

Основные параметры работы фотополимеризационных устройств

Полянская Л.Н.

2-я кафедра терапевтической стоматологии БГМУ

2021

Фотополимеризация

- ▶ Фотополимеризация является неотъемлемой частью современной стоматологии. Композиционные материалы и адгезивы полимеризуются с использованием света. Успех и долговечность этих активируемых светом материалов напрямую связаны с эффективностью светоотверждаемого процесса.
- ▶ В настоящее время доступны четыре основных типа осветительных приборов в стоматологии: галогенные лампы, плазменная дуга, лазерные и светодиодные лампы (LED). Первый и последний на сегодняшний день используются чаще всего.

Виды фотополимеризационных устройств

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 засвечивать все композитные материалы, однако они производят высокие температуры и требуют шумных вентиляторов для охлаждения агрегатов, плюс срок службы лампы ограничен примерно шестью месяцами клинического применения.

Виды фотополимеризационных устройств

Лампы плазменного отверждения (РАС) были введены в стоматологию в 1998 году. Источник состоит из двух вольфрамовых электродов, заключенных в газонаполненную камеру высокого давления. Между двумя электродами возникает высокий электрический потенциал, образующий искру, ионизирующий газ и обеспечивающий проводящий путь (плазму) между электродами. 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 волны излучения света 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.

Виды фотополимеризационных устройств

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. Аргон-ионный лазер был впервые выпущен на рынок для усиления эффекта отбеливания зубов в Европе и до сих пор часто используется для этой цели.

Виды фотополимеризационных устройств

Светодиодные лампы(LED)

Были введены в стоматологию в середине 90-х годов. Светодиоды преобразуют электрическую энергию в оптическое излучение. Гораздо более эффективны, чем предыдущие источники света, использовавшиеся в стоматологии, они легкие и могут питаться от батареи, портативны и простоты в использовании. Большинство из них генерируют относительно узкий спектр света в диапазоне от 400 до 500 нм (с максимумом при около 460 нм). Светодиодные лампы становятся все более популярными. Преимущества включают в себя относительно длительный срок службы - около пяти лет клинического использования, быстрое время отверждения материала, высокую интенсивность света и разумную стоимость. 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, материалы и методы исследования

Цель исследования - оценить рабочие характеристики различных фотополимеризационных устройств

- 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 SiO_2
- Гомогенность светового потока оценивалась путем сравнения фотографий световода, полученных после прохождения света через оранжевый фильтр



1



2



4



3



5

Интенсивность излучения

Показания фотометра составляли:

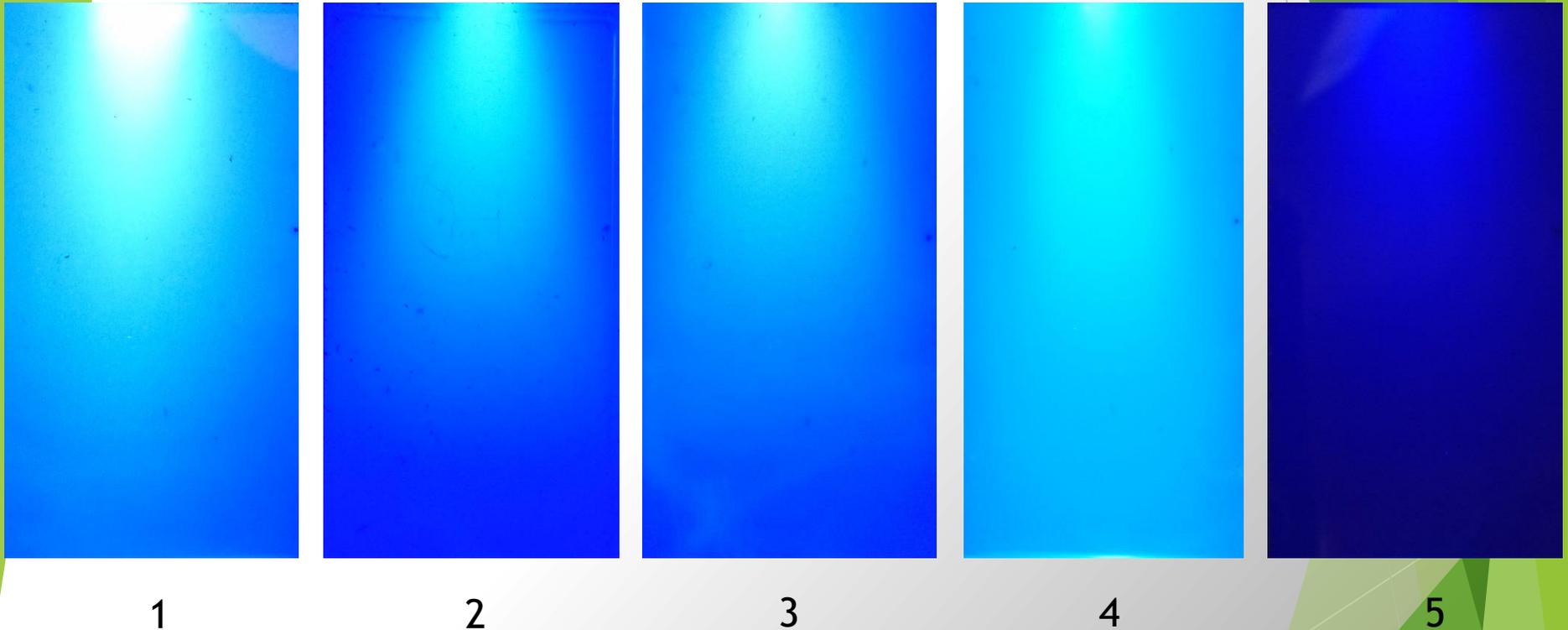
- 1 - 1575 mW/cm²
- 2 - 1100/1350 mW/cm² (пульс-режим)
- 3 - 350→950 mW/cm² (SoftStart режим)
- 4 - 400 mW/cm²
- 5 - 0 mW/cm²



Ни в одной из серии измерений показатели интенсивности света не соответствовали заявленным производителями. Это согласуется с рядом аналогичных исследований^{1,2,3}, в которых было установлено, что показания радиометров могут быть очень не точными. 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.

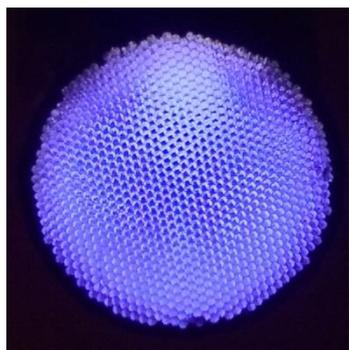
1. Leonard et al. (1999). Effect of curing-tip diameter on the accuracy of dental radiometers. *Oper Dent* 24: 31-7
2. Roberts et al. (2006). Accuracy of LED and halogen radiometers using different light sources. *J Esthet Rest Dent* 18: 214-22
3. Price et al. Intra- and inter-brand accuracy of four dental radiometers. *J Clin Oral Investig* 2012;16:707-17

Трансмиссия света



Световые пучки существенно различались по степени рассеивания. 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



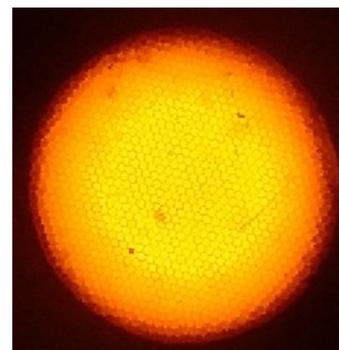
1



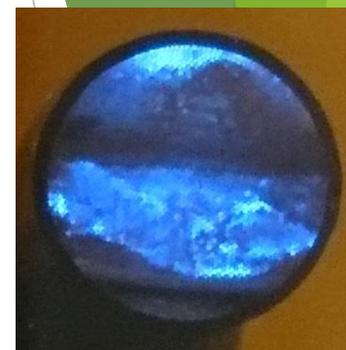
2



3



4



5

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 лампы с поврежденным световодом световой пучок после прохождения через фильтр практически отсутствовал. 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.

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