(مقالهٔ پژوهشی)

مقایسهٔ سختی نمونه‌های کامپوزیتی با استفاده از سه روش مختلف نوردهی LED و روش معمول QTH

فرامرز زکوی[1]، فاطمه بهرام نژاد[2]، الهام قناطیر[2]، معصومه بهزادیان[2*]

۱-استادیار گروه ترمیمی و زیبایی.
۲- دستیار تخصصی ترمیمی و زیبایی.

۱و۲- گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی،دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

*نویسنده مسئوول:
معصومه بهزادیان؛ گروه ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی،دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۶۶۶۷۴۸۱۵
Email:mbehzadian@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: با افزایش نیازهای زیبایی، رزین کامپوزیت‌ها به‌عنوان ترمیم‌کنندهٔ دندان‌های خلفی بیش از پیش مطرح شده است. یکی از مشکلات اساسی استفاده از کامپوزیت‌ها میزان پلی‌مریزاسیون می‌باشد. پلیمریزاسیون ناکافی ناشی از کیورینگ نامناسب منجر به سختی کمتر خواهد شد. از راه‌های غلبه بر پدیدهٔ مذکور توجه به انتخاب بهترین سیستم سخت‌کنندهٔ نوری است که مطالعهٔ حاضر در همین رابطه طرح‌ریزی شده است.

روش بررسی: در این مطالعهٔ آزمایشگاهی با استفاده از یک مولد استینلس استیل با ضخامت ۲ و قطر ٦ میلی‌متر، ۱۰۰ نمونه با کامپوزیت (Valux Plus, 3M, USA) تهیه شد. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی به ٤ گروه ۲۵ تایی (۳ گروه آزمایشی و ۱ گروه کنترل) تقسیم شدند. هر گروه آزمایشی با یکی از روش‌های سخت‌کنندهٔ دستگاه LED و گروه کنترل با دستگاه QTH به‌مدت ۲۰ ثانیه سخت شدند. بعد از پروسهٔ نوردهی، نمونه‌ها به‌مدت ٢٤ ساعت در دمای اتاق و در تاریکی نگهداری شدند. سپس تست Vickers Micro Hardness روی سطوح فوقانی و تحتانی نمونه‌ها انجام گرفت.

یافته‌ها: سختی بین گروه‌های LED و QTH در سطح فوقانی و تحتانی اختلاف معناداری را نشان داد (P<۰/۰۵). تفاوت معناداری بین سختی سطح فوقانی و تحتانی در گروه LED وجود نداشت (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: از میان دو دستگاه LED و QTH، نقش LED در تمامی روش-های نوردهی در میزان سختی مؤثرتر است.

کلید واژگان: سختی، QTH، LED .

دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۷/۸ دریافت مقالهٔ اصلاح‌شده: ۱۳۹۳/۱۰/۸ اعلام قبولی: ۱۳۹۳/۱۲/۳

مقدمه

در سال‌های اخیر، استفاده از مواد کامپوزیت رزینی به‌ویژه کامپوزیت‌های سخت‌شونده با نور در دندان‌های قدامی و خلفی به‌دلیل تأمین نیازهای زیبایی مورد درخواست بیماران، افزایش یافته است (۱).

سخت شدن کامپوزیت رزین‌ها برای حصول اطمینان از ویژگی‌های فیزیکی- مکانیکی از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از مشکلات اساسی استفاده از کامپوزیت‌ها میزان پلی‌مریزاسیون پس از سخت شدن می‌باشد. عدم پلیمریزیشن ناشی از سخت شدن نامناسب منجر به جذب آب بیشتر، خصوصیات مکانیکی پایین‌تر، سختی کمتر، سایش بیشتر، ریزنشت، پوسیدگی ثانویه و در نهایت شکست ترمیم خواهد شد(۲، ۳). سالهاست که از دستگاه‌های هالوژن با روش کانونشنال جهت پلی‌مریزاسیون کامپوزیت استفاده می‌شود (٤). در سال‌های اخیر که دستگاه‌های LED به بازار عرضه شده‌اند و با توجه به عمر طولانی‌تر و عدم نیاز به فیلتر و تعویض مرتب لامپ و خنک کردن آن و عدم تولید حرارت زیاد، تمایل استفاده از آنها درحال افزایش است (۵). در این دستگاه، پلیمریزاسیون با سه تکنیک جداگانه Conventional، Pulse، Ramped انجام می‌شود.

برخی محققان معتقدند که میزان سختی کامپوزیت‌هایی که توسط LED سخت شده‌اند با میزان سختی کامپوزیت‌های سخت‌شده با دستگاه‌های هالوژن مشابه می‌باشد (٦، ۷). اما تحقیقات دیگر نشان دادند که سختی کامپوزیت‌های سخت‌شده توسط LED پایین‌تر یا بالاتر از انواع سخت‌شده با هالوژن می‌باشد (۸، ۹).

با توجه به افزایش استفاده از دستگاه‌های مختلف و قیمت پایین‌تر دستگاه LED که در ایران به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد و نیز تناقض تحقیقات بر آن شدیم که اثر سه روش مختلف نوردهی LED را با روش معمول QTH بر میزان سختی مقایسه نماییم.

روش بررسی

سوراخ‌هایی با قطر ٦ میلی‌متر در یک پلیت استینلس استیل با ضخامت ۲ میلی‌متر و به شکل استوانه‌ای ایجاد شد. ۱۰۰ نمونه کامپوزیتی در این مولد ساخته شدند. مولد روی اسلب شیشه‌ای قرار گرفت و با کامپوزیت Valux (3M USA) A2 پر شد. سپس نوار ماتریکس شفاف و اسلب شیشه‌ای دوم (با ضخامت ۱/۵ mm) روی سطح فوقانی مولد جهت صاف شدن سطح نمونه ها قرار گرفت. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی به ٤ گروه ۲۵ تایی تقسیم شدند. گروه‌های آزمایشی به‌مدت ۲۰ ثانیه با ۳ روش نوردهی متفاوت دستگاه LED (Bonart Medical, Taiwan) ART-L3 و گروه کنترل به‌مدت ۲۰ ثانیه با ART-L2 (Bonart Medical, QTH Taiwan) سخت شدند.

روش‌های متفاوت کیورینگ LED به شرح زیر است:

Conventional: تابش با بالاترین شدت (٤۰۰ میلی وات/ سانتی‌متر مربع) آغاز و تا پایان با همان شدت ادامه می‌یابد. در ضمن طول موج نور خروجی ٤۵۰-٤۷۰ نانومتر بود.

Ramped: تابش آغازین با شدت ۱۰۰ (میلی وات/سانتی‌متر مربع) آغاز و در مدت ۲ ثانیه به بالاترین شدت خود می‌رسد و تا پایان زمان کیورینگ باقی می‌ماند.

Pulse: تابش با شدت ٤۰۰ (میلی وات/سانتی‌متر مربع) (اندازه‌گیری‌شده با شدت‌سنج روی دستگاه) به‌مدت ۱ ثانیه آغاز و تأخیر ۰/۲ ثانیه‌ای و با همین روند متناوب تا پایان ادامه می‌یابد.

همچنین شدت نور خروجی در دستگاه هالوژن ما بین ٤۰۰-۵۰۰ (میلی‌وات/سانتی‌متر مربع) بود. قطر سر تیوب ۱۱ میلی‌متر بود و تیوب مجاور سطح نمونه‌ها قرار گرفت.

بعد از پروسهٔ نوردهی، نمونه‌ها به‌مدت ۲٤ ساعت در دمای اتاق و در تاریکی نگهداری شدند تا نور محیط تأثیری در کیورینگ آن ایجاد نکند. سپس تست Vickers Micro Hardness با یک فرو رونده الماسی هرمی ۱۳٦ درجه‌ای با سطح مقطع مربعی‌شکل روی مرکز سطوح فوقانی و تحتانی نمونه‌ها با ۱۰ کیلوگرم نیرو انجام گرفت.

به‌منظور بررسی داده‌ها از آزمون واریانس و توکی استفاده شد.

یافته‌ها

با توجه به جدول ۱ می‌بینیم که بیشترین میانگین سختی سطح فوقانی مربوط به LED Ramped ، بعد از آن LED Stepped و کمتر از همه QTH می‌باشد. در سطوح فوقانی با توجه به آزمون آنالیز واریانس و مقدار P=0.019 (P>۰/۰۵) به‌دست آمده، بین چهار گروه تفاوت معناداری از نظر سختی وجود دارد. در آزمون توکی مربوط به سطوح فوقانی (جدول ۲) گروه‌های QTH & LED Stepped، QTH & LED Ramped، LED & QTH Conventional با هم تفاوت معناداری دارند. میزان سختی سطوح فوقانی در تمامی روش‌های نوردهی LED نسبت به QTH بیشتر است. در سطوح تحتانی با توجه به جدول ۳ می‌بینیم که بیشترین میانگین سختی مربوط به LED Stepped است و بعد از آن LED Ramped و کمترین میانگین مربوط به QTH می‌باشد.

در سطوح تحتانی با توجه به آزمون آنالیز واریانس و مقدار P=0.018 (P<0/05) به‌دست آمده، بین چهار گروه تفاوت معناداری از نظر سختی وجود دارد. در آزمون توکی مربوط به سطوح تحتانی (جدول٤) گروه‌های QTH & LED Stepped، QTH & LED Ramped، QTH & LED Conventional با هم تفاوت معناداری دارند. میزان سختی سطوح تحتانی در تمامی روش‌های نوردهی LED نسبت به QTH بیشتر است. با توجه به آزمون t و مقدار (P>۰/۰۵)، در تمامی روش‌های نوردهی بین سطح فوقانی و تحتانی تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول ۱ : سطح فوقانی با توجه به جدول می‌بینیم که بیشترین میانگین مربوط به LED Ramped است و بعد از آنLED Stepped و کمتر از همه QTH می‌باشد.

نوردهی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
QTH	۷۲/۲	۱۰/۹	۵۵	۹۰
LED Conventional	۷۹/٤۸	۸/۵	٦۳	۹۲
LED Stepped	۷۹/۸	۱۰/۱	٦٤	۹٦
LED Ramped	۸۰/٦	۱۱	٦۰	۹٦

جدول۲ : آزمون توکی نشان می‌دهد گروه‌های QTH & LED Stepped، QTH & LED Ramped، QTH و LED Conventional با هم تفاوت معناداری دارند.

گروه‌ها	تفاوت میانگین	P
QTH و LED Conventional	-۷/۲۸	۰/۰۳۸
QTH & LED Stepped	-۷/٦	۰/۰٤۸
QTH& LED Ramped	-۸/۳٦	۰/۰۲٤
LED Ramped & LED Conventional	۲/۰۸	۰/۸۸۹
LED Ramped & LED STEPPED	۰/۷٦	۰/۹۹٤
LED Conventional & LED STEPPED	-۱/۳۲	۰/۹٦۸

جدول ۳: سطح تحتانی با توجه به جدول می‌بینیم که بیشترین میانگین مربوط به LED Stepped است و بعد از آن LED Ramped و کمتر از همه QTH می‌باشد.

نوردهی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
QTH	۷۰/۲	۱۰/۷	٥٤	88
LED Conventional	۷۷/۲	۸/۱	٦٢	۹۰
LED Stepped	۷۸/۷	۱۰/۸	٦٢	۹٥
LED Ramped	۷۸/۱	۹/۹	٦۰	۹۳

جدول٤: آزمون توکی نشان می‌دهد گروه‌های QTH & LED Stepped، QTH& LED Ramped، QTH و LED Conventional با هم تفاوت معناداری دارند.

گروهها	تفاوت میانگین	P
QTHو LED Conventional	-۷/۰٤	0.048
QTH & LED Stepped	-۸/٦	۰/۰۱٦
QTH& LED Ramped	–۷/۹	۰/۰۷٤
LED Ramped & LED Conventional	۰/۸۸	۰/۹۸۹
LED Ramped & LED Stepped	–۱/٦۸	۰/۹۳۳
LED Conventional & LED Stepped	–۲/٥٦	۰/۸۰۱

بحث

کامپوزیت‌های دندانی در سال‌های اخیر به‌دلیل تطابق رنگ با دندان، عایق حرارتی، اتصال به نسج دندان و عدم استفاده از جیوه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. پلیمریزاسیون کامل اجزای مواد هم‌رنگ به‌خصوص انواع سخت‌شونده با نور، میزان سختی این مواد را در محیط دهان به‌طور معناداری افزایش می‌دهد، ولی در حال حاضر با وجود راه حل‌های موجود عملاً تبدیل همهٔ منومرهای فعال رزین‌های نوری به پلیمر ممکن نیست (۲۰، ۲۱).

سیستم‌های نوری متعددی با مارک‌های مختلف داخلی و خارجی در درمانگاه‌های دندان‌پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اخیراً دیودهای منتشرکنندهٔ نور (LED) که به‌عنوان جایگزین معرفی شده‌اند به‌علت مزایای فراوان نسبت به سایر دستگاه‌های لایت کیور بیشتر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. دستگاه‌های LED با سخت کردن نوری مواد رزینی حاوی آغازگرهای نوری با طول موج جذبی ٤٥۰–٥۰۰ نانومتر، جایگزین دستگاه‌های QTH شده‌اند. به‌جای یک فیلامان داغ که در لامپ‌های هالوژن استفاده می‌شود فن‌آوری LED از ترکیبات نیمه هادی روغنی نیترید گالیم برای تولید نور استفاده می‌کند. LED برخلاف QTH نور را به‌وسیلهٔ پروسهٔ حرارتی تولید نمی‌کند؛ بلکه به‌وسیلهٔ آزادسازی Well-Defined الکترون‌های تحریک‌شده این کار را انجام می‌دهد. همچنین در دستگاه‌های LED، ۱۰۰ درصد انرژی ساطع‌شده از آن‌ها در محدودهٔ طول موج کامفورکینون قرار می‌گیرد و به همین دلیل هیچ‌گونه فیلتری مورد نیاز نمی‌باشد؛ در حالی‌که در مقایسه با آن‌ها در دستگاه‌های QTH تقریباً ۸۰ درصد از کل انرژی دستگاه‌های QTH در خارج از محدودهٔ سخت‌کنندهٔ مفید قرار دارد (۲۲).

در مطالعهٔ حاضر از دو روش (Pulse-Delay) Stepped و Ramped (Soft Start) دستگاه LED با شدت اولیهٔ ۱۰۰ میکروووات بر سانتی‌متر مربع و شدت نهایی ٤۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع و همچنین روش

Conventional این دستگاه استفاده گردید و این سه گروه با گروه کنترل QTH با شدت ۴۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع مقایسه شدند. عموماً شدت ۳۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع یا بیشتر در محدودهٔ طول موج ۴۵۰-۵۰۰ نانومتر (حداکثر جذب در ۴۷۰ نانومتر) برای پلیمریزاسیون کامپوزیت مورد نیاز است، اما اکثر محققان حداقل ۴۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع را برای پلیمریزاسیون معمول پیشنهاد کرده‌اند (۱۱). به همین دلیل در مطالعهٔ حاضر نیز شدت گروه کنترل ۴۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع درنظر گرفته شده است.

همچنین برای مطالعه از دستگاه‌های QTH(ART-L2) و LED (ART-L3) که هر دو متعلق به کارخانهٔ BONART هستند، استفاده شد تا از این نظر تفاوتی وجود نداشته باشد.

کارآمد بودن میزان سختی حاصل از دستگاه را می‌توان با روش‌های مستقیم و غیر مستقیم ارزیابی کرد. روش‌های مستقیمی که درجهٔ تبدیل منومر به پلیمر را مورد بررسی قرار می‌دهند مانند اسپکتروسکوپی مادون قرمز (Spectroscopy Infra Red) و اسپکتروسکوپی با لیزر رامن (Laser Raman Spectroscopy) بسیار پیچیده، گران‌قیمت و وقت‌گیر هستند. همچنین این روش‌ها بیشتر ماهیت کیفی دارند تا کمّی. روش‌های غیر مستقیم شامل آزمون‌های بصری خراشیدگی (Scrape) و سختی (Hardness) هستند که از میان همهٔ این روش‌ها سختی‌سنجی جهت کارآمد بودن سختی حاصل از دستگاه به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد و در مقایسه با سایر روش‌ها نسبتاً ساده و مؤثر می‌باشد (۲۳). بنابراین در این مطالعه نیز به‌دلایل ذکرشده روش سختی‌سنجی مورد استفاده قرار گرفت، زیرا سختی حاصل از مواد دندانی در مراحل مختلف واکنش پلیمریزاسیون می‌تواند نشان‌دهندهٔ درجه تبدیل منومر به پلیمر باشد؛ چرا که به‌طور معمول هر چه ماده در طول پلیمریزاسیون سخت‌تر گردد درجهٔ تبدیل آن بالاتر است.

در این مطالعه جهت بررسی سختی از یک نوع کامپوزیت میکروهیبرید بسیار پرمصرف Valux3M, (USA) که تحقیقات زیادی روی آن انجام شده است، استفاده گردید. بنابراین نتایج آن را می‌توان به محدودهٔ وسیعی از کامپوزیت‌ها با فرمولاسیون مشابه تعمیم داد.

از آنجایی که رنگ کامپوزیت با میزان پلیمریزاسیون مرتبط است، هرچه رنگ تیره‌تر باشد باید زمان نوردهی افزایش یابد. از این‌رو، در تحقیق حاضر مشابه تحقیق Anders و Claus-Peter رنگ تمام نمونه‌ها A1 بود تا از این نظر تفاوتی وجود نداشته باشد (۲۴، ۲۵).

در این مطالعه، برخلاف مطالعهٔ پوراحمدی و کونسانیس (Consanis)، چون ضخامت قالب ۲ میلی‌متر بود و هر دو سطح فوقانی و تحتانی در دسترس بودند نیازی به خارج کردن نمونه‌ها و پلیمریزاسیون نبود (۲۶، ۲۷).

با توجه به تناقض‌های موجود در مطالعات مختلف مبنی بر تأثیر بزاق یا محیط مرطوب بر سختی کامپوزیت و تأثیر جذب آب بر سختی آن، در تحقیق حاضر نمونه‌ها در فاصلهٔ بین آماده‌شدن و انجام آزمایش سختی به‌صورت خشک نگهداری شدند تا رطوبت، مشکل مداخله‌ای ایجاد نکند (۲۸).

در بررسی اثرات دستگاه‌های لایت کیور متفاوت بر روی مواد دندانی مختلف، نتایج متناقضی گزارش شده است. این امر ممکن است به‌وسیلهٔ تفاوت در پروسه‌های مختلف تابش استفاده شده مخصوصاً با درنظر گرفتن شدت آنها قابل توضیح باشد. به‌همین دلیل، در این مطالعه از پروسه‌های تابش استانداردشدهٔ دستگاه LED(BONART Medical,Taiwan) QTH(BONART Medical Taiwan)، در یک خروجی کلی مشابه به‌عنوان کنترل استفاده شد. پلیمریزاسیون کامل جهت دستیابی به سختی سطحی کافی مهم می‌باشد. بنابراین نتایج این مطالعه بایستی در ارتباط با Conversion آورده شود(۸). سختی سطح، یک معیار غیر مستقیم سنجش درجهٔ تبدیل است و اطلاعات مهمی

می‌تواند به‌وسیلهٔ مقایسهٔ مقادیر سختی در قسمت فوقانی و تحتانی نمونه به‌دست آید.

یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که سختی سطوح فوقانی و تحتانی کامپوزیت سخت‌شده با دستگاه LED در هر سه روش به‌طور معناداری بالاتر از QTH می‌باشد. علت این امر می‌تواند طیف نوری هماهنگ با طیف جذبی کامفورکینون که آغازگر نوری کامپوزیت است، باشد. این یافته‌ها با نتایج یاپ (Yap) و همکاران(۲۳)، پرایس (Price) و همکاران(۲۹)، فلیکس (Felix) و همکاران (۳۰)، سانتوس (Santos) و همکاران (۳۱) و سوح(Soh) و همکاران(۳۲)، صفر چراتی و همکاران (۱۸) هم‌خوانی داشت، اما با یافته‌های اوبرهلزر (Oberholzer) و همکاران (۱۳)، حسن (Hassan A) و همکاران (۱۹) یکسان نبود؛ که می‌تواند به‌دلیل شدت کمتر نور حاصل از دستگاه‌ها در مقایسه با این تحقیق‌ها و همچنین تفاوت در کامپوزیت مصرفی باشد.

نتیجه‌گیری

در شرایط ایده‌آل بایستی مقادیر سختی سطح در قسمت فوقانی و تحتانی نمونه، یکسان باشد. در این مطالعه همانند مطالعهٔ ابیت (Abate) مقادیر سختی سطح فوقانی بیشتر از سطح تحتانی بود، ولی از لحاظ آماری معنادار نبود. ابیت و همکاران نشان دادند زمانی که میزان کلی اکسپوژر (شدت x زمان) میزان ثابتی باشد، عمق پلیمریزاسیون و درجهٔ تبدیل برای یک ماده علی‌رغم Power Densityیا زمان اکسپوژر مشابه می‌باشد (۳۳).

-میزان سختی سطوح فوقانی و تحتانی با دستگاه LED در تمامی روش‌های نوردهی نسبت به دستگاه QTH بیشتر بود.

-میزان سختی بین سطوح فوقانی و تحتانی با دستگاه LED در تمامی روش‌های نوردهی مشابه بود.

منابع

1-Zhengdi He, Yasushi shimada, Junji Tagami. The effects of cavity size and incremental technique on micro–tensile bond strength of resin composite in class I cavities. J Oper Dent 2007 May; 23(5): 533-538.

2-Craig G, Robert M. Dental material restorative. 11th ed. USA: Mosby; 2006. P. 187-144.

3-Bala O, Uctasli M, Tuz M. Barcol hardness of different resin-based composites cured by halogen or light emitting diod. J Oper Dent 2005; 30(1): 69-74.

4-Asmussen E, Peutz A. Light emitting diode curing: influence on selected properties Resin composite. Quintessence Int J Oper Dent 2003; 34(1): 5-7.

5-Dunn W, Bush A. A comparison of polymerization by light-emitting diode and halogen-based light units. J Am DentAssoc 2002; 133(3): 335-41.

6-Oxman J, Paton B, Felix C. Effect of wave length on resin hardness & light transmission. 8th ed. USA: Mosby; 2004. P. 117.

7-Ramp L, Broome J, Ramp M. Hardness and wear resistance of two resin composites cured with equivalent radiant exposure from a low irradiance LED and QTH light-curing units. Am J Dent 2006; 19(1): 6-9.

8-Yazici A, Kugel G, Gul G. The Knoop hardness of a composite resin polymerized with different curing lights and different modes. J Contemp Dent Pract 2007; 8(2): 52-9.

9- Toroghi A. Evaluation of Light Cure Unit on Micro Hardness of Composite Z250. Dissertation. Azad Eslami Tehran University of Medical Sciences 1386, Iran; 2007.

10-Roberson TM , Heymann HO, Swift EJ . Sturdevant's Art and science of operative dentistry .5th ed. USA: Mosby; 2006.

11-Hassani tabatabaie M, Ataie M. Effect of different curing methods and microleakage and degree of conversion of composite resin restorations. J Dent TUMS 2003;16(2): 18-27.

12-Dunn WJ, Bush AC. A comparison of polymerization by light- emitting diode and halogen-base light-curing units. J Am Dent Assoc 2002; 133(3): 335-41.

13-Oberholzer TG , Kidd M . Effect of LED curing on microleakage and microhardness of class v resin-base composite restorations. J Oper Dent 2004; 54(1): 15-20.

14-Paul C.L, Laurence J. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. J Dent Mat 2004; 20: 364-369.

15-Theunis G , Oberholzer. Effect of LED curing on the microleakage , shear bond strength and surface hardness of a resin – based composite restoration. J Dent Mat 2005; 26: 3981-3986.
16-Richard BT, Corey AF. Knoop hardness of ten resin composite irradiation with high – power LED and quarts-tungsten – halogen light, J Oper Dent 2005; 26: 2631-2641.
17-Cecllia MC. knoop hardness of composite cured wih halogen and led light-curing units in class 1 restorations. Braz J Oral Sci 2009; 30-33
18-Alaghehmand H , Safarcherati H , Ghasemzadeh Azar F. Evaluation of hardness of dental composites polymerized by halogen or LED light curing units. J of Ghasr-e-Baran2009;1(1)
19-Hassan A, Hassab A . Evaluation of the microleakage , curing depth and micrhardness of composite resins using a Halogen and LED . J Dent 2009; 55(4,2): 2555.
20-Yap A, Seneviratre C. Influence of light energy density on egffectiveness of composite cure. Oper Dent 2001; 26: 460-66.
21-Summit JB, Robbins Jw, Schwartz Rs. Fundamentals of operative dentistry. 2nd ed. philadelphia: Quitessence; 2006.
22-Lopes LG, Franco EB, Neto AN, Herrea FS. Polymerization of dual cured cements throught ceramic: LED curing light vs halogen lamp. J Appl oral sci 2004 sep;12(4):312-316.
23-Yap A , Sob M .Curing efficacy of a new generation high power LED lamp . Oper Dent 2005; 30(6): 728-763.
24-Claus-peter E, Gerrit R. Depth of cure of LED VS QTH Light-curing Devices at a distance of 7mm.J Adhesive Dentistry 2004; 15(6): 141-50.
25-Anders L, Anne P. Effect of power density of curing unit, exposure duration, and light guide distance on composite depth of cure cline oral invests. Quintessence Int 2005; 12(9): 71-6.
26-Consanis H, Ogliari F, Correr A. Effect of time and polymerization cycle on the degree of conversion of a resin composite. J Oper Dent 2006; 31(4): 489-99.
27-Poor Ahmadi M. Evaluation of light cure distance on micro hardness of 2 type of flowable composit. Dissertation. Azad Eslami Tehran University of Medical Sciences, Iran;Azad Eslami Tehran University Of Medical Sciences;1385-5.
28-Bala O, Uctasli M, Tuz M. Barcol hardness of different resin-based composites cured by halogen or light emitting diod. J Oprative Dentistry 2005; 30(1): 69-74.
29-Price RB , Felix CA , Andreou P . Knoop hardness of ten resin composites irradiated with high power LED and quartz-tungsten-halogen lights.Biomater 2005; 26(15): 2631-2641.
30-Felix C , Price R , Andreou P . Curing depths of QTH and LED curing lights . J Dent Res 2004 ; 83: 82-86.
31-Santos GB , Medeiros IS , Braga RR. Composite depth of cure obtained with QTH and LED units assessed by microhardness and micto-Raman spectroscopy. Oper D ent 2007; 32 (1): 79 -83.
32-Soh MS , Yap A , Siow k . Effectivness of composite cure associated with different curing modes of LED lights . Oper Dent 2003; 28(4): 337-71.
33-Abate P , Zahra V .Effect of polymerization variable on composite hardness. J Prosth Dent 2001; 86(6): 632-5.

Comparation of Hardness of Resin Composite Samples with Three Different Curing Methods with LED Curing and QTH Equipments

Faramarz Zakavi[1], Fateme Bahram Nezhad [2] , Elham Ghanatir[2] , Masoumeh Behzadian[2G]

1-Assistance Professor of Operative and Esthetic dentistry.
2-Postgraduate Student of Operative and Esthetic Dentistry.

1,2-Department of Operative and Esthetic Dentistry, Faculty of Dentisty, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

G *Corresponding author Faramarz Masoumeh Behzadian; Department of Operative and Esthetic Dentistry, Faculty of Dentisty, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.*
Tel:+989166674815
Email : *mbehzadian@yahoo. com*

Abstract

Background and Objectives: The use of composite material for posterior teeth due to the esthetic demands of patients is increasing. One of the major problems of composites is the polymerization rate. Inadequate polymerization due to improper curing will result in less hardness. As a solution the best light curing system can be considered. The aim of this study was to comparate the hardness of resin composite samples with three different curing methods with LED curing and QTH equipments.

Materials and Methods: In this experimental study 100 sample composite (valux plus 3M, USA) was fabricated by stainless steel mold (thickness 2mm, diameter 6mm). The teeth were divided into 4 groups of 25 (one control and 3 experimental groups). Each of the experimental group was exposed to one of the curing protocols of LED (conventional, stepped, ramped) for 20s and control group for 20 s was cured by QTH. The samples were stored at room temperature in the dark for 24 hr, then Vickers micro hardness testing was performe on the upper and lower surfaces of all samples.

Results: Significant differences were demonstrated between the different LCUs in lower and upper surfaces ($P<0.05$). No significant differences in the hardness between the lower and upper surfaces was found in the LED-treated groups ($P>0.05$).

Conclusion: Between the two sets of LED and QTH, the role of LED curing in all modes is superiorly effective in promting more hardness.

Keywords: Hardness, LED, QTH.

►*Please cite this paper as:*
Zakavi F , Bahram Nezhad F , Ghanatir E, Behzadian M. Comparation of Hardness of Resin Composite Samples with Three Different Curing Methods with LED Curing and QTH Equipments. Jundishapur Sci Med J 2015;14(1):57-64.

Received: Sep 20, 2014 **Revised: Dec 29, 2014** **Accepted: Feb 22, 2015**