

## Evaluation of curing light intensity in private dental offices (2005)

M Javaheri\* M Ashreghi\*\*

\* Assistant professor of restorative dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

\*\* Qualified dentist, Qazvin University of Medical Sciences Qazvin, Iran

### \*Abstract

**Background:** Success rate in composite restorations is associated with the degree of polymerization and light intensity.

**Objectives:** The aim of this study was to evaluate the light intensity of curing units in private offices in Qazvin 2003.

**Methods:** In this analytical study the light intensity of 62 light curing units were investigated before and after cleaning their light emitting tips using a radiometer. The results were classified in 3 groups as follows: A: sufficient intensity  $> 300 \text{ mw/cm}^2$ , B: borderline intensity (200-299  $\text{mw/cm}^2$ ), and C: insufficient intensity  $< 200 \text{ mw/cm}^2$ . Data were analyzed using chi-square and Pearson correlation tests.

**Findings:** Mean intensity of curing units was  $350.96 \text{ mw/cm}^2$  which increased significantly to  $371.6 \text{ mw/cm}^2$  ( $p=0.01$ ). Before cleaning, 67.8% of curing tips were in group A, 14.5% in B and 17.7% in C. After cleaning, 72.6% were in sufficient intensity group, 11.3% in borderline intensity, and 14.1% in insufficient intensity. Removing curing tips' contamination caused a significant increase in light intensity ( $p=0.01$ ).

**Conclusion:** Periodic assessment of light intensity and quality control of light curing units are mandatory.

**Keywords:** Curing units, Radiography, Dental Equipment, Dentistry, Dentals offices, Composites

**Corresponding Address:** School of Dentistry, Qazvin University of Medical Sciences, Shahid Bahonar Blvd., Qazvin, Iran

**Email:** m.javaheri@qums.ac.ir

**Tel:** +98 281 3353061-3

**Received:** 2008/02/12

**Accepted:** 2008/11/10

## ارزیابی شدت اشعه دستگاه لایت در مطب‌های دندان‌پزشکان قزوین (۱۳۸۳)

دکتر مستانه جواهری\*

دکتر مریم اشرقی\*\*

\* استادیار دندان‌پزشکی ترمیمی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

\*\* دانش‌آموخته رشته دندان‌پزشکی

آدرس مکاتبه: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده دندان‌پزشکی، بخش ترمیمی تلفن ۰۲۸۱-۳۳۵۳۰۶۱-۳ Email: m.javaheri@qums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۷/۸/۲۰

### \* چکیده

**زمینه:** میزان موفقیت ترمیم‌های رزینی با میزان پلیمریزاسیون ارتباط مستقیم دارد و به شدت اشعه خروجی دستگاه لایت کیور وابسته است.  
**هدف:** مطالعه به منظور ارزیابی شدت اشعه دستگاه‌های لایت کیور مطب‌های خصوصی دندان‌پزشکان شهر قزوین در سال ۱۳۸۳ انجام شد.  
**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تحلیلی ۶۲ دستگاه لایت کیور با استفاده از رادیومتر دم‌تروم بررسی شدند. شدت اشعه قبل و بعد از تمیز کردن سر هدایت‌کننده نور اندازه‌گیری و نتایج در سه گروه با شدت نور کافی، یعنی بیش از ۳۰۰، گروه با شدت نور کم، یعنی ۲۰۰ تا ۲۹۹ و گروه با شدت ناکافی نور، یعنی کمتر از ۲۰۰ میلی وات بر سانتی متر مربع تقسیم‌بندی شدند. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی، مجذور کای و ضریب همبستگی پیرسون تجزیه و تحلیل شدند.  
**یافته‌ها:** میانگین شدت اشعه دستگاه‌ها ۳۵۰/۹۶ میلی وات بر سانتی متر مربع بود که بعد از تمیز شدن به طور معنی‌داری به ۳۷۱/۶ میلی وات بر سانتی متر مربع افزایش یافت ( $p=0/01$ ). قبل از تمیز شدن سر دستگاه ۶۷/۸٪ از آنها در گروه با شدت نور کافی، ۱۴/۵٪ در گروه با شدت نور کم و ۱۷/۷٪ در گروه با شدت نور ناکافی قرار داشتند؛ در حالی که بعد از تمیز شدن، ۷۲/۶٪ در گروه با شدت نور کافی، ۱۱/۳٪ در گروه با شدت نور کم و ۱۶/۱٪ در گروه با شدت نور کم قرار گرفتند.  
**نتیجه‌گیری:** ارزیابی دوره‌ای شدت نور خروجی و کنترل کیفیت دستگاه‌های لایت کیور امری الزامی است و باید مورد توجه دندان‌پزشکان قرار گیرد.

**کلید واژه‌ها:** لایت کیور، پرتونگاری، تجهیزات دندان‌پزشکی، دندان‌پزشکی، مطب‌های دندان‌پزشکان، کاسپوزیت

### \* مقدمه

پذیرش رزین‌های کامپوزیتی به عنوان مواد ترمیم زیبایی گامی مؤثر در دندان‌پزشکی ترمیمی محسوب می‌شود. میزان موفقیت این نوع ترمیم‌ها با میزان تبدیل مونومر به پلیمر ارتباط مستقیم دارد. بر خلاف کامپوزیت‌های خود سخت شونده که در صورت خوب مخلوط شدن، پلیمریزاسیون در تمام قسمت‌های آن همزمان و یکنواخت شروع می‌شود، کامپوزیت‌های نوری فقط در صورت تماس با نور سخت می‌شوند. این موضوع مشکلات بالینی خاصی را برای ترمیم‌های لایت کیور فراهم می‌کند.<sup>(۱)</sup>

پذیرش رزین‌های کامپوزیتی به عنوان مواد ترمیم زیبایی گامی مؤثر در دندان‌پزشکی ترمیمی محسوب می‌شود. میزان موفقیت این نوع ترمیم‌ها با میزان تبدیل مونومر به پلیمر ارتباط مستقیم دارد. بر خلاف کامپوزیت‌های خود سخت شونده که در صورت خوب مخلوط شدن، پلیمریزاسیون در تمام قسمت‌های آن همزمان و یکنواخت شروع می‌شود، کامپوزیت‌های نوری فقط در صورت تماس با نور سخت می‌شوند. این موضوع مشکلات بالینی خاصی را برای ترمیم‌های لایت کیور فراهم می‌کند.<sup>(۱)</sup>

پلیمریزاسیون ناکافی می‌تواند موجب تضعیف خصوصیات فیزیکی، حلالیت بیش‌تر، گیر کم‌تر ماده و تحریک پالپی شود.<sup>(۲)</sup> همچنین کاهش خواص مکانیکی، باعث سایش بیش‌تر و استحکام و سختی کم‌تر می‌شود و اثرات بالینی آن شامل شکست حاشیه‌ای، رنگ ناپایدار، پوسیدگی ثانویه، تحریک‌های پالپی و در نهایت طول عمر کم‌تر ترمیم خواهد بود.<sup>(۳،۴)</sup>

عوامل متعددی از جمله زمان کافی نوردهی، طول موج مناسب و شدت نور برای پلیمریزاسیون نوری کافی دخالت دارند.<sup>(۵،۶)</sup>

پذیرش رزین‌های کامپوزیتی به عنوان مواد ترمیم زیبایی گامی مؤثر در دندان‌پزشکی ترمیمی محسوب می‌شود. میزان موفقیت این نوع ترمیم‌ها با میزان تبدیل مونومر به پلیمر ارتباط مستقیم دارد. بر خلاف کامپوزیت‌های خود سخت شونده که در صورت خوب مخلوط شدن، پلیمریزاسیون در تمام قسمت‌های آن همزمان و یکنواخت شروع می‌شود، کامپوزیت‌های نوری فقط در صورت تماس با نور سخت می‌شوند. این موضوع مشکلات بالینی خاصی را برای ترمیم‌های لایت کیور فراهم می‌کند.<sup>(۱)</sup>

راهنمای دقیقی نیست؛ چرا که با نور بسیار کم نیز ممکن است سطح ترمیم سختی کافی را نشان دهد، لذا استفاده از رادیومتر توصیه می‌شود.

با توجه به عدم اطلاع کافی یا عدم دسترسی دندان پزشکان به رادیومتر و همچنین اهمیت شدت اشعه بر موفقیت ترمیم‌های هم‌رنگ، این مطالعه با هدف ارزیابی شدت نور خروجی دستگاه‌های لایت کیور در مطب‌های دندان پزشکان شهر قزوین انجام شد.

### \* مواد و روش‌ها:

این مطالعه تحلیلی در سال ۱۳۸۳ در ۶۲ مطب دندان پزشکی قزوین که به صورت تصادفی منظم سیستماتیک انتخاب شدند، انجام شد. شدت اشعه با دستگاه رادیومتر نوع Demetron (Apoza/Taiwan) که سلامت آن در آزمایشگاه اپتیک دانشگاه صنعتی شریف تأیید شده بود، توسط یک دندان پزشک اندازه‌گیری شد. ابتدا اطلاعات کلی مربوط به نوع، سن، دفعه‌های تعویض لامپ، مدت زمان نوردهی و میزان آلودگی فیبر نوری دستگاه ثبت شدند. بعد از یک دقیقه کار دستگاه، شدت اشعه خروجی توسط رادیومتر ۳ بار خوانده و میانگین آن بر حسب میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع به عنوان نتیجه نهایی ثبت شد. در پایان مواد ترمیمی چسبیده به سر هدایت کننده نور به وسیله یک قلم دستی برداشته و میانگین شدت به طور مجدد ارزیابی و ثبت شد. شدت‌های ثبت شده در سه گروه تقسیم بندی شدند که عبارت بودند از گروه شدت نور کافی یا بیش از ۳۰۰، گروه شدت نور مرزی یا ۲۰۰ تا ۳۰۰ و گروه شدت نور ناکافی یا کمتر از ۲۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع.

داده‌ها با آزمون‌های آماری تی، مجذور کای و ضریب همبستگی پیرسون تجزیه و تحلیل شدند و P کم‌تر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

ماتسوماتو زمان لازم نوردهی اعلام شده توسط کارخانه‌های تولیدکننده را ناکافی دانسته‌است.<sup>(۷)</sup> این زمان در مطالعه‌های مختلف بین ۴۰ تا ۶۰ ثانیه ذکر شده است.<sup>(۸،۹)</sup> البته شدت اشعه دستگاه نیز باید به طور مرتب اندازه‌گیری شود. مطالعه میلز نشان داد که منابع نوری با شدت کمتر از ۲۳۳ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع قابل قبول نیستند.<sup>(۹)</sup> راجر برگ و همکاران حداقل شدت ۴۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع را برای کیور شدن کامپوزیت‌ها ضروری دانستند. همچنین عنوان کردند که انرژی تابشی کمتر از ۳۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع را با افزایش زمان تابش می‌توان جبران کرد، ولی دستگاه‌هایی با شدت کمتر از ۲۳۳ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع را نباید استفاده نمود.<sup>(۱۰)</sup> تحقیق‌های دیگر حداقل شدت اشعه را ۶۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع به مدت ۴۰ ثانیه اعلام نموده‌اند.<sup>(۱۱،۱۲)</sup> بری و همکاران در سال ۱۹۹۲ با ارزیابی شدت اشعه ۱۰۱ دستگاه لایت کیور متوجه شدند که تنها ۴۴ درصد از دستگاه‌های مورد بررسی دارای شدت نور کافی بودند، ۲۸ درصد به افزایش مدت زمان تابش نور نیاز داشتند و در ۲۹ درصد آنها شدت نور ناکافی بود.<sup>(۱۳)</sup> در مطالعه برقی بر روی ۱۲۲ دستگاه لایت کیور نیز تنها ۳۳ درصد دندان‌پزشکان لامپ دستگاه خود را تعویض کرده بودند ۴۵ درصد از دستگاه‌ها شدت نور کمتر از حد مطلوب داشتند و اکثر دندان‌پزشکان از این موضوع بی‌اطلاع بودند.<sup>(۱۴)</sup>

میزان نور خروجی دستگاه تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله تغییرات ولتاژ، فرسودگی، آسیب لامپ و دستگاه‌های فیبر نوری در قسمت سر دستگاه است.<sup>(۱۰)</sup> همچنین ضد عفونی کردن دسته توسط گلو تار آل‌دئید یا اتوکلاو آن، میزان نور خروجی را به طور محسوسی کاهش می‌دهد.<sup>(۱۳،۱۵)</sup>

متأسفانه معاینه چشمی دستگاه از نظر میزان نور خروجی و حتی بررسی سختی سطح کامپوزیت

**\* یافته‌ها:**

میانگین زمان نور دادن به هر لایه از ترمیم ۳۴/۹ ثانیه (با محدوده ۱۰ تا ۶۰ ثانیه) بود.

میانگین سن دستگاه‌های مورد مطالعه ۴/۲±۳/۶ سال (با محدوده ۱/۵ تا ۲۴ ماه) بود. حدود ۶/۲۹ درصد از دستگاه‌ها زیر ۵ سال، ۲۹ درصد بین ۵ تا ۱۰ سال و ۸/۱ درصد بیش از ۱۰ سال استفاده شده بودند. لامپ ۸۳/۹ درصد از دستگاه‌ها حتی یک بار هم تعویض نشده بود.

۷۲/۶ درصد از دستگاه‌ها ساخت کشورهای خارجی و ۲۷/۴ درصد ساخت ایران بودند. بین مدت زمان استفاده، دفعه‌ها تعویض لامپ و محل ساخت دستگاه با میانگین شدت اشعه آن ارتباط معنی‌دار آماری وجود نداشت.

به طور کلی شدت اشعه ۱۳/۳ درصد از دستگاه‌های خارجی و ۱۷/۷ درصد از دستگاه‌های ایرانی ناکافی بود. ۶۲/۹ درصد از دستگاه‌ها آلودگی مشخصی نداشتند. با این حال میانگین شدت اشعه قبل از تمیز کردن سر هدایت کننده نور ۳۵۰/۹۶±۴۲/۶۸ میلی وات بر سانتی‌متر مربع بود که بعد از تمیز کردن به ۳۷۱/۶۱±۲۷/۵۵ میلی وات بر سانتی‌متر مربع افزایش یافت و این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (p=۰/۰۱) (جدول شماره ۱).

**جدول ۱- مقایسه شدت نور دستگاه‌های مورد مطالعه (۶۲ عدد) قبل و بعد از تمیز کردن سر هدایت کننده نور**

گروه	زمان بررسی		قبل از تمیز کردن		بعد از تمیز کردن	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
نور کافی	۴۲	۶۷/۸	۴۵	۷۲/۶		
نور مرزی	۹	۱۴/۵	۷	۱۱/۳		
نور ناکافی	۱۱	۱۷/۷	۱۰	۱۶/۱		
میانگین شدت اشعه (میلی ولت بر سانتی‌متر مربع)	۳۵۰/۹۶±۴۲/۸		۳۷۱/۶۱±۲۷/۵۵			

میانگین شدت اشعه دستگاه‌های خارجی قبل از تمیز شدن ۳۷۰/۶۶ میلی وات بر سانتی‌متر مربع و بعد از آن

۳۹۴ میلی وات بر سانتی‌متر مربع بود. این اعداد در مورد انواع ایرانی به ترتیب ۲۹۸/۸۲ و ۳۱۲/۳۵ میلی وات بر سانتی‌متر مربع بود.

**\* بحث و نتیجه‌گیری:**

در این مطالعه میانگین شدت نور قبل از تمیز کردن هدایت کننده نور ۳۵۰/۹۶ میلی وات بر سانتی‌متر مربع بود که و بعد از تمیز کردن آن به ۳۷۱/۶۱ میلی وات بر سانتی‌متر مربع افزایش یافت و دامنه تغییرات آن بین ۱۰ تا ۷۶۰ میلی وات بر سانتی‌متر مربع به دست آمد. در مطالعه‌های متعدد نیز دامنه تغییرات زیاد و مشابه با مطالعه حاضر بوده که علت آن احتمالاً تنوع دستگاه‌ها از لحاظ نوع، سن و نحوه نگهداری است. (۱۳-۱۶)

در مطالعه حاضر میزان شدت نور در ۲۷/۴ درصد از دستگاه‌ها حتی بعد از تمیز کردن سر هدایت کننده نور کم‌تر از حد مطلوب گزارش شد. این نتیجه در مقایسه با مطالعه بری (۵۶ درصد)، برقی (۴۵ درصد)، دون (۶۳ درصد)، مارتین (۵۲/۳ درصد)، میازاکی (۴۱/۹ درصد) نتیجه مطلوب‌تری است (۱۳، ۱۴ و ۱۶ و ۱۹). که علت این اختلاف شاید طول عمر نسبتاً کوتاه دستگاه‌های مورد مطالعه باشد.

در مطالعه حاضر سن دستگاه‌های لایت کیور ۴/۲ ± ۳/۶ سال به دست آمد و حدود ۶۲/۹ درصد از دستگاه‌ها عمری کم‌تر از ۵ سال داشتند. بین مدت زمان استفاده از دستگاه و شدت اشعه نیز رابطه‌ای وجود نداشت که با نتایج مطالعه‌های برقی، مارتین و فریدمن مطابقت ندارد. (۱۴ و ۱۶ و ۱۸) علت این امر احتمالاً مربوط به استفاده نامناسب از دستگاه‌های لایت کیور، متعاقب استهلاک اجزای داخلی آنها بوده است.

لامپ ۸۳/۹ درصد از دستگاه‌های مورد مطالعه تعویض نشده بود. این میزان در تحقیق برقی ۶۷ درصد گزارش شده است. در مطالعه ۸۲/۲ درصد از دندان پزشکان دستگاه خود را بررسی نکرده بودند. (۱۴) این میزان در مطالعه مارتین ۴۹/۱ درصد بود (۱۷) که گواه

4. Kawaguch M, Fukushima T, Miyazaki K. The relationship between cure depth and transmission coefficient of visible-light-activated resin composites. *J Dent Res* 1994 Feb; 73 (2): 516-21
5. Schwartz ML, Phillips RW, Rhodes B. Visible light activated resins-depth of cure. *J Am Dent Assoc* 1983 May; 106(5): 634-7
6. Rueggeberg FA. Precision of hand held dental radiometers. *Quintessence Int* 1993; Jun 24(6): 391-6
7. Harrington L, Wilson HJ. Detemination of radiation energy emitted by light activation units. *J Oral Rehabil* 1995 May; 22(5): 377-85
8. Fowler CS, Swartz ML, Moore BK. Efficacy testing of visible- light- curing units. *Oper Dent* 1994 Mar-Apr; 19(2): 47-52
9. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J* 1999 Apr 24; 186(8): 288-91
10. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW. Jr Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent* 1994 Jan-Feb; 19(1): 26-32
11. Caughom WF, Rueggeberg FA, Curtis JW. Clinical guidelines for photocuring restorative resins. *J Am Dent Assoc* 1995 Sep; 126(9): 1280-2
12. Lee SY, Greener EH. Effect of excitation energy on dentine bond strength and composite properties. *J Dent* 1994 Jun; 22(3): 175-81
13. Berry TG, Barghi N, Godwin JW. Measurement of intensity of curing light units in dental offices. *J Dent Res* 1992; 71: 161-7
14. Barghi N, Berry H, Hatton C. Evaluating intensity output of curing light in private

عدم توجه دندان پزشکان به کنترل کیفیت دستگاه لایت کیور خود است.

در مطالعه حاضر ارتباطی بین دفعه‌های تعویض لامپ و شدت اشعه وجود نداشت. البته با توجه به این که تعداد دستگاه‌هایی که لامپ آنها تعویض شده بود بسیار کم بودند این نتایج قابل اطمینان نیست.

اگر چه در مطالعه حاضر ۶۲/۹ درصد از هدایت کننده‌های نور آلودگی مشخصی نداشتند، ولی با حذف آلودگی شدت نور دستگاه‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت. این مسأله مؤید تأثیر مواد چسبیده شده بر سطح هدایت کننده نور در کاهش شدت اشعه خروجی از دستگاه است. در این مطالعه برای اولین بار بین شدت نور دستگاه‌های ایرانی و خارجی مقایسه به عمل آمد که اختلاف شدت اشعه در دو گروه فوق معنی‌دار نبود.

به طور کلی شدت اشعه دستگاه‌های لایت کیور در بسیاری از مطب‌های دندان پزشکی پایین‌تر از حد معمول بود، لذا کنترل کیفیت دستگاه لایت کیور به طور مرتب امری الزامی است.

#### \*سپاس‌گزاری:

یافته‌های این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی شماره ۲۰۳ دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین است.

#### \*مراجع:

1. Baharav H, Abraham D, Cardash HS, Helft M. Effect of exposure time on the depth of polymerization of available light-cured composite resin. *J Oral Rehabil* 1988; 15(2): 167-72
2. Cook WD. Spectral distributions of dental photopolymerization sources. *J Dent Res* 1982 Dec; 61(12): 1436-38
3. Yearn JA. Factors affecting cure of visible light activated composites. *Int Dent J* 1985 Sep; 35(3): 218-25

dental offices. J Am Dent Assoc 1994 Jul; 125(7): 992-96

15. Rueggeberg FA, Caughman WF, Comer RW. The effect of autoclaving on energy transmission through light-curing tips. J Am Dent Assoc 1996 Aug; 127(8): 1183-7

16. Martin FE. A survey of efficiency of visible light curing units. J Dent 1998 Mar; 26(3): 239-43

17. Dune SM, Davis BR, Millar BY. A of

effectiveness of dental light curing units and a comparison of light testing devices. Br Dent J 1996 Jun 8; 180(11):411-6

18. Friedman J. Variability of lamp characteristics in dental curing lights. J Esthet Denti 1989 Nov- Dec; 1(6): 189-90

19. Miyazaki M, Hattori T, Ichiishi Y, et al. Evaluation of curing units used in private dental offices. Oper Dent 1998 Mar-Apr; 23(2):50-4