اثر ترانس ثابت‌کننده‌ی ولتاژ بر شدت نور دستگاه‌های لایت کیور

علیرضا دانش کاظمی [*] - **عبدالرحیم داوری** [*] - **مجید موسوی نسب** [*] - **علیرضا شاه باغی** [**]

[*] استادیار گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
[**] دندانپزشک

چکیده

بیان مساله: میزان موفقیت درمان‌های ترمیمی انجام شده با کامپوزیت‌های نوری در پیوند مستقیم با شدت نور دستگاه‌های لایت کیور است.

هدف: هدف از پژوهش کنونی، بررسی شدت نور دستگاه های لایت کیور موجود در همه‌ی مراکز درمانی و مطب‌های خصوصی شهر یزد، در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ برق بود.

مواد و روش: این بررسی بر روی 82 دستگاه لایت کیور موجود در مراکز درمانی دندانپزشکی شهر یزد و به وسیله‌ی دستگاه نورسنج انجام شد. در آغاز، شدت نور دستگاه اندازه‌گیری و دوباره، پس از کاربرد ترانس، شدت نور بررسی شد و نتایج به وسیله ی آزمون آماری پیرسون و ضریب اسپیرمن ارزیابی شد.

یافته ها: میانگین شدت نور دستگاه ها، به ترتیب در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ، 241/3 و 272/6 میلی وات بر سانتی‌مترمربع بود و اختلافی معنادار در میان شدت نور دستگاه ها در پیش و پس از کاربرد ترانس وجود داشت ($p<0/05$).

از نظر شدت نور، 64/7 درصد از دستگاه‌های بررسی شده دارای شدت نور مطلوب بودند، 8/6 درصد در گروهی بودند، که لازم بود مدت زمان تابش نور بیشتر شود و 21/9 درصد در گروهی بودند، که امکان پلیمریزاسیون کامل کامپوزیت‌ها به وسیله‌ی نور این دستگاه‌ها وجود نداشت و 4/8درصد هم در گروه با شدت نور بیش از اندازه (500 میلی وات) بودند.

نتیجه گیری: شدت پرتو در بسیاری از دستگاه‌های لایت کیور موجود در مطب‌های شهر یزد در اندازه‌ی مطلوب نبود، ولی با استفاده از ترانس ثابت کننده ی ولتاژ، شدت نور به گونه ای معنادار افزایش یافت ($p<0/05$).

واژگان کلیدی: شدت نور، دستگاه لایت کیور، نورسنج، کامپوزیت نوری، ترانس.

تاریخ دریافت مقاله: 86/9/21 **تاریخ پذیرش مقاله**: 87/2/19

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز 1387؛ **دوره‌ی نهم، شماره‌ی دو**: **صفحه‌ی**170 **تا** 179

نویسنده‌ی مسوول مکاتبات: علیرضا دانش کاظمی، یزد، میدان فضای سبز، دانشکده‌ی دندانپزشکی، بخش ترمیمی
صندوق پستی 165/ 89195 **تلفن**: 09121355607 **پست الکترونیک**:adaneshkazemi@yahoo.com

درآمد

امروزه، رزین های کامپوزیتی، به عنوان مواد ترمیمی تامین کننده زیبایی در دندانپزشکی ترمیمی استفاده های فزون دارند [1]. در میان رزین های کامپوزیتی، انواع سخت شونده با نور مریی بیشتر از دو دهه است که به گونه ای گسترده در دندانپزشکی ترمیمی استفاده می شود [2و3]. این مواد، افزون بر دندان‌های جلویی، در ترمیم دندان‌های پشتی هم به کار می روند [1]. پلیمریزاسیون کامپوزیت های نوری با تابش نور دستگاه های لایت کیور انجام می گیرد و میان میزان موفقیت این ترمیم ها با میزان پلیمریزاسیون سطحی وعمقی کامپوزیت ها پیوندی مستقیم وجود دارد [2]. بنابراین، میزان شدت نور دستگاه های لایت کیور می تواند به طور غیر مستقیم در میزان موفقیت ترمیم‌های کامپوزیت نوری موثر باشد.

به طور کلی، عوامل موثر در پلیمریزاسیون کامپوزیت‌های نوری، شامل عوامل مربوط به گونه‌ی ماده (کامپوزیت) و دستگاه کیور کننده ی نوری است. عوامل مربوط به کامپوزیت، شامل رنگ و اوپاسیتی و ضخامت آن در زمان کاربرد، اندازه‌ی آغاز کننده‌ی نوری، گونه‌ی فیلر و دمای محیط است [4و5]. دستگاه‌های لایت کیور برای تولید نور، یا دارای لامپ هالوژن هستند و یا از دیود نوری (LED) استفاده می‌کنند. عوامل مربوط به دستگاه نوری، که در پلیمریزاسیون موثر هستند، شامل تغییرات ولتاژ ورودی برق، نوک تابنده ی پرتو و اندازه ی آن، فاصله‌ی دستگاه تا کامپوزیت و جهت تابش و یا قطر نامناسب نوک دستگاه است. همچنین، افزایش عمر و به ویژه کهنه شدن بخش بالب (Bulb) و فیلتر، آسیب به فیبرهای اپتیکی، عوامل آلوده کننده ی سطحی و آسیب های ناشی از اتوکلاو، ضعیف شدن لامپ، مات شدن لامپ، خرابی فیلتر، ضعیف شدن صفحه ی بازتابنده ی نور، ساییده شدن نوک دستگاه، به دلیل غوطه وری در مایعات برای سترون کرد (استریلیزاسیون) و یا تغییرات ولتاژ ورودی برق [2و4و5] هم در پلیمریزاسیون کامپوزیت‌ها موثر است. در ضمن، در پیوند با شدت تابش، مهم ترین عامل موثر در کیورینگ، انرژی کیورینگ است، که حاصل ضرب شدت تابش در زمان تابش است، که مقدار مطلوب آن برای کیورینگ درست کامپوزیت، 16ژول است. حاصل ضرب 400 میلی وات در 40 ثانیه یا 800 میلی وات در 20 ثانیه یا 1600 میلی وات در 10 ثانیه است.

پلیمریزاسیون ناقص کامپوزیت سبب افزایش حلالیت [1و6] و ریزنشت و سایش شده و کاهش استحکام پایانی [7]، حساسیت پس از ترمیم [1] افزایش پوسیدگی ثانوی و جذب رنگ های خارجی و کاهش زیبایی را به دنبال دارد [7]. پلیمریزاسیون ناقص لایه های زیرین ترمیم هم اثراتی ویرانگر بر روی خواص مکانیکی و ثبات ابعادی دارد [8] و در نتیجه، موجب بروز شکست زودرس ترمیم نهایی شده، اتلاف وقت و افزایش هزینه‌ها را در پی دارد [2].

بیشتر دستگاه‌های لایت کیور کنونی از لامپ تنگستنی هالوژنی، به عنوان منبع تولید نور استفاده می‌کنند، که شدت نور این لامپ ها با گذشت زمان کاهش می یابد [9] و لازم است که این لامپ‌ها پس از 80 تا 100 ساعت کارکرد، تعویض شوند [10]. در انواع تازه تر، که از گونه ای دیود (LED) برای تولید نور استفاده می‌کنند، طول عمر منبع تولید نور بیشتر بوده، گرما و پرتوزا بنفش کمتر ایجاد می کنند. در ضمن، این دستگاه ها بر خلاف انواع هالوژن، دارای دامنه ی تابشی باریکتر و در حدود 468 نانومتر هستند، در حالی که، دستگاه های هالوژن دارای دامنه‌ی تابشی گسترده و در حدود 400 تا 500 نانومتر هستند و این نکته، عیب عمده‌ی دستگاه‌های نوری LED است، که ممکن است این دامنه‌ی تابشی باریک با انواع آغازگرهای نوری (Photo initiator) موجود در کامپوزیت‌ها (غیر از کامفورکینون) همخوانی نداشته باشد. همچنین، دستگاه‌های دیود نوری (LED) دارای دامنه ی نور گسترده تر و عمیق تری بوده و تک

رنگی بودن ابزار تولید نور این دستگاه‌ها باعث می‌شود تا از شدت نور آن با گذشت زمان کاسته نشود[11]. همچنین، در بیشتر دستگاه‌های LED، شدت نور را می‌توان به روش مرحله به مرحله افزایش داد، که سبب کاهش انقباض ناشی از پلیمریزاسیون کامپوزیت‌ها می‌شود. [12]

از میان عوامل توضیح داده شده، ثبات ولتاژ ورودی برق به وسیله‌ی ترانس، زمان تابش نور و فاصله‌ی نوک دستگاه تا جای ترمیم و رفع آلودگی سر وسیله و نیز، روش سترون کردن، که به وسیله‌ی دندانپزشک مهار شدنی است، می‌تواند بر روی شدت نور دستگاه اثر گذارد. گفته می شود، که کاهش ولتاژ برق در اندازه 10 ولت سبب کاهش مقدار نور به اندازه‌ی 30 درصد و افزایش بلند مدت 20 ولت در ولتاژ ورودی برق سبب 30 درصد کاهش طول عمر لامپ می شود [9]. ولتاژ ورودی دستگاه های نوری باید به طور ثابت در مرز 220 ولت باشد، ولی گاهی تغییراتی در دامنه‌ی 10 تا 15 ولت از این مقدار ثابت، در ولتاژ خطوط برق شهر وجود دارد، که علت آن ممکن است به دلیل تغییر فاصله ی جای استفاده از دستگاه از ترانسفورمر مستقر در خیابان و یا کاهش ولتاژ مدار اصلی باشد. زیرا، ولتاژ برق، همانند فشار آب یا هواست و هرچه خطوط طولانی تر باشد، فشار در فاصله های بیشتر از پست برق کمتر است. برای حل این مشکل، برخی کارخانه های سازنده ی دستگاه لایت کیور یک تنظیم کننده ی ولتاژ بر روی دستگاه های لایت کیور نصب کرده اند.

از آنجا که، با شدت نور کم هم سختی سطحی کامپوزیت ایجاد می شود، بنابراین، سختی سطح ترمیم کمتر به شدت نور وابسته است، ولی به مدت زمان تابش حساس است. [13،14،15] ولی سختی عمق ترمیم با افزایش شدت پرتو و یا افزایش زمان تابش بالا می‌رود [16] و مطلوب زمانی است، که سختی سطح و عمق کامپوزیت یکسان باشد[17] بیشتر پژوهشگران بر این باور هستند، کامپوزیتی را می توان کاملا کیور شده به شمار آورد، که سطح پایینی آن دست کم 80 تا 90 درصد سختی سطح بالایی را داشته باشد[17] و در صورتی می توان به این شرط دست یافت، که شدت نور، دست کم (100±)400 میلی وات در سانتی متر مربع باشد[16،18] و اگر شدت نور، اندکی کمتر از مطلوب باشد، با افزودن زمان تابش می توان کمبود پلیمریزاسیون عمقی را از میان برد.

برای اندازه‌گیری شدت نور دستگاه های لایت کیور می توان از روش های مستقیم و غیر مستقیم استفاده کرد، که رایج ترین، سریع ترین و راحت ترین روش، کاربرد نورسنج است [19،20].

سوادی اسکویی در پژوهشی،که در آن، شدت نور110 دستگاه لایت کیور هالوژنه به وسیله‌ی دستگاه نورسنج Coltolux بررسی شد نشان داد، که میانگین شدت نور دستگاه ها، 409/9 و دامنه‌ی تغییرات 27-1115 میلی وات بر سانتی متر مربع بود. همچنین 24/5 درصد از دستگاه ها، دارای نور مطلوب، 46/4 درصد نور کمتر از مطلوب و 10 درصد دستگاه ها نور نپذیرفتنی و 19/1 درصد، نور بیش از اندازه داشتند [21].

سولومون(Solomon)، پژوهشی انجام داد، که در آن، با استفاده از نورسنج Efos8000 شدت نور 35 دستگاه را بررسی کرد. نتایج نشان داد، که حداقل و حداکثر شدت نور 22و448 میلی وات بر سانتی متر مربع بود و54/3 درصد دستگاه ها، نور مطلوب و 28/6 درصد، شدت نور کمتر از ایده ال داشتند و شدت نور در 17/1% از دستگاه ها، نپذیرفتنی بود [22].

ال موافی (El-Mowafy) در پژوهشی که در آن، شدت نور 214 دستگاه لایت کیور را بررسی نمود. نشان داد که شدت نور دستگاه ها، 120 تا 1000 میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع بود و تنها 10 درصد از دستگاه ها دارای شدت نور کافی برای کیور کامپوزیت‌ها بودند [23].

با توجه به نکات گفته شده، بایسته است، که برای اطمینان از کیورینگ مناسب کامپوزیت رزین های نوری و جلوگیری از ایجاد مشکلات ناشی از

پلیمریزاسیون ناقص، شدت نور دستگاه های لایت کیور بررسی شود. به همین دلیل، این بررسی انجام شد و هدف از آن، بررسی شدت نور دستگاه های لایت کیور موجود در مراکز درمانی خصوصی و دولتی شهر یزد در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت کننده ی ولتاژ ورودی و به وسیله ی نورسنج بود تا مشخص شود، که شدت نور دستگاه ها در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت کننده ی ولتاژ چه اندازه است و اعداد به دست آمده از ثبت شدت نور در چه دامنه ای از شدت نور استاندارد جا دارد و اثر ترانس ثابت کننده ی ولتاژ بر روی شدت نور چه اندازه است؟

مواد و روش

این بررسی در سال 1384به روش توصیفی، مقطعی و با مشاهده و بررسی همه ی دستگاه های لایت کیور موجود در مراکز درمانی و خصوصی شهر یزد انجام شد. شمار دستگاه های مورد بررسی این پژوهش، 82 دستگاه بود و برای هر دستگاه یک پرسشنامه تکمیل شد. به این گونه، که گردآوری داده‌ها درباره‌ی هر دستگاه به روش مصاحبه با دندانپزشک و آزمایش دستگاه در میان ساعت های 17 تا 19 انجام شد و شدت سنجی نور به وسیله‌ی دستگاه نورسنج دیجیتال Hilux ساخت امریکا انجام شد (نگاره‌ی1). گفتنی است، که اعداد ثبت شده بر پایه‌ی میلی وات بر سانتی متر مربع نشان داده می شد.

در پرسشنامه، افزون بر اطلاعات مربوط به نام و عمر دستگاه، استفاده از ترانس خارجی ثابت کننده‌ی ولتاژ برق در ورودی دستگاه یا مطب، تاریخ و نوع آخرین تعمیر و تعویض لامپ، گونه ی فیبراپتیک هم ثبت شد. سپس، با استفاده از ولت سنج (Hioki (Japan، ولتاژ برق محل کار در زمان پژوهشی بررسی و ولتاژ مربوطه ثبت شد (نگاره ی 2). در ضمن، ثبت شدت سنجی نور خروجی دستگاه در سه مرحله انجام شد :

1- ثانیه ی یکم با برق محل کار و بی ترانس.

2- ثانیه‌ی یکم با قراردادن ترانس در ورودی دستگاه.

3- ثانیه‌ی بیستم و چهلم پس از قرار دادن ترانس (نگاره‌ی 3).

نگاره ی 1: *چگونگی سنجش به وسیله ی نورسنج*

نگاره ی 2: *دستگاه های به کار رفته در این بررسی*

نگاره ی 3: *چگونگی کاربرد نورسنج پس از کاربرد ترانس*

در ضمن، از نظر بخش بندی شدت نور، دستگاه‌ها در یکی از گروه های چهارگانه ی زیر جا گرفتند:

الف- بیشتر از 500 میلی وات بر سانتی متر مربع.

ب- در دامنه ی 300 تا 500 میلی وات بر سانتی متر مربع.

پ- در دامنه ی 200 تا 299میلی وات بر سانتی متر مربع.

ت- کمتر از 200 میلی وات بر سانتی متر مربع.

بنا بر بخش بندی بالا، گروه ب، دارای شدت نور مطلوب و گروه پ، دارای شدت نور کمتر از مطلوب ولی در دامنه ای بودند، که با افزایش مدت تابش پرتو، امکان کیورینگ کامل کامپوزیت ها وجود داشت و گروه ت، شامل دستگاه‌هایی بود که دارای شدت نور کمتر از مطلوب بودند و کاهش شدت نور در اندازه‌ای بود، که با افزایش مدت تابش، هم امکان کیورینگ مناسب وجود نداشت و گروه الف هم شامل دستگاه‌هایی با شدت نور بیشتر از اندازه‌ی مطلوب بود، که در صورت کاربرد به روش معمول، آسیب پالپی ایجاد می کردند. در این دستگاه ها لازم است، که یا مدت زمان تابش پرتو کاهش و یا فاصله‌ی دستگاه تا دندان افزایش یابد.

نتایج، پس از گردآوری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS11/5 وآزمون آماری پیرسون و ضریب اسپیرمن واکاوی شد و حد معناداری 0/05 در نظر گرفته شد.

یافته ها

نتایج این بررسی نشان داد، که حداقل شدت نور دستگاه های مورد بررسی، 11و حداکثر آن، 847 میلی‌وات بر سانتی‌مترمربع بود. میانگین شدت پرتو در پیش ازکاربرد ترانس ثابت‌کننده‌ی ولتاژ و در ثانیه‌ی یکم، 241/3 و با استفاده از ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ در ثانیه‌ی یکم، 272/6، در ثانیه‌ی بیستم، 272/7 و در ثانیه چهلم، 272/8 میلی‌وات بر سانتی‌مترمربع بود (جدول‌های 1 و 2).

جدول 1: *ارزیابی و مقایسه ی میانگین شدت نور در ثانیه ی یکم به تفکیک دستگاه های مورد بررسی در پیش و پس از قرار دادن ترانس*

نوع دستگاه	شمار	میانگین شدت نور در ثانیه یکم بی ترانس	میانگین شدت نور در ثانیه یکم با ترانس
Heliolux II	8 دستگاه	172	177/5
Coltolux 2.5	10 دستگاه	140/5	189
Coltolux II	7 دستگاه	259/71	279/42
Faraz dentin	29 دستگاه	273/58	313
Degolux	3 دستگاه	230/33	236/61
Ardin light	4 دستگاه	119/21	146
Litex 660	3 دستگاه	270/6	300/6
Litex 680	1 دستگاه	302	312
Coltolux	4 دستگاه	197	274
MTE-Litecal	2 دستگاه	263	318/5
100–Cu	2 دستگاه	320	323
Arialux	5 دستگاه	273/4	282
Cromolux	1 دستگاه	234	247
Dentalux	2 دستگاه	362	394
Fotolux	1 دستگاه	740	740
مجموع	82 دستگاه	241/3	272/6

جدول 2: *میانگین و انحراف معیار شدت نور دستگاه های لایت کیور در پیش و پس ازکاربرد ترانس*

شدت نور	میانگین شدت نور	انحراف معیار
بی ترانس	241/28	126/37
با ترانس	272/51	123/53

$p<$ 0/05

آزمون آماری رابطه ای معنادار را میان میانگین شدت نور در ثانیه ی یکم با و بی ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ نشان داد. ($p<$0/05 T= 7/26) (جدول1) ولی تفاوتی معنادار میان ثانیه‌ی یکم با ثانیه‌های بیستم و چهلم با استفاده از ترانس وجود نداشت ($p>$0/05).

در ضمن، 64/7 درصد از دستگاه های مورد بررسی در گروه ب، یعنی شدت نور مناسب و8/6 درصد دستگاه ها در گروه پ و 21/9 درصد دستگاه ها در گروه ت و 4/8 درصد هم در گروه الف بودند.

حداقل و حداکثر عمر دستگاه های مورد بررسی در این پژوهش، به ترتیب هفت ماه و 17 سال بود و میانگین عمر دستگاه های بررسی شده، پنج سال و سه ماه بود. بررسی رابطه ی شدت نور خروجی دستگاه ها با عمر دستگاه به وسیله‌ی ضریب اسپیرمن مورد بررسی شد،که نشان دهنده‌ی ارتباط معنادار نبود (p=0/071). (جدول3)

جدول 3: *توزیع فراوانی عمر دستگاه های لایت کیور بر پایه ی شدت نور*

عمر دستگاه(سال)	میانگین شدت نور برپایه ی میلی وات برسانتی متر مربع				جمع
	کمتر از 200	200 تا 299	300 تا 500	بیشتر از 500	
0 تا 5	7	7	31	1	46
5 تا 10	8	-	16	1	25
10 تا 15	4	-	5	1	8
15 تا 20	-	-	3	-	3
جمع	17	7	55	3	82

در این پژوهش، تعمیرات دستگاه های مورد بررسی و گونه ی آن هم بررسی شد،که نتایج نشان داد، که 22 مورد (26/2 درصد) از دستگاه‌های لایت کیور تا زمان انجام بررسی تعمیر شده بودند، که این تعمیر در همه‌ی موارد، تعویض لامپ بوده است، که 19 مورد از این تعمیرات، به دلیل سوختن لامپ و در سه مورد، به درخواست دندانپزشک و به دلیل کاهش آشکار چشمی شدت نور بوده است و رابطه‌ی آماری معنادار میان زمان آخرین تعویض لامپ و شدت نور خروجی دستگاه وجود نداشت. (p=0/635 r= -107)

دستگاه های مورد بررسی در این پژوهش از 15 نوع گوناگون بودند و همگی از گونه ی هالوژنی و دارای لامپ تنگستن و از نوع تفنگی بودند و دستگاه Faraz Dentin (ساخت ایران) با شمار 29 دستگاه (35/3 درصد) رایج ترین بود. شمار دستگاه های ایرانی در این بررسی 38(46/3 درصد) و شمار دستگاه های خارجی 44 (53/5 درصد) بود و رایج ترین دستگاه خارجی در این بررسی Coltolux 2.5 (ساخت کلتن

امریکا) با 10 دستگاه (12/2 درصد) بود. میانگین شدت نور ثانیه‌ی یکم در دستگاه های ایرانی بی استفاده از ترانس، 257 و با ترانس، 283 و میانگین شدت نور در دستگاه های خارجی بی ترانس، 207 و با ترانس، 315 بود . تفاوت آماری معنادار از نظر شدت نور در میان دستگاه های ایرانی و خارجی وجود نداشت (p=0/08).

شدت نور در هفت دستگاه (8/5 درصد)، که از ترانس ورودی برای برق ساختمان در مطب مورد نظر استفاده کرده بودند، به دلیل ثابت بودن ولتاژ برق ورودی در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ ثابت بود و افزودن ترانس، تفاوتی در شدت نور خروجی دستگاه ها نداشت.

در این بررسی در هیچیک از دستگاه های لایت کیور، نورسنج وجود نداشت.

بحث

هدف اصلی این پژوهش، بررسی شدت نور دستگاه های لایت کیور موجود در مراکز درمانی و خصوصی شهر یزد در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ و تعیین در صد دستگاه هایی بود، که دارای شدت نور کافی بودند،که نتایج نشان داد7 /64 درصد از این دستگاه ها دارای نور کافی (300 تا 500 میلی وات بر سانتی متر مربع) بودند. در ضمن، در 8/6 درصد از دستگاه ها شدت نور 200 تا 299 بود، که در صورت افزایش زمان نوردهی امکان پلیمریزاسیون کامل ترمیم های کامپوزیتی با این دستگاه ها وجود داشت.

متاسفانه، در این بررسی، سنجش سختی سطح ترمیم‌های کامپوزیتی پس از کیورینگ با استفاده از نوک سوند روش رایج کارایی شدت نور دستگاه های لایت کیور نزد بیشتر دندانپزشکان بود، که روشی مطمئن نیست. زیرا، حتی دستگاه هایی، که شدت نور ناکافی دارند، سطح کامپوزیت را پلیمریزه می کنند، ولی توانایی پلیمریزاسیون لایه‌های عمقی را ندارند [24].

در بررسی کنونی، برای سنجش شدت نور دستگاه ها از نورسنج Hilux استفاده شد، زیرا با کمک این دستگاه می توان به آسانی شدت نور دستگاه ها را بررسی و ثبت کرد و در بررسی فاولر (Fowler) [25] هم از این دستگاه استفاده شد.

با توجه به این که، در بررسی یاپ (Yap) [17]، سولومون (Solomon) [22] و روبرسون (Roberson) [26]شدت نور 25±400 میلی وات بر سانتی متر مربع به عنوان مطلوب در نظر گرفته شده است و بر همین پایه دیگر بخش‌بندی‌ها انجام گرفته است، در این بررسی حد مناسب نوردهی همین میزان در نظر گرفته شد و شدت نور 300 تا 500، به عنوان مطلوب در نظر گرفته شد. در بررسی کنونی، 64/7 درصد از دستگاه‌های بررسی شده دارای شدت نور مطلوب بودند، در حالی که در بررسی اخوان زنجانی[27] 33/4 درصد، در بررسی سوادی اسکویی، [21] 24/5 درصد و سولومون [22] 54/3 درصد نور مطلوب داشتند.

در این بررسی، شدت نور در 8/6 درصد از دستگاه‌ها، با این که، کمتر از حد مطلوب (200 تا 299 میلی‌وات بر سانتی‌مترمربع) بود، ولی در اندازه‌ای بود، که با افزایش زمان تابش، امکان کیورینگ کامل کامپوزیت ها فراهم می شد، در حالی که، در بررسی مارتین (Martin) [19] ، سولومون [22]، سوادی اسکویی [21] و اخوان زنجانی [27]، این میزان، به ترتیب 26، 28/6، 64/4 و 43/7درصد بود.

در بررسی، کنونی، 21/9 درصد از دستگاه های لایت کیور مورد بررسی دارای شدت نور کمتر از 200 میلی وات بر سانتی متر مربع بودند، که کمتر از حداقل مورد نیاز برای کیورینگ کامپوزیت های نوری و در ضخامت های دو میلی متری است. در نتیجه، بایسته است که این دستگاه ها تعمیر یا تعویض شوند. زیرا، در شدت نور کمتر از 200 میلی وات بر سانتی متر مربع، افزایش مدت زمان نوردهی، کاهش میزان پرتو را نمی‌تواند جبران کند [28]. پس، این دستگاه ها به هیچ رو نباید مورد استفاده قرار گیرند [29]. این در حالی است، که درصد دستگاه های غیرقابل استفاده در بررسی های گوناگون، مانند بررسی پیلو (Pilo) [8]،

برقی (Barghi) [2]، مارتین (Martin) [19] و اخوان زنجانی [27]، به ترتیب33 درصد، 30 درصد، 27 درصد و 23 درصد بود، که نسبت به بررسی کنونی، بیشتر و در بررسی سولومون [22] و دون (Dunne) [3]، به ترتیب 17/1 درصد و 18درصد بود، که نسبت به بررسی کنونی کمتر است. همچنین، در بررسی کنونی، شدت نور در 4/8 درصد دستگاه ها بیشتر از اندازه‌ای مطلوب، یعنی بیشتر از 500 میلی وات بر سانتی‌مترمربع بود، در حالی که، دستگاه هایی با شدت نور بیشتر از اندازه در بررسی سوادی اسکویی 19/1 درصد بود [21]. گفتنی است، که نور بیشتر از اندازه‌ی دستگاه‌های لایت کیور هالوژنی، به دلیل تولید گرمای بیشتر از اندازه برای سلامت پالپ زیان آور است و در صورتی که، اجبار به استفاده از چنین دستگاه هایی باشد، بایسته است، که یا زمان نوردهی کاهش یابد یا فاصله ی نوک دستگاه با ترمیم افزایش یابد [17].

علت اختلاف در نتایج اندازه‌گیری شدت نور دستگاه‌ها در بررسی‌های گوناگون به دلیل تفاوت گونه‌ی دستگاه نورسنج بررسی کننده ی شدت نور و یا گونه‌ی دستگاه لایت به کار رفته در هر منطقه یا کشور و یا فن آوری و روش ساخت دستگاه ها و یا قطرهای گوناگون سر آنهاست. البته، در این بررسی از نورسنج دیجیتالی استفاده شد تا اعداد دقیق تر ثبت شود، ولی قطر سر فیبر اپتیک واثرات آن بر شدت نور بررسی نشد.

در بررسی کنونی میانگین شدت نور خروجی دستگاه ها با استفاده از برق شهر، 241/2 میلی وات بر سانتی متر مربع و حداقل و حداکثر شدت نور، 11 تا 847 میلی وات بر سانتی متر مربع بود. در بررسی سوادی اسکویی [21]، میانگین شدت نور خروجی دستگاه ها، 409/9 میلی وات بر سانتی متر مربع و در بررسی اخوان زنجانی، [27] 252 با حداقل و حداکثر 5 تا 700 میلی وات بر سانتی متر مربع و در بررسی پیلو (Pilo) [8]، حداقل و حداکثر نور، 25 تا 825 میلی وات بر سانتی متر مربع و در پژوهش سولومون [22]، حداقل و حداکثر شدت نور، 22 تا 448 میلی وات بر سانتی‌متر مربع و میانگین شدت نور دستگاه ها، 328 میلی وات بر سانتی متر مربع بود. ولی از آنجا که، در هیچیک از بررسی ها اثر ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ بر شدت نور خروجی اندازه گیری نشده، مقایسه ی میان این بخش از نتایج بررسی کنونی با دیگر بررسی ها شدنی نیست.

میانگین عمر دستگاه های بررسی شده در این بررسی پنج سال و سه ماه بود، که این عمر در بررسی برقی (Barghi) [2]، اخوان زنجانی [27] و سوادی اسکویی [21]، به ترتیب، 4/5 ، 4/7 و 3/7 سال بود. رابطه‌ای معنادار میان طول عمر دستگاه و شدت نور آن در بررسی کنونی دیده نشد(p= 0/155) ، که همسو با بررسی سولومون [22] است، ولی در بررسی برقی (Barghi) [2] و اخوان زنجانی [27]، رابطه ی طول عمر دستگاه و شدت نور معنادار بود.

گفتنی است، که در زمان، این بررسی بر روی بدنه و یا نوک هیچیک از دستگاه های مورد بررسی به هنگام کار از پوشش محافظ سلفونی استفاده نمی‌شد، در حالی که، در بررسی میازاکی (Miyazaki) [13]، غالب دستگاه‌های بررسی شده به وسیله‌ی پوشش‌های پلاستیکی یا سلفون برای مهار عفونت پوشانده می‌شدند. البته، در بررسی وارن (Warren) [30] هم استفاده از پوشش‌های محافظ سبب شد،که کاهش معنادار در شدت نور خروجی ایجاد گردد. بنابراین، پیش از استفاده این پوشش ها بایسته است، که حتما شدت نور سنجیده شود و اگر شدت نور در دامنه ی مطلوب باشد، از پوشش های مربوطه استفاده شود. در بررسی مارتین [19]، در حدود 50 درصد از دستگاه ها مورد نظر، سنجش شدت نور به روش دوره‌ای بررسی می‌شدند. علت بررسی نکردن دوره‌ای شدت نور دستگاه های لایت کیور در بررسی کنونی، ممکن است به علت نبود نورسنج در دستگاه های لایت کیور مورد بررسی و یا ناآگاهی و یا توجه دندانپزشکان در این بررسی باشد.

از محدودیت های بررسی انجام شده این بود، که متغیر قطر سر فیبر تابنده‌ی نور در دستگاه های گوناگون با یکدیگر بررسی و مقایسه نشد. در ضمن، با توجه به این که، زمان تابش نور برای باندینگ ها 10 ثانیه است، پیشنهاد می‌شود، که در بررسی احتمالی همانند آینده، زمان 10 ثانیه پس از تابش نور هم لحاظ شود.

نتیجه گیری

این بررسی نشان داد که گرچه شماری فزون از دستگاه های لایت کیور موجود در مراکز درمانی و مطب های شهر یزد از شدت نور کافی برای کیورینگ مناسب کامپوزیت ها برخوردار نبودند، ولی با این رو، استفاده از ترانس ثابت کننده ی ولتاژ توانست شدت نور را تا اندازه ی معنادار افزایش دهد. در نتیجه، به نظر می‌رسد، که بهتر است دندانپزشکان، از ترانس ثابت کننده‌ی ولتاژ برق استفاده کنند. پیشنهاد می شود: در صورت امکان، شرکت های سازنده‌ی دستگاه‌های لایت کیور، در تولیداتشان دستگاه نورسنج را بصورت معمول قرار دهند. همچنین توصیه می شود تا در دوره‌های بازآموزی دندانپزشکان به آموزش اثر شدت نور بر قابلیت کیور کامپوزیت ها توجه بیشتر شود.

******

References:

1. Aguiar FHB, Ajudarte KF, Lovadino JR. Effect of light curing modes and filling techniques on microleakage of posterior resin composite restorations. J Oper Dent 2002; 27: 557-562.
2. Barghi N, Berry T, Hatton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. J Am Dent Assoc 1994; 7: 992-996.
3. Dunne SM, Davies BR, Millar BJ. A survey of effectiveness of Dental Curing Units. Br Dent J 1996; 180: 411-416.
4. Stydorm C. Dental curing lights-maintenance of visible light curing units. SADJ 2002; 57: 227-233.
5. Stydorm C. Curing lights the effects of clinical factors on intensity and polymerization. SADJ 2002; 57: 181-186.
6. Berry TG, Barghi N, Godwin JM. Measurement intensity of curing light units of dental offices. J Dent Res 1992; 4: 438-442.
7. Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin based materials following inadequate polymerization by a visible light curing system. J Oral Rehab 1989; 16: 57-56.
8. Pilo R, Oelgiesser D, Cardash HS. A survey of output intensity and potential or depth of cure among light-curing units in clinical use. J Dent 1999; 27: 117-133.
9. Chain MC. Light curing units (photopolymerizers) direct adhesive restorations on fractured anterior teeth. 2nd Ed. USA: Quintessence Books; 1998. p. 117-133.
10. Thomson JY, Bayne SC, Swift SJ, Stamtiades P. Dental materials citation. Part A, January to June 1997. Dent Mater 1997; 13: 270-285.
11. Godoy A. Light Emitting Diode (LED). J Adhes Dent 2004; 4: 197-200.
12. Garcia AD, Lozano MAM, Vila JC, Escribano AB, Glave PF. Composite resins. A review of the

materials and clinical indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11: 215-220.

13. Miyazaki M, Hattori T, Ichiishi Y, Kondo M, Onose H, Moore BK. Evaluation of curing units used in private dental offices. Oper Dent 1998; 23: 50-54.
14. Shortall AC, Harrington E, Wilson HJ. Light curing unit- Effectiveness assessed by dental radiometers. J Dent 1995; 23: 227-232.
15. Pires JAF, Cvitko E, Denehy GE, Swift EJ. Effects of curing tip distance on light intensity and composite microhardness. Quint Int 1993; 24: 517-521.
16. Rueggeberg FA, Jordan DM. Effect of light tip distance on polymerization of resin composite. Int J Prosthodont 1993 ; 6: 364-370.
17. Yap AUJ, Seneviratne C. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. Oper Dent 2001; 26: 4604-4606.
18. Yap AUJ. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: impact of cavity depth and exposure time. Oper Dent 2000; 25: 113-120.
19. Martin FE. A survey of the efficiency of visible light curing units. J Dent 1998; 3: 239-243.
20. Hansen EK, Asmussen E. Reliability of three dental radiometers. Scand J Dent Res 1993; 101: 115-119.
21. سوادی اسکوئی سیاوش، پورعباس رضا، حافظ قرآن علی. بررسی کارائی دستگاههای لایت کیور مطبهای خصوصی و مراکز درمانی شهر تبریز در سال 1381. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی 1383؛ 1: صفحه های 82 تا 95.
22. Solomon CS, Osman YI. Evaluating the efficacy of curing lights. SADJ 1998; 8: 357-362.
23. El-Mowafy O, El-Badrawy W, Lewis DW, Shokati B, Kermalli J. Intensity of quartz- tungsram-halogen light-curing units used in private practice in Toronto.J Am Dent Assoc 2005; 6: 766-773.
24. Rueggeberg FA. Precision of hard-held radiometers. Quintessence Int 1993; 24: 391-396.
25. Fowler CS, Swartz ML, Moore BK .Efficiency testing of visible light curing units. Oper Dent 1994; 19: 47-52.
26. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Art and Science of Operative Dentistry. 5th ed, St. Louis: Mosby Elsevier Inc; 2006. p. 204-210.
27. اخوان زنجانی وقارالدین، قاسمی امیر، نصوحی نگین. بررسی شدت دستگاههای لایت کیور در مطبهای خصوصی شهر تهران در سال 1376. مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی1380؛ 1 : صفحه های 17 تا 24.
28. Hinoura K, Miyazaki M, Onose H. Effect of irradiation time on light cured resin composite on dentin bond strength. Am J Dent 1991; 4: 273-276.
29. Quance SC, Shortall AC, Harrington E, Lumley PJ. Effect of exposure intensity and post cure temperature storage on hardness of contemporary photo activated composites. J Dent 2001; 29: 553-560.
30. Warren DP, Rice HC, Powers JM. Intensity of curing lights affected by barriers. J Dent Hyg 2000; 1: 20-23.