

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 دستگاه‌های لایت کیور موجود در همه‌ی مراکز درمانی و مطب‌های خصوصی شهر یزد، در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت‌کننده‌ی 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 وسیله‌ی آزمون آماری پیرسون و ضریب اسپیرمن ارزیابی شد.

یافته‌ها: میانگین شدت نور دستگاه‌ها، به ترتیب در پیش و پس از کاربرد ترانس ثابت‌کننده‌ی ولتاژ، 241/3 و 272/6 میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع بود و اختلافی معنادار در میان شدت نور دستگاه‌ها 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 4/8 درصد هم در گروه با شدت نور بیش از اندازه (500 میلی‌وات) بودند.

نتیجه‌گیری: شدت پرتو در بسیاری از دستگاه‌های لایت کیور موجود در مطب‌های شهر یزد در اندازه‌ی مطلوب نبود، ولی با استفاده از ترانس ثابت‌کننده‌ی ولتاژ، شدت نور به گونه‌ای معنادار افزایش یافت ($p < 0/05$).

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

تاریخ پذیرش مقاله: 87/2/19

تاریخ دریافت مقاله: 86/9/21

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 89195 / 165 تلفن: 09121355607 پست الکترونیک: adaneshkazemi@yahoo.com

درآمد

امروزه، رزین‌های کامپوزیتی، به عنوان مواد ترمیمی تامین‌کننده زیبایی در دندانپزشکی ترمیمی استفاده‌های فزون دارند⁽¹⁾. در میان رزین‌های کامپوزیتی، انواع سخت‌شونده با نور مریی بیشتر از دو دهه است که به گونه‌ای گسترده در دندانپزشکی ترمیمی استفاده می‌شود^(2,3). این مواد، افزون بر دندان‌های جلویی، در ترمیم دندان‌های پشتی هم به کار می‌روند⁽¹⁾. پلیمریزاسیون کامپوزیت‌های نوری با تابش نور دستگاه‌های لایت کیور انجام می‌گیرد و میان میزان موفقیت این ترمیم‌ها با میزان پلیمریزاسیون سطحی و عمقی کامپوزیت‌ها پیوندی مستقیم وجود دارد⁽²⁾. بنابراین، میزان شدت نور دستگاه‌های لایت کیور می‌تواند 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 کیورکننده‌ی نوری است. عوامل مربوط به کامپوزیت، شامل رنگ و اوپاسیتی و ضخامت آن در زمان کاربرد، اندازه‌ی آغازکننده‌ی نوری، گونه‌ی فیلر و دمای محیط است^(4,5). 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 تابنده‌ی پرتو و اندازه‌ی آن، فاصله‌ی دستگاه تا کامپوزیت و جهت تابش و یا قطر نامناسب نوک دستگاه است. همچنین، افزایش عمر و به ویژه کهنه شدن بخش الب (Bulb) و فیلتر، آسیب به فیبرهای اپتیکی، عوامل آلوده‌کننده‌ی سطحی و آسیب‌های ناشی از اتوکلاو، ضعیف شدن لامپ، مات شدن لامپ، خرابی فیلتر، ضعیف شدن صفحه‌ی بازتابنده‌ی نور، ساییده شدن نوک دستگاه، به دلیل غوطه‌وری در مایعات برای سترون‌کرد

(استریلیزاسیون) و یا تغییرات ولتاژ ورودی برق^(2,4,5) هم در پلیمریزاسیون کامپوزیت‌ها موثر است. در ضمن، در پیوند با شدت تابش، مهم‌ترین عامل موثر در کیورینگ، انرژی کیورینگ است، که حاصل ضرب شدت تابش در زمان تابش است، که مقدار مطلوب آن برای کیورینگ درست کامپوزیت، 16 ژول است. حاصل ضرب 400 میلی‌وات در 40 ثانیه یا 800 میلی‌وات در 20 ثانیه یا 1600 میلی‌وات در 10 ثانیه است.

پلیمریزاسیون ناقص کامپوزیت سبب افزایش حلالیت^(6,1) و ریزش و سایش شده و کاهش استحکام پایانی⁽⁷⁾، حساسیت پس از ترمیم⁽¹⁾ افزایش پوسیدگی ثانوی و جذب رنگ‌های خارجی و کاهش زیبایی را به دنبال دارد⁽⁷⁾. پلیمریزاسیون ناقص لایه‌های 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 لامپ‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد⁽⁹⁾ و لازم است که این لامپ‌ها پس از 80 تا 100 ساعت کارکرد، تعویض شوند⁽¹⁰⁾. در انواع تازه تر، که از گونه‌ای دیود (LED) برای تولید نور استفاده می‌کنند، طول عمر منبع تولید نور بیشتر بوده، گرما و پرتوزا بنفش کمتر ایجاد می‌کنند. در ضمن، این دستگاه‌ها بر خلاف انواع هالوژن، دارای دامنه‌ی تابشی باریکتر و در حدود 468 نانومتر هستند، در حالی که، دستگاه‌های 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 کامفور کینون) همخوانی نداشته باشد. همچنین، دستگاه‌های دیود نوری (LED) دارای دامنه‌ی نور گسترده تر و عمیق تری بوده و تک

به شمار آورد، که سطح پایینی آن دست کم 80 تا 90 درصد سختی سطح بالایی را داشته باشد⁽¹⁷⁾ و در صورتی می‌توان به این شرط دست یافت، که شدت نور، دست کم $400(\pm 100)$ میلی وات در سانتی متر مربع باشد^(16,18) و اگر شدت نور، اندکی کمتر از مطلوب باشد، با افزودن زمان تابش می‌توان کمبود پلیمریزاسیون عمقی را از میان برد.

برای اندازه‌گیری شدت نور دستگاه‌های لایت کیور می‌توان از روش‌های مستقیم و غیر مستقیم استفاده کرد، که رایج‌ترین، سریع‌ترین و راحت‌ترین روش، کاربرد نورسنج است^(19,20).

سوادای اسکویی در پژوهشی، که در آن، شدت نور 110 دستگاه لایت کیور هالوژنه به وسیله‌ی دستگاه نورسنج Coltolux بررسی شد نشان داد، که میانگین شدت نور دستگاه‌ها، $409/9$ و دامنه‌ی تغییرات $27-1115$ میلی وات بر سانتی متر مربع بود. همچنین $24/5$ درصد از دستگاه‌ها، دارای نور مطلوب، $46/4$ درصد نور کمتر از مطلوب و 10 درصد دستگاه‌ها 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 22 و 448 میلی وات بر سانتی متر مربع بود و $54/3$ درصد دستگاه‌ها، نور مطلوب و $28/6$ درصد، شدت نور کمتر از ایده‌ال داشتند و شدت نور در $17/1\%$ از دستگاه‌ها، 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 دستگاه‌ها، 120 تا 1000 میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع بود و تنها 10 درصد از دستگاه‌ها دارای شدت نور کافی برای کیور کامپوزیت‌ها بودند⁽²³⁾.

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

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 می‌شود، 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 می‌شود⁽⁹⁾. ولتاژ ورودی دستگاه‌های 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 فاصله‌ی 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 طولانی‌تر باشد، فشار در فاصله‌های بیشتر از پست برق کمتر است. برای حل این مشکل، برخی کارخانه‌های سازنده‌ی دستگاه لایت کیور یک تنظیم کننده‌ی ولتاژ بر روی دستگاه‌های لایت کیور نصب کرده‌اند.

از آنجا که، با شدت نور کم هم سختی سطحی کامپوزیت ایجاد می‌شود، 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 می‌توان کاملاً کیور شده

- 2- ثانیه‌ی یکم با قراردادن ترانس در ورودی دستگاه.
3- ثانیه‌ی بیستم و چهلم پس از قرار دادن ترانس (نگاره‌ی 3).



نگاره‌ی 1: چگونگی سنجش به وسیله‌ی نورسنج



نگاره‌ی 2: دستگاه‌های به کار رفته در این بررسی



نگاره‌ی 3: چگونگی کاربرد نورسنج پس از کاربرد

ترانس

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

مواد و روش

این بررسی در سال 1384 به روش توصیفی، مقطعی و با مشاهده و بررسی همه‌ی دستگاه‌های لایت کیور موجود در مراکز درمانی و خصوصی شهر یزد انجام شد. شمار دستگاه‌های 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 ساعت‌های 17 تا 19 انجام شد و شدت سنجی نور به وسیله‌ی دستگاه نورسنج دیجیتال Hilux ساخت آمریکا انجام شد (نگاره‌ی 1). گفتنی است، که اعداد ثبت شده بر پایه‌ی میلی وات بر سانتی متر مربع نشان داده می‌شد.

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، گونه‌ی 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 (نگاره‌ی 2). در ضمن، ثبت شدت سنجی نور خروجی دستگاه در سه مرحله انجام شد:

1- ثانیه‌ی یکم با برق محل کار و بی ترانس.

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 و آزمون 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، 11 و حداکثر آن، 847 میلی وات بر سانتی متر مربع بود. میانگین شدت پرتو در پیش از کاربرد ترانس ثابت کننده‌ی 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 چهارم، 272/8 میلی وات بر سانتی متر مربع بود (جدول های 1 و 2).

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 299 میلی 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

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 از کاربرد ترانس

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

$p < 0/05$

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 وسیله ی ضریب اسپیرمن مورد بررسی شد، که نشان دهنده ی ارتباط معنادار نبود ($p=0/071$). (جدول 3)

آزمون آماری رابطه ای معنادار را میان میانگین شدت نور در ثانیه ی یکم با و بی ترانس ثابت کننده ی ولتاژ نشان داد. ($p < 0/05$ $T = 7/26$) (جدول 1) ولی تفاوتی معنادار میان ثانیه ی یکم با ثانیه های بیستم و چهارم 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 و 8/6 درصد دستگاه ها در گروه پ و 21/9 درصد دستگاه ها در گروه ت و 4/8 درصد هم در گروه الف بودند.

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

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

دستگاه وجود نداشت. ($r = -107$ $p = 0/635$) 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 Coltulox 2.5 (ساخت کلتن

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 دستگاه های لایت کیور تا زمان انجام بررسی تعمیر شده بودند، که این تعمیر در همه ی 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 رابطه ی آماری معنادار میان زمان آخرین تعویض لامپ و شدت نور خروجی

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 400 ± 25 میلی وات بر سانتی متر مربع به عنوان مطلوب در نظر گرفته شده است و بر همین پایه دیگر بخش بندی ها 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 دستگاه های 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 دستگاه ها، با این که، کمتر از حد مطلوب (200 تا 299 میلی وات بر سانتی متر مربع) بود، ولی در اندازه های 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 43/7 درصد 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 نمی تواند 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⁾،

امریکا) با 10 دستگاه (12/2 درصد) بود. میانگین شدت نور ثانیه ای 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 کننده 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 کننده ولتاژ و تعیین در صد دستگاه هایی بود، که دارای شدت نور کافی بودند، که نتایج نشان داد $64/7$ 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.

متأسفانه، در این بررسی، سنجش سختی سطح ترمیم های 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 لایه های عمقی را ندارند⁽²⁴⁾. در بررسی کنونی، برای سنجش شدت نور دستگاه ها از نورسنج Hilux استفاده شد، زیرا با کمک

بر سانتی متر مربع و در پژوهش سولومون⁽²²⁾، حداقل و حداکثر شدت نور، 22 تا 448 میلی وات بر سانتی متر مربع و میانگین شدت نور دستگاه‌ها، 328 میلی وات بر سانتی متر مربع بود. ولی از آنجا که، در هیچیک از بررسی‌ها اثر ترانس ثابت کننده ولتاژ بر شدت نور خروجی اندازه گیری نشده، مقایسه‌ی میان این بخش از نتایج بررسی کنونی با دیگر بررسی‌ها شدنی نیست. میانگین عمر دستگاه‌های بررسی شده در این بررسی پنج سال و سه ماه بود، که این عمر در بررسی برقی (Barghi)⁽²⁾، اخوان زنجانی⁽²⁷⁾ و سوادای 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⁾، رابطه‌ی طول عمر دستگاه و شدت نور معنادار بود.

گفتنی است، که در زمان، این بررسی بر روی بدنه و یا نوک هیچیک از دستگاه‌های 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 پوشش‌ها بایسته است، که حتما شدت نور سنجیده شود و اگر شدت نور در دامنه‌ی مطلوب باشد، از پوشش‌های مربوطه استفاده شود. در بررسی مارتین⁽¹⁹⁾، در حدود 50 درصد از دستگاه‌ها مورد نظر، سنجش شدت نور به روش دوره‌ای بررسی می‌شدند. علت بررسی نکردن دوره‌ای شدت نور دستگاه‌های لایت کیور در بررسی کنونی، ممکن است به علت نبود نورسنج در دستگاه‌های لایت کیور مورد بررسی و یا ناآگاهی و یا توجه دندانپزشکان در این بررسی باشد.

برقی (Barghi)⁽²⁾، مارتین (Martin)⁽¹⁹⁾ و اخوان زنجانی⁽²⁷⁾، به ترتیب 33 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 18 درصد بود، که نسبت به بررسی کنونی کمتر است. همچنین، در بررسی کنونی، شدت نور در 4/8 درصد دستگاه‌ها بیشتر از اندازه‌های مطلوب، یعنی بیشتر از 500 میلی وات بر سانتی متر مربع بود، در حالی که، دستگاه‌هایی با شدت نور بیشتر از اندازه در بررسی سوادای 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 زبان آور است و در صورتی که، اجبار به استفاده از چنین دستگاه‌هایی باشد، بایسته است، که یا زمان نوردهی کاهش یابد یا فاصله‌ی 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 کننده‌ی شدت نور و یا گونه‌ی دستگاه لایت به کار رفته در هر منطقه یا کشور و یا فن آوری و روش ساخت دستگاه‌ها 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 و اثرات آن بر شدت نور بررسی نشد.

در بررسی کنونی میانگین شدت نور خروجی دستگاه‌ها 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 سوادای اسکویی⁽²¹⁾، میانگین شدت نور خروجی دستگاه‌ها، 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

مطب‌های شهر یزد از شدت نور کافی برای کیورینگ مناسب کامپوزیت‌ها برخوردار نبودند، ولی با این‌رو، استفاده از ترانس ثابت‌کننده‌ی ولتاژ توانست شدت نور را تا اندازه‌ی معنادار افزایش دهد. در نتیجه، به نظر می‌رسد، که بهتر است دندانپزشکان، از ترانس ثابت‌کننده‌ی ولتاژ برق استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود: در صورت امکان، شرکت‌های سازنده‌ی دستگاه‌های لایت کیور، در تولیداتشان دستگاه نورسنج را بصورت معمول قرار دهند. همچنین توصیه می‌شود تا در دوره‌های بازآموزی دندانپزشکان به آموزش اثر شدت نور بر قابلیت کیور کامپوزیت‌ها توجه بیشتر شود.

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

نتیجه‌گیری

این بررسی نشان داد که گرچه شماری فزون از دستگاه‌های لایت کیور موجود در مراکز درمانی و

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 اسکویی 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: صفحه‌های 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- tungstram-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، نوحی نگین. بررسی شدت دستگاه‌های لایت کیور در مطب‌های خصوصی شهر تهران در سال 1376. *مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی* 1380؛ 1: صفحه‌های 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.