات:** فرحناز شرف الدین. شیراز- خیابان قصردشت- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز- گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی- تلفن: ۴-۶۲۶۳۱۹۳-۰۷۱۱ Email: sharafedinf@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

واژگان کلیدی: پست کیورینگ، مایکروویو، اوون، لابولایت، سختی سطح، کامپوزیت مستقیم

تاریخ دریافت مقاله: ۸۵/۶/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۱۰/۲۱

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز. سال هفتم؛ شماره ۱ و ۲، ۱۳۸۵ صفحه ی ۳۵ تا ۴۳

مقدمه

فن‌آوری و موادی که امروزه در دانش دندانپزشکی ترمیمی دردسترس هست، راه حل های بسیاری برای ترمیم های پیچیده ی دندانی ارایه داده است. امروزه، تمایل بیماران به داشتن ترمیم های همرنگ در دندان های خلفی رو به افزایش است. ساخت کامپوزیت های تقویت شده با فایبر گامی بزرگ برای ترمیم‌های همرنگ دندان به وسیله ی مواد رزینی به‌شمار می‌آید. از ویژگی‌های چشمگیر این گونه کامپوزیت‌ها امکان کاربرد در نواحی آماده‌ی سایش اکلوزالی است، که نه تنها استحکام کافی در برابر نیروی اکلوزالی را داراست، که مقاومت بیشتر به سایش در مقایسه با کامپوزیت های خلفی معمولی دارد [۱ و ۲].

این مواد توان حل بسیاری از مشکلات ترمیمی را به همراه تامین زیبایی دارد. هر چند کامپوزیت های تقویت شده با فایبر در دانش دندانپزشکی ماده ای به نسبت نوین به شمار می آید، اما به دلیل ویژگی های خوب آنها، در بسیاری از صنایع، مانند هواپیماسازی و ساخت قایق‌های بزرگ و اتوبوس ها، کاربردی گسترده دارد. از برتری های عمده ی ترمیم های همرنگ به وسیله ی کامپوزیت های تقویت شده با فایبر در مقایسه با ترمیم های فلزی، توان چسبندگی خوب، رادیولوسنسی، ترانسلوسنسی و نبود کروژن است [۳].

پلیمریزاسیون کافی کامپوزیت عاملی مهم در دستیابی به نتایج بالینی خوب به شمار می‌آید. اندازه ی پلیمریزه شدن کامپوزیت رزین‌های مستقیم به عواملی گوناگون، مانند شدت نور و مدت زمان نوردهی [۴] بستگی دارد. پلمیریزاسیون ناکافی سبب ضعف خواص فیزیکی، مانند افزایش حلالیت و آماده بودن به سایش، بی ثباتی رنگ و حساسیت دندان ها پس از ترمیم های کامپوزیت می گردد [۵ و ۶]. روش‌های غیرمستقیم اینله و انله‌ی همرنگ برای بهبود خواص فیزیکی و کیفیت ترمیم در دندان‌های خلفی ارایه گردیده است [۷]. کارخانه‌های تولید کننده‌ی کامپوزیت های یاد شده اظهار می دارند، که خواص مکانیکی و زیبایی این مواد افزایش یافته است و پیشنهاد می کنند، که ترمیم های کامپوزیت مستقیم به‌وسیله‌ی آنها جایگزین گردد. در ترمیم های غیرمستقیم کامپوزیتی از روش‌های گوناگون کیورینگ ثانویه (post curing) مانند نور با شدت بالا در آزمایشگاه، دمای خشک، نور و دما به همراه فشار و دمای مرطوب استفاده می شود [۶ و ۸].

گزارش‌های گوناگون در زمینه‌ی اثر عمل پست کیورینگ بر روی خواص مکانیکی کامپوزیت ها، مانند افزایش استحکام کششی قطری [۹] الاستیک مدولوس و مقاومت در برابر سایش [۱۰ و ۱۱] و نیز، افزایش استحکام خمیدگی [۱۲ و ۱۳] ارایه شده است. از آنجا که، اساس ساخت کامپوزیت‌های مستقیم همانند کامپوزیت‌های غیرمستقیم است، با استفاده از روش‌های پست کیورینگ و به‌کارگیری پرتوهای نوری، دما و فشار می‌توان خواص کامپوزیت های مستقیم را نیز بهبود بخشید [۱۴].

بررسی‌های اندک درباره‌ی اثر امواج الکترومغناطیس بر روی خواص فیزیکی و مکانیکی مواد کامپوزیتی دندانی انجام گرفته است و گزارش‌هایی ناچیز در این زمینه در دسترس هست. به همین دلیل، تصمیم بر آن شد تا اثر امواج الکترومغناطیس، که به‌وسیله‌ی دستگاه مایکروویو تولید می‌شود و نیز اثر دمای خشک به‌وسیله‌ی اوون و نور با شدت بالا، که به‌وسیله‌ی دستگاه لابراتواری تولید می‌شود، بر روی کامپوزیت های مستقیم بررسی گردد.

مواد و روش

در این بررسی تجربی، در آغاز دیسک‌های کامپوزیت

Archive of SID

www.SID.ir

به قطر ۶/۵ و ضخامت ۲/۵ میلی متر آماده شد، به گونه ای که، ۴۰ دیسک از کامپوزیت نیولایت F (NSI. Dental Pty Ltd Australia) و ۴۰ دیسک از کامپوزیت گرادیا (GC Dent Prod Co. Japan) در مولد برنجی فراهم گردید. برای ساخت دیسک های مورد نظر، در آغاز کامپوزیت در مولد برنجی به خوبی انباشته گردید سپس، پوششی از نوار سلولوئیدی بر روی آن قرار داده شد. در مرحله ی دیگر، بر روی نوار سلولوئید یاد شده، لام شیشه ای با فشار گذاشته شد تا کامپوزیت به خوبی به وسیله ی آن فشرده شده و اضافات کامپوزیتی بیرون آورده شود. همزمان، سطح نمونه ها به مدت ۴۰ ثانیه تحت تابش نور با شدت ۵۱۰±۴ میلی وات/ سانتی متر مربع دستگاه لایت کیور کولتن (Colten /whaled ent Inc. USA.) قرار گرفت. پس از کیورینگ نخستین، ۴۰نمونه‌ی گروه کامپوزیت نیولایت F و ۴۰نمونه‌ی گروه کامپوزیت گرادیا، هر یک به چهار گروه ده تایی بخش شده و سه گروه از آنها، هر یک به مدت پنج دقیقه در یکی از دستگاه‌های مایکروویو (Toshiba Japan 900w,) و اوون (Behfur.Iran)در دمای ۱۲۰درجه‌ی‌سانتی‌گرادودستگاه لابولایت (LV- III GC Corp Japan) در دما و تابش نور قرار داده شد و یک گروه از هر کامپوزیت، به‌عنوان گروه شاهد با هیچگونه پست کیورینگ قرار نگرفت. پس از این مرحله، سطح همه‌ی نمونه‌ها آماده شده، صیقل گردید و سپس، به مدت یک هفته در آب با دمای ۳۷درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد و سرانجام، به وسیله‌ی دستگاه دیجیتالی سختی سنج ولپرت (Wolpert,Darmstadt,Germany) با نیروی ۵۰۰ گرم در زمان ۱۰ثانیه، میزان سختی ویکرز (VHN) نمونه‌ها در سطح اندازه‌گیری شد. سپس، با استفاده از آزمون‌های آماری کروسکال والیس و ANOVA یک سویه، تفاوت سختی سطح نمونه ها ارزیابی گردید.

یافته ها

برای مقایسه‌ی میانگین در گروه‌های گوناگون کامپوزیت با دستگاه مشابه یا در یک گروه کامپوزیت با دستگاه گوناگون برای پست کیور، از آزمون آماری ANOVA یک سویه و آزمون تکمیلی کروسکال والیس استفاده شد. یافته‌ها در جدول‌های ۱ و ۲ و نمودارهای ۱ و ۲ ارایه شده است ($p<0/05$). بر پایه‌ی نتایج حاصله:

۱. گروه شاهد نیولایت F نسبت به گروه شاهد گرادیا، اختلافی معنادار داشت ($p<0/001$).

۲. گروه مایکروویو در نیولایت F نسبت به گروه مایکروویو گرادیا اختلافی معنادار نشان داد ($p<0/001$).

۳. گروه لابولایت در نیولایت F نسبت به گروه لابولایت گرادیا، اختلافی معنادار داشت ($p<0/001$).

۴. گروه اوون نیولایت F نسبت به گروه اوون گرادیا، اختلافی معنادار داشت ($p<0/001$).

نتایج نشان داد، که گروه شاهد نیولایت F سختی سطحی بالاتری نسبت به گروه شاهد کامپوزیت گرادیا داشته است و اثر دستگاه‌های پست‌کیورینگ با هر سه روش برروی کامپوزیت نیولایتF از گرادیا بیشتر بوده و نیز اثر دستگاه لابولایت بر افزایش سختی سطحی کامپوزیت نیولایت F چشمگیر بوده است.

بررسی مقایسه‌ی سختی سطح درگروه کامپوزیت نیولایت F با دستگاه‌های گوناگون (جدول ۱) نشان داد، که پست کیورینگ به روش لابولایت نسبت به دیگر روش ها، سختی سطح را به گونه‌ای بیشتر افزایش داده است و گروه مایکروویو و گروه اوون از نظر سختی سطح نتایجی نزدیک به هم داشته‌اند و در کل، پست کیورینگ به‌وسیله‌ی این سه روش، سختی سطح را نسبت به گروه شاهد، که تنها کیورینگ اولیه داشت، بالابرده است ($p<0/001$) (نمودار ۱). همچنین، مقایسه‌ی سختی سطحی درگروه کامپوزیت گرادیا با دستگاه‌های گوناگون در جدول ۲ نشان می دهد، که پست کیورینگ به روش اوون بیشترین اثر در افزایش سختی سطح کامپوزیت گرادیا داشته و پست کیورینگ به روش مایکروویو و لابولایت در این گروه از کامپوزیت، اثراتی به نسبت همسان داشته و روی هم رفته، پست کیورینگ نسبت به گروه شاهد که تنها کیورینگ اولیه داشته‌اند، با هر سه روش سختی سطح را افزایش داده است ($p<0/001$) (نمودار۲).

Archive of SID

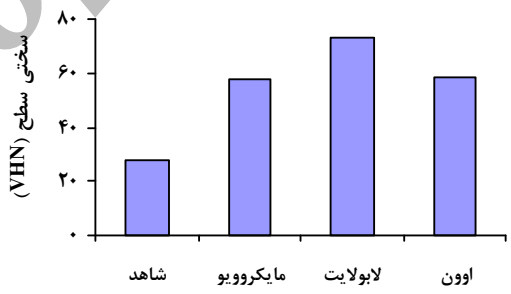
www.SID.ir

جدول ۱: *مقایسه ی سختی سطح و یکرز (VHN) در کامپوزیت نیولایت F به وسیله ی دستگاه های گوناگون*

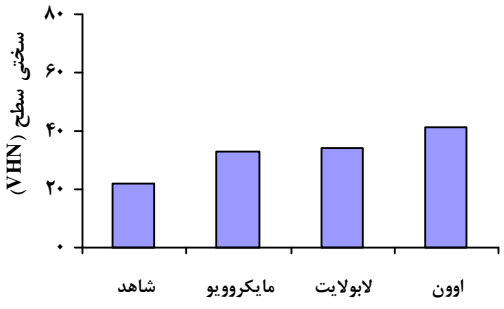
گروه ها	میانگین	انحراف معیار	شمار
شاهد	۲۸/۱۴۰۰	۱/۰۲۴۳۷	۱۰
مایکروویو	۵۷/۸۴۰۰	۰/۸۵۵۳۱	۱۰
لابولایت	۷۳/۱۲۰۰	۱/۵۶۱۹۱	۱۰
اوون	۵۸/۴۱۰۰	۱/۱۴۰۶۱	۱۰

جدول ۲: *مقایسه ی سختی سطح (VHN) در کامپوزیت گرادیا به وسیله ی دستگاه های گوناگون*

گروه ها	میانگین	انحراف معیار	شمار
شاهد	۲۲/۲۸۰۰	۱/۱۹۱۴۵	۱۰
مایکروویو	۳۳/۰۰۰۰	۱/۳۲۹۱۶	۱۰
لابولایت	۳۴/۰۷۰۰	۱/۵۳۳۳۷	۱۰
اوون	۴۱/۴۱۰۰	۱/۷۷۸۵۴	۱۰



نمودار ۱: *مقایسه ی سختی سطحی در گروه های کامپوزیت نیولیت با دستگاه های گوناگون و گروه شاهد*



نمودار۲: *مقایسه ی سختی سطحی در گروه های کامپوزیت گرادیا با دستگاه های گوناگون و گروه شاهد*

بحث

برپایه ی یافته های این بررسی، سختی سطح ویکرز دو گونه کامپوزیت مورد آزمایش با کاربرد هر سه گونه روش پست کیورینگ به گونه ای چشمگیر افزایش یافته است. برپایه ی بررسی انجام گرفته به وسیله‌ی ماتسوما (Matsuma) و همکاران در سال ۱۹۹۹، استفاده از منابع نور باشدت بالا و دمای ثانویه پس از نوردهی اولیه، سبب بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی کامپوزیت ها خواهد شد [۱۵].

برمبنای یافته های بررسی کنونی، سختی سطحی (VHN) در روش های پست کیورینگ به وسیله ی اوون و دستگاه های مایکروویو و لابولایت در کامپوزیت های گرادیا و نیولایت F افزایش یافته است، اما این افزایش سختی در گروه های گوناگون یکسان نبوده است. در بررسی انجام گرفته به وسیله ی سوارس (Soares) و همکاران در سال ۲۰۰۵، نشان داده شد، که عمل پست کیورینگ سبب افزایش سختی نوپ در دو گونه کامپوزیت P60 و Spectrum TPH گردیده است. البته، اندازه ی سختی به دست آمده با کاربرد روش های گوناگون اتوکلاو، اوون و دستگاه نوری لابراتواری و مایکروویو در کامپوزیت‌های مورد آزمایش یکسان نبوده است [۱۶].

در بررسی‌های انجام گرفته بر روی کامپوزیت‌های غیرمستقیم، که در مراحل پست کیورینگ در برابر نور و گرما قرار می‌گیرند، مشاهده گردید، که با استفاده از دستگاه اوون کامپوزیت‌ها در مدت چند دقیقه به درجه‌ی تبدیل دلخواه می‌رسند، که این خود تضمین کننده‌ی ثبات ابعادی کامپوزیت خواهد بود. نتیجه ی به دست آمده بسیار مهم است، زیرا کامپوزیت هایی که تنها با نورسخت می‌گردند، پیوسته به پلیمریزاسیون درونی ادامه می دهند و این امر،می تواند فشارهای درونی و یا لبه ای را در ترمیم افزایش دهد.

عمل پست کیورینگ سبب می شود تا لرزش زنجیره های بندبندی (segmental) افزایش یابد و با این اثر، رادیکال‌های نزدیک و متاکریلایت ایجاد کلوئید کنند و این گونه درجه‌ی تبدیل منومر به پلیمر راافزایش دهند. استفاده از روش پست‌کیورینگ بی‌درنگ پس از

Archive of SID

www.SID.ir

پلیمریزاسیون اولیه نوری برای به دست آوردن این درجه ی تبدیل بالا لازم است. فاصله‌ی زمانی میان پلیمریزاسیون اولیه و ثانویه، آشکارا بر میزان رادیکال های آزادی، که در کیورینگ اولیه تولید شده و به کلوئید تبدیل می‌شوند، اثر می گذارد [۱۷].

از روش‌های ساده ی اولیه برای پست کیورینگ، استفاده از آب جوش به مدت پنج دقیقه است، که از برتری های منبع منفرد گرمایی بهره گرفته می شود. البته، آزمایش های بالینی نشان می دهد، که این روش به ایجاد لکه در سطح کامپوزیت به اندازه ای بیشتر نسبت به دمای خشک منجر می شود [۱۸]. برای نمونه، برپایه‌ی نظر کارخانه‌ی سازنده‌ی تتریک سرام، که قابل کاربرد در ساخت اینله است، برای کیورینگ ثانویه ی این مواد هم روش هایی گوناگون وجود دارد. نمونه ای از این روش ها، قراردادن آن در آب در حال جوشیدن به مدت ۱۰ دقیقه و یا قراردادن در دمای خشک ۱۲۵ درجه ی سانتی گراد به مدت هفت دقیقه است.

نتیجه‌ی استفاده از دستگاه مایکروویو در مقایسه با دستگاه های لابراتواری با نور با شدت بالا و یا اوون یا دستگاه اتوکلاو بر روی کامپوزیت های غیرمستقیم به نسبت ناشناخته تر است و به تازگی استفاده از آن رایج گردیده است. اما اثر آن بر کامپوزیت های مستقیم، همچنان مورد پرسش است و به بررسی های بیشتر در این زمینه نیاز است.

استفاده از دستگاه مایکروویو در اپوکسی رزین‌ها در مقایسه با سخت کردن به وسیله ی دمای خشک از برتری‌های زیاد برخوردار است. از آن جمله، سخت شدن یکنواخت تر و بهبود مطلوب تر خواص فیزیکی و کاهش ساییدگی (degradation) رزین است [۱۹]. استفاده از دستگاه مایکروویو برای پست کیورینگ در کامپوزیت هایی پیشنهاد می شود، که دارای آغازگر بنزویل پروکساید (benzoyl peroxide) هستند. احتمالاً، نیروی پرتوهای مایکروویو به‌وسیله‌ی ملکول‌های منومر جذب می‌شوند و این امر، باعث تبدیل ملکول‌های منومر زیاد به پلیمر می‌شود [۲۰]. در بررسی کنونی نیز، استفاده از دستگاه مایکروویو سبب افزایش اندازه‌ی سختی ویکرز در هر دو گونه کامپوزیت آزمایش شده است.

در بررسی انجام گرفته به وسیله ی نایتینگل (Nightingale) استفاده از دستگاه مایکروویو در مقایسه با اتوکلاو در سخت کردن ثانویه ی کامپوزیت رزین مشخص گردیده، که در نمونه های سخت شده در اتوکلاو حباب ایجاد شده کمتر از ۰/۱درصد بوده است. حال آن که، در دستگاه مایکروویو میزان حباب ایجاد شده در توده ی رزینی دو درصد بوده است، که این خود، می تواند بر خواص کامپوزیت سخت شده و از جمله رنگ پذیری آن مؤثر باشد، که این نیز، به بررسی بیشتر نیاز دارد [۱۹].

برای انجام پست کیورینگ دستگاه اوون و اتوکلاو با دمای ۱۰۰ درجه ی سانتی گراد برای مدت ۱۵ دقیقه در پژوهشی به وسیله ی بروش (Brosh) و همکاران به کار گرفته شد [۲۱] و نیز لوزا (Loza) و همکاران، فاصله‌ی زمانی ۱۰ تا ۶۰ دقیقه با دمای ۱۰۰ درجه ی سانتی گراد [۲۲] و نیز، فاصله ی دمایی ۹۵ تا ۱۲۰ درجه ی سانتی گراد و در فاصله ی زمانی ۶ تا ۱۵ دقیقه نیز، به وسیله ی زو (Xu) و همکاران آزمایش شد [۲۰] و نیز، دمای ۱۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه به‌وسیله‌ی لاین فلور (Leinfelder) در پژوهشی به کار گرفته شد [۲۳].

در بررسی کنونی از اوون با دمای ۱۲۰ درجه ی سانتی‌گراد به مدت پنج دقیقه استفاده شد، که میزان سختی سطحی هر دو کامپوزیت مورد آزمایش را در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد، اما این اثر بر کامپوزیت گرادیا در مقایسه با دیگر روش های پست کیورینگ به کار گرفته شده، موثرتر بوده است.

از روش‌های رایج برای پست کیورینگ کامپوزیت‌های غیرمستقیم، استفاده از دستگاه‌های لابراتواری با شدت نور بالاست، که در آنها چندین لامپ هالوژن یا فلورسنت به‌کار رفته است. نمونه ای از این دستگاه‌ها، دستگاه لابولایت است، که در آن، ۱۲ عدد لامپ فلورسنت از سه زاویه بر نمونه در حال کیورینگ نور می‌تاباند. تابش نور به‌وسیله‌ی لامپ‌های فلورسنت همزمان دما تولید می‌کند، که سبب تشدید اثر نور لامپ‌ها بر کیورینگ کامپوزیت خواهد شد و این خود، بر خواص فیزیکی و مکانیکی کامپوزیت نیز اثر گذار است [۲۴].

Archive of SID

www.SID.ir

در پژوهشی، که به وسیله ی سوارس (Soares) و همکاران در سال ۲۰۰۵ انجام گرفت، اثر دستگاه لابراتواری با منبع نوری با شدت بالا بر روی دو گونه کامپوزیت مستقیم بررسی شد و افزایش سختی سطح در همه ی نمونه های کامپوزیتی مشاهده گردید. اندازه ی این اثر بر روی آنها یکسان نبود و این اختلافی معنادار بوده است، اما هر دو کامپوزیت در مقایسه با گروه شاهد، که در برابر تابش نور مستقیم دستگاه لایت کیور قرار گرفته بود، سختی بیشتر را داشته اند [۱۶].

در بررسی کنونی، در هر دو گونه کامپوزیت مورد آزمایش در نتیجه ی عمل پست کیورینگ به وسیله ی دستگاه لابولایت، سختی سطح نمونه ها در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافته است، که این افزایش سختی سطح در گروه نیولایت F در مقایسه با گروه گرادیا، بیشتر بوده است. با توجه به این که، کامپوزیت نیولایت F در گروه شاهد در مقایسه با گروه گرادیا از سختی سطح بیشتر برخوردار بوده است، بالاتر بودن اندازه ی سختی آن در مقایسه با کامپوزیت گرادیا قابل انتظار است، که در بررسی کنونی چنین نتیجه ای به دست آمده است.

سازنده های کامپوزیت های غیر مستقیم در زمینه ی عمل پست کیورینگ کامپوزیت ها برپایه ی ترکیب و ساختار کامپوزیت، پیشنهادهایی گوناگون برای افزایش استحکام و سختی سطح کامپوزیت ها ارایه داده اند. در بررسی حاصل، هر چند که عمل پست کیورینگ بر روی دو کامپوزیت مورد استفاده متفاوت بوده است، اما اثر دستگاه لابولایت در افزایش سختی سطح کامپوزیت نیولایت F و دستگاه اوون بر افزایش سختی سطح کامپوزیت گرادیا بیشتر از دیگر روش ها بوده است، که این می تواند به ساختار ترکیبی کامپوزیت ها مرتبط باشد و می توان گفت، همچنان این موضوع به بررسی بیشتر نیاز دارد.

در بررسی کنونی، اثر عمل پست کیورینگ بر روی دو کامپوزیت مستقیم بررسی شده است. با توجه به دامنه‌ی گسترده‌ی ساخت کامپوزیت‌ها، امکان بررسی دیگر گونه ها با به کارگیری روش های بالا وجود دارد و نیز، با مقایسه‌ی سختی سطح کامپوزیت های مستقیم و غیر مستقیم تولید یک کارخانه، می توان امکان جایگزینی این دو را ارزیابی کرد.

از سویی، با توجه به این که، فراهم کردن دستگاه مایکروویو در زمینه ی با دستگاه های نوری با شدت بالا به صرف هزینه ی کمتر نیاز دارد، شاید بتوان از دستگاه مایکروویو در زمینه ی دندانپزشکی نیز، بهره بیشتر جست. با توجه به این که، در درمانگاه یا مطب دندانپزشکی نیز، دستگاه اوون برای سترون کردن وسایل وجود دارد، در صورت نیاز برای انجام عمل پست کیورینگ در ترمیم های نیمه مستقیم دندانپزشک می تواند از این دستگاه نیز استفاده کند.

به این ترتیب، در صورت موفق بودن ترمیم های انجام گرفته به وسیله ی کامپوزیت مستقیم با استفاده از دستگاه های کیورینگ در روش غیر مستقیم در دراز مدت، در هزینه های صرف شده برای فراهم کردن مواد و وسایل دندانپزشکی و زمان آماده سازی ترمیم صرفه جویی خواهد شد، که این امر به بررسی بیشتر نیاز دارد.

نتیجه گیری

برپایه ی یافته های این بررسی، کاربرد دستگاه های مایکروویو، اوون و لابولایت برای انجام عمل پست کیورینگ به گونه ای دلخواه، سبب افزایش سختی سطح کامپوزیت های به کار رفته شده است. اندازه ی سختی افزایش یافته به دو گونه کامپوزیت و دستگاه های به کار رفته وابسته بوده است. با توجه به اثر مطلوب عمل پست کیورینگ در همه ی گروه ها و افزایش سختی در هر دو گونه کامپوزیت، ضمن پیشنهاد کاربرد هر سه دستگاه، می توان کاربرد کامپوزیت های مستقیم را در ترمیم های نیمه مستقیم و غیر مستقیم پیشنهاد کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Summitt JB, Schwartz RS. Fundamental of operative dentistry, a contemporary approach. 3rd ed., Chicago, Quintessence Co., 2006; Chap. 9: p.482-499.
2. Sturdevant MC. The art and science of operative dentistry. 5th ed., St Louis, Mosby, 2006; Chap.14: p.572-590.
3. Freilich MA. Fiber reinforced composites in clinical dentistry. Chicago, Quint Co., 2000; Chap. 3: p.23-48.
4. Ray NJ, Lynch CD. In vitro study of surface microhardness of a resin composite exposed to a quartz-halogen Lamp. J Quint Int 2004; 35: 795-800.
5. Ekfeldt A, Oilo G. Occlusal contact wear of prosthodontic materials. An in vivo study. Acta Odont Scand 1998; 46: 159-169.
6. Rueggeberg FA, Ergle JW. Effect of photoinitiator. Level on properties of a light-cured and post-cured heated model resin system. Dent Mater 1997; 13: 360-364.
7. Ferracane JL, Hopkin JK, Codon JR. Properties of heat-treated composites after aging in water. Dent Mater 1995; 11: 354-358.
8. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Comparative evaluation of secondary heat treatment and a high intensity light source for the improvement properties of prosthetic composites. J Oral Rehabil 2000; 27: 288-293.
9. Went ST. The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins, diametral tensile strength, compressive strength and marginal dimensional stability. Quint Int 1987; 18: 262-271.
10. Werner A, Gee DAJ, Pallav P, Davidson CL. Annealing as a mechanism of increasing wear resistance of composites. Dent Mater 1990; 6: 266-270.
11. Asmussen E, Peutzfeldt A. Mechanical properties of heat-treated restorative resin for use in the inlay/onlay technique. Scand J Dent Res 1990; 98: 564-567.
12. Gohring TN, Roos M. Inlay-fixed partial dentures adhesively retained and reinforced by glass fibers: clinical and scanning electron microscopy analysis after five years. Eur J Oral Sci 2005; 113: 60-90.
13. Condon JR, Ferracanc JL. Post-cure heat treatment for composites: properties and fractography. Dent Mater 1992; 8: 290-295.
14. Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater 1987; 3: 246-251.
15. Matsumura H, Tanoue N, Tsuta M. Depth of cure of prosthetic composite materials polymerized with laboratory and handheld photo-curing units. J Oral Rehabil 1999; 26: 698-703.
16. Soares CJ, Pizi ECG. Mechanical properties of light-cured composites polymerized with several additional post-curing methods. Oper Dent 2005; 30: 389-394.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Gee AJ, Pallav P, Werner A, Davidson CL. Annealing as a mechanism of increasing wear of composites. Dent Mater 1990; 6: 266-270.
18. Albers MF. Tooth colored restoratives principles and techniques. 9th ed., London, BC Decker, 2002; Chap. 6: p. 81-110.
19. Nightingale RJ, Day C. Flexural and interlaminar shear strength properties of carbon fibre/epoxy composites cured thermally and with microwave radiation. J Composites Part A 2002; 33: 1021-1030.
20. Xu HH, Smith DT, Schumacher GE. Eichmiller indention modulus and hardness of whisker-reinforced heat-cured dental resin composites. Dent Mater 2000; 16: 248-254.
21. Brosh T, Baharav H. The influence of surface loading and irradiation time during curing on mechanical properties of a composite. J Prosthet Dent 1997; 77: 573-577.
22. Loza Herrero MA, Ruggeberg FA. Effect of heating delay on conversion and strength of a post-cured resin composite. J Dent Res 1998; 77: 426-431.
23. Leinfelder Karl F. Indirect posterior composite resins. J Compendium 2005; 26: 495-503.
24. Calheiros FC, Kawano Y. Influence of radiant exposure on contraction stress, degree of conversion and mechanical properties of resin composites. Dent Mater 2006; 22: 799-803.

Archive of SID

www.SID.ir

Abstract

Comparison of the Effects of three Postcuring Techniques with Microwave, Labolite and Oven on Surface Hardness of Two Different Direct Composites

Sharaffedin F.*- Ghahramani M.**

* Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shiraz University of Medical Sciences
** Dentist

Statement of Problem: Postcuring techniques improve mechanical properties of indirect composites significantly. Eventhought this technique has been suggested for direct composites, but its effect for direct composites is still questionable.

Purpose: This study was undertaken to evaluate the effect of various postcuring techniques on surface hardness of two different types of composites.

Materials and Method: Eighty circular specimens of Nulite F (40 specimens) and Gradia (40 specimens) composites were made and light cured. Ten of each type was kept as control group and 10 of each type was postcured with oven for 5 minutes at 120°C. The other ten ones was postcured with microwave for 5 minutes and the last 10 ones were postcured with labolite for 5 minutes. The specimens were polished and were kept in 37°C water for one week. Then surface hardness testing was performed and data were analyzed using one-way ANOVA and Kruskal wallis tests.

Results: The results revealed that the surface hardness (VHN) of Nulite F composite in control group was greater than Gradia composite in control group ($p<0.05$). All postcuring techniques increased the VHN of all groups significantly. The effects of postcuring on increasing surface hardness of Nulite F were more significant in all techniques, especially by the usage of labolite set in Nulite F composite in comparison with Gradia composite. There was no statistically significant difference between surface hardness of microwave and oven groups in Nulite F composite. No statistically significant difference was noticed between surface hardness of microwave and labolite groups in Gradia composite. The effect of postcuring with oven on surface hardness of Gradia composite was statistically significant compared to the two other techniques.

Conclusion: By evaluation of various samples in this study it was concluded that all postcuring techniques (labolite, microwave and oven) increased the surface hardness (VHN) of both direct composites (Gradia and Neulife F) significantly.

Key words: Postcuring, Surface hardness, Microwave, Oven, Labolite, Direct composite

Shiraz Univ. Dent. J. 2006; 7(1,2): 35-43

Archive of SID

www.SID.ir