

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Полянская Лариса Николаевна
Кандидат медицинских наук, доцент
Белорусский государственный медицинский университет
Беларусь, г. Минск
l.palianskaya@tut.by

Галыня Марина Михайловна
Клинический ординатор
Белорусский государственный медицинский университет
Беларусь, г. Минск
9mar9@mail.ru

В настоящее время в стоматологии применяются различные виды устройств для фотополимеризации материалов. Целью настоящего исследования было изучение рабочих характеристик светодиодных и галогенных фотополимеризационных ламп. Оценивалась интенсивность излучения, трансмиссия света и гомогенность светового потока. Результаты исследования показали, что фотополимеризационные устройства существенно различались по рабочим характеристикам, что могло в значительной мере влиять на эффективность процесса полимеризации материалов. В этой связи следует внимательно подходить к выбору полимеризационной лампы с учетом всех возможных преимуществ и недостатков, а также категорически избегать использования неисправных или поврежденных устройств.

Ключевые слова: *фотополимеризация; галогенная лампа; светодиодные лампы; интенсивность излучения; трансмиссия света; гомогенность светового потока.*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE LIGHT CURING UNITS

Palianskaya Larysa Nikolaevna
PhD, Associate Professor
Belarusian State Medical University
Belarus, Minsk
l.palianskaya@tut.by
Halynia Marina Mikhailovna,
Clinical Resident
Belarusian State Medical University
Belarus, Minsk
9mar9@mail.ru

Currently various types of light curing units (LCU) are used in dentistry. The purpose of this study was to evaluate the performance of LED and halogen LCU. The radiation intensity, light transmission, and homogeneity of the light beam were estimated. The results of the study showed that LCU significantly differed in performance, which could affect the efficiency of the polymerization process. In this regard one should carefully approach the choice of LCU taking into account all possible advantages and disadvantages, and completely avoid the use of faulty or damaged devices.

Keywords: *light curing; LED light curing unit; halogen LCU; radiation intensity; light transmission; homogeneity of the light beam.*

Фотополимеризация является неотъемлемой частью современной стоматологии. Композиционные материалы, резин-модифицированные стеклоиономерные цементы, адгезивные системы полимеризуются с использованием света. Успех и долговечность этих активируемых светом материалов напрямую связаны с эффективностью процесса фотополимеризации.

В настоящее время доступны четыре основных типа фотополимеризационных устройств: галогенные, плазменные, лазерные и светодиодные (LED). Первый и последний на сегодняшний день используются чаще всего.

Галогенная лампа, использующая синий свет, стала популярна в 1980-е годы. Она представляет собой лампу накаливания с вольфрамовой нитью, инертным газом и небольшим количеством галогена, такого как йод или бром. Галогенные лампы считаются надежными и могут полимеризовать все композитные материалы, однако они существенно нагреваются и требуют шумных вентиляторов для охлаждения. Также в конструкции обязателен фильтр для выделения лучей синего спектра. Срок службы галогенных ламп ограничен примерно шестью месяцами клинического применения.

Лампы плазменного отверждения были введены в стоматологию в 1998 году. Источник света состоит из двух вольфрамовых электродов, заключенных в газонаполненную камеру высокого давления. Между двумя электродами возникает высокий электрический потенциал, ионизирующий газ и обеспечивающий проводящий путь (плазму). Генерируемая плазма излучала яркий свет, и этот высокий выходной сигнал приводил к сокращению времени отверждения до нескольких секунд. Цена на эти источники света была очень высокой, и одной из проблем была невозможность отверждения всех композитов из-за несовместимости фотоинициаторов, используемых в материале, и длины световой волны отверждающего устройства. Даже когда инициатор и длина волны используемого излучаемого света были взаимно совместимы, ряд исследований показал, что рекомендованное короткое время отверждения было, тем не менее, недостаточным.

Лазерные лампы достигали высокой интенсивности света, но не смогли реально завоевать рынок стоматологии. Они накапливали значительное количество тепла, имели большие размеры, были менее мобильными и очень

дорогими. В США стоматологическим учреждениям было запрещено использовать эти лампы, поэтому они устарели относительно быстро.

Светодиодные (LED) лампы начали применяться в стоматологии в середине 1990-х годов. Светодиоды преобразуют электрическую энергию в оптическое излучение. Гораздо более эффективные, чем предыдущие источники света, использовавшиеся в стоматологии, они легкие и могут питаться от батареи, портативны и просты в использовании. Большинство из них генерируют относительно узкий спектр света в диапазоне от 400 до 500 нм. Преимущества включают в себя относительно длительный срок службы – около пяти лет клинического использования, быстрое время отверждения материала, высокую интенсивность света и разумную стоимость [1]. Они доступны во многих вариантах: большие или маленькие, проводные или беспроводные, поливолновые и моноволновые. Светодиодные лампы быстро заменили своих предшественников (галогенные лампы) в качестве стандартного источника света.

Цель настоящего исследования – оценить рабочие характеристики различных фотополимеризационных устройств.

Материалы и методы. В исследовании мы использовали различные лампы: диодные Elipar Deep Cure (1), Demi Plus (2), Dentmate (3), галогенную Translux EC (4), а также диодную лампу Dentmate с поврежденным световодом (5). Интенсивность светового потока оценивалась с помощью фотометра Woodpecker. Трансмиссию света оценивали по степени коллимации светового потока при его прохождении через раствор SiO₂. Гомогенность светового потока оценивалась путем сравнения фотографий световода, полученных после прохождения света через оранжевый фильтр.

Результаты исследования. Интенсивность излучения в соответствии с показаниями фотометра составляла:

- 1 – 1575 mW/cm²;
- 2 – 1100/1350 mW/cm² (пульс-режим);
- 3 – 350→950 mW/cm² (SoftStart режим);
- 4 – 400 mW/cm²;
- 5 – 0 mW/cm².

Ни в одной из серии измерений показатели интенсивности света не соответствовали заявленным производителями. Это согласуется с рядом аналогичных исследований [2,3,4], в которых было установлено, что показания радиометров могут быть очень неточными. Это зависит от их конструктивных особенностей, калибровки под определенную длину волны, соответствия окна радиометра диаметру световода и т.д. В этой связи радиометры стоит использовать только для регулярного контроля интенсивности излучения одного и того же устройства в динамике. Следует отметить, что лампа с поврежденным световодом, несмотря на визуальное синее излучение, показала нулевую интенсивность света.

Трансмиссия света. Световые пучки существенно различались по степени рассеивания (Рис.1). Коллимированный пучок света обеспечивал более

глубокую трансмиссию без потери эффективности. Это может быть критично при полимеризации слоя композита на дне глубокой полости, а также при работе композитами объемного внесения.

Гомогенность светового потока. Световые пучки у ламп 1, 2, 4 были гомогенными; у лампы 3 свет был сконцентрирован в центре световода, что может оказывать влияние на качество полимеризации композита, а также вызывать локальный перегрев тканей. У пятой лампы с поврежденным световодом световой пучок после прохождения через фильтр практически отсутствовал (Рис.2). Также различный цвет световых пучков косвенно указывал на различия в спектре излучения полимеризационных ламп, что может иметь значение для полимеризации композитов с разными системами фотоинициаторов.

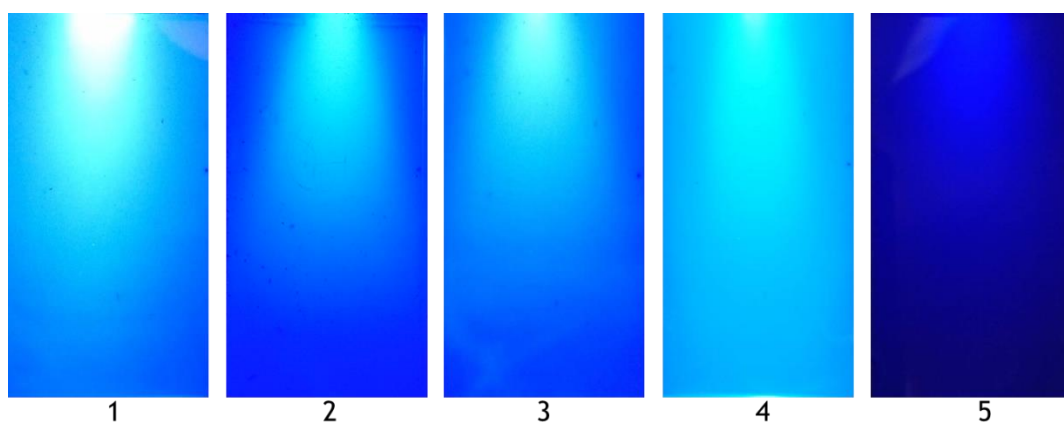


Рисунок 1 – Трансмиссия света различных фотополимеризационных устройств в растворе SiO_2

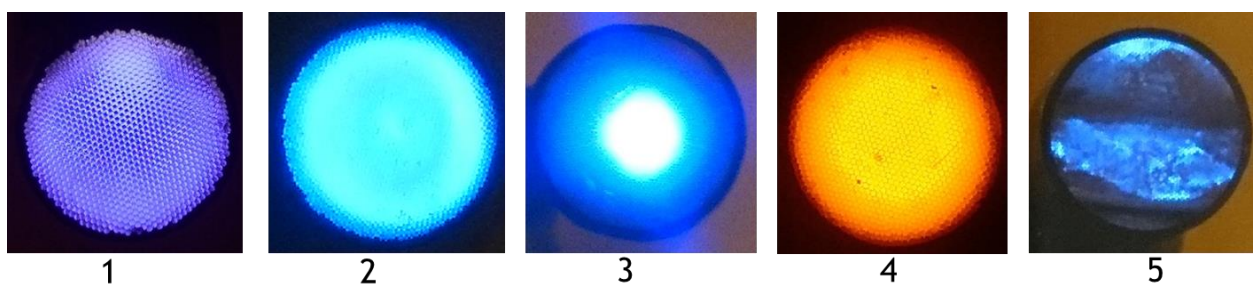


Рисунок 2 – Гомогенность светового потока различных фотополимеризационных устройств

Выводы. Таким образом фотополимеризационные устройства существенно различаются по рабочим характеристикам, что может в значительной мере влиять на эффективность процесса полимеризации материалов. В этой связи следует внимательно подходить к выбору полимеризационной лампы с учетом всех возможных преимуществ и недостатков, а также категорически избегать использования неисправных или поврежденных устройств.

Список литературы:

1. Shortall, A. C. Advances in light-curing units: four generations of LED lights and clinical implications for optimizing their use: Part 2. From present to future / A. C. Shortall [et al]; // Dent Update. – 2012. – Vol. 39, №1. – P. 13-17.
2. Leonard, D. L. Effect of curing-tip diameter on the accuracy of dental radiometers / D. L. Leonard, D. G. Charlton, T. J. Hilton // Oper Dent. – 1999. – Vol.24, №1. – P. 31-37.
3. Intra- and inter-brand accuracy of four dental radiometers / R. B. Price [et al]; // J Clin Oral Investig. – 2012. – Vol.16, N. 3. – P. 707-717.
4. Accuracy of LED and halogen radiometers using different light sources / H. W. Roberts [et al]; // J Esthet Rest Dent. – 2006. – Vol.18, N. 4. – P. 214-222.