

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СВЕТОВОГО ПОТОКА ФОТОПОЛИМЕРИЗАТОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОЗРАЧНОСТИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького (г. Донецк)

Данная работа является фрагментом НИР кафедры пропедевтической стоматологии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького «Клініко-лабораторне обґрунтування квалітологічних підходів у реставраційній стоматології», №гос. реєстрації 0109U008735, шифр УН 10.07.03.

Вступление. В последние десятилетия, благодаря использованию светоотверждаемых восстановительных материалов, стало возможным проведение эстетических реставраций зубов [1,2]. Во время полимеризации таких материалов световой поток фотополимеризатора неизбежно теряет свою интенсивность и в твердых тканях восстанавливаемых зубов, и в порциях самих реставрационных материалов. Эти закономерности достаточно хорошо описаны в научной литературе [6,7]. Количество и интенсивность прошедшего светового потока зависят от толщины твердых тканей, слоя материалов и, в немалой степени, от их оптической плотности. С последней непосредственно связана прозрачность, которую обязательно необходимо учитывать при проведении эстетических реставраций [4]. Однако количественная оценка прозрачности твердых тканей зубов не разработана, а её возрастная динамика не изучена. В связи с этим, в реставрационной стоматологии нет объективно обоснованных рекомендаций относительно воссоздания в восстановлении фронтальных зубов такого важного в эстетическом плане параметра, как прозрачность.

Цель исследования – изучение динамики интенсивности светового потока светодиодного фотополимеризатора при прохождении сквозь образцы твердых тканей зубов, удаленных у лиц разного возраста, и показателей прозрачности этих тканей.

Объект и методы исследования. Образцы для исследования представляли собой фрагменты твердых тканей зубов толщиной 2,0 мм. Все образцы были разделены на 4 группы: в первую группу вошли образцы твердых тканей постоянных зубов, удаленных по хирургическим показаниям у детей 10-12 лет, во вторую группу – образцы зубов, удаленных по ортодонтическим и хирургическим показаниям у лиц 18-20 лет, третью группу составили образцы зубов, удаленных у лиц 40-45 лет, и четвертую – образцы твердых тканей зубов, удаленных у лиц в возрасте свыше 60 лет. В свою очередь, в каждой

группе исследовали 15 образцов эмали толщиной 2,0 мм, 15 образцов дентина толщиной также 2,0 мм и 15 образцов эмали с подлежащим дентином общей толщиной 4,0 мм. Всего исследовано 180 образцов твердых тканей зубов.

Динамику интенсивности светового потока светодиодного фотополимеризатора при прохождении его сквозь образцы твердых тканей зубов (в % от исходной) изучали по методике, разработанной в Донецком национальном медицинском университете им. М. Горького, с использованием оригинальной лабораторной установки [5].

Прозрачность образцов твердых тканей зубов исследовали с помощью компьютерного анализа цифрового изображения в разработанном программном продукте «LEKA 1» [3]. Цифровые фотографии образцов, выполненные с соблюдением необходимых требований, вводили в компьютерную программу. Прозрачность в условных единицах программы определяла автоматически сразу же после выделения в цифровом изображении образца исследуемой области.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что в образцах эмали зубов, удаленных у лиц первой возрастной группы (возраст 10-12 лет), интенсивность светового потока после прохождения через эти образцы составила, в среднем, $71,43 \pm 0,51\%$ от исходной. Полученный в ходе исследования образцов эмали второй группы (возраст пациентов, у которых были удалены зубы, 18-20 лет) показатель статистически ($p < 0,05$) отличался от предыдущего и составил $81,40 \pm 0,62\%$. В образцах третьей группы через эмаль зубов, удаленных у пациентов 40-45 лет, прошло $85,19 \pm 0,32\%$ светового потока, этот результат также статистически значимо ($p < 0,05$) отличался от двух, полученных ранее. В эмали зубов лиц в возрасте свыше 60 лет (образцы четвертой группы) исследуемый параметр был ниже показателей в образцах второй и третьей группы – $76,45 \pm 0,64\%$ ($p < 0,05$), однако выше такового в образцах первой группы ($p < 0,05$).

В ходе дальнейших исследований этих же образцов установлено, что средний показатель прозрачности образцов эмали первой группы составил $7,38 \pm 0,16$ усл. ед. (диапазон показателей от 6,5 до 7,7 усл. ед.), он был существенно ($p < 0,05$)

ниже показателя, полученного во второй группе образцов, $-7,77 \pm 0,10$ усл. ед. (от 7,0 до 8,3 усл. ед.). Показатель прозрачности образцов эмали третьей группы был максимальным в исследовании статистически значимо превышал ($p < 0,05$) показатели образцов всех групп – $8,73 \pm 0,08$ усл. ед. (диапазон от 8,1 до 9,2 усл. ед.). Последняя, четвертая, группа образцов имела показатель прозрачности эмали на уровне такового образцов второй группы – $7,91 \pm 0,11$ усл. ед. (диапазон от 7,2 до 8,6 усл. ед.), понятно, что отличие этих двух показателей между собой недостоверно ($p > 0,05$).

В образцах дентина интенсивность прошедшего через них светового потока была систематически статистически значимо ($p < 0,05$) более низкой, чем в образцах эмали, при этом в первой группе образцов дентина данный параметр ($51,24 \pm 0,20\%$) был статистически выше ($p < 0,05$), чем во второй ($48,19 \pm 0,36\%$), а в следующих двух группах образцов показатели были статистически ($p < 0,05$) ниже, чем в обеих предыдущих, в частности, в третьей группе – $42,17 \pm 0,33\%$, в четвертой – $39,18 \pm 0,41\%$, в свою очередь, отличие двух последних между собой достоверно ($p < 0,05$).

Показатели прозрачности образцов дентина всех групп в определенной степени повторили закономерность, установленную в отношении динамики интенсивности светового потока светодиодного фотополимеризатора, и оказались, что вполне естественно, статистически значимо ($p < 0,05$) ниже, чем те же параметры, полученные в образцах эмали: в первой группе образцов дентина – $5,54 \pm 0,13$ усл. ед. (диапазон от 5,1 до 7,0 усл. ед.), во второй – $5,29 \pm 0,09$ усл. ед. (от 4,9 до 6,0 усл. ед.), третьей и четвертой – $4,83 \pm 0,06$ усл. ед. (от 4,1 до 6,2 усл. ед.) и $4,27 \pm 0,07$ усл. ед. (от 3,2 до 4,7 усл. ед.), соответственно. Таким образом, максимальный показатель прозрачности зарегистрирован в образцах дентина зубов, удаленных у детей в возрасте 10-12 лет (первая группа), минимальный – в образцах дентина зубов лиц в возрасте свыше 60 лет (четвертая группа). Эти показатели статистически отличаются ($p < 0,05$) друг от друга и от остальных показателей, полученных в данном фрагменте исследований, отличия недостоверны ($p > 0,05$) только между показателями образцов первой и второй группы.

Результаты исследования динамики светового потока в образцах, включающих эмаль и дентин,

имели отличия от таковых, полученных в образцах только эмали и только дентина (соответствующие возрастные показатели были статистически значимо ниже, чем в эмали и в дентине, $p < 0,05$). Так, в первой группе показатель прошедшего через образцы света был достаточно низким – $17,23 \pm 0,42\%$, во второй он был выше – $20,36 \pm 0,44\%$ ($p < 0,05$), показатель образцов твердых тканей в третьей группе оказался ещё выше – $23,06 \pm 0,51\%$ ($p < 0,05$), а четвертой группе он был статистически ($p < 0,05$) самый низкий – $14,32 \pm 0,32\%$.

Динамика средних показателей прозрачности образцов эмали и дентина была следующей: в первой группе – $2,95 \pm 0,11$ усл. ед. (диапазон от 4,8 до 5,3), во второй – $3,11 \pm 0,07$ усл. ед. (от 6,0 до 6,7), в третьей группе – $3,61 \pm 0,06$ усл. ед. (от 7,3 до 7,9), четвертой – $2,78 \pm 0,05$ усл. ед. (от 6,4 до 7,0). Самый высокий показатель, как видно из результатов, зафиксирован в образцах третьей группы, он статистически отличался ($p < 0,05$) от всех остальных, самый низкий – в образцах четвертой группы, однако этот показатель достаточно близок к таковому, полученному в образцах первой группы ($p > 0,05$).

Выводы. Таким образом, исследования показали, что при высоких показателях прозрачности образцов твердых тканей зубов показатели интенсивности светового потока, прошедшего через эти образцы, также высоки. В большей степени эта закономерность обнаруживается в образцах эмали, гораздо менее отчетливо она проявляется в образцах эмали вместе с дентином. Наиболее низкие результаты и прозрачности, и интенсивности светового потока получены в образцах дентина. Безусловно, интерес представляет анализ полученных результатов в возрастном аспекте. Самой прозрачной эмаль оказалась в образцах зубов, удаленных у лиц 40-45 лет, наименее прозрачной эмаль была в образцах, изготовленных из твердых тканей зубов, удаленных у детей 10-12 лет. В то же время, в этом возрасте дентин самый прозрачный, а самый непрозрачный он у лиц старше 60 лет.

Перспективы дальнейших исследований. Планируется продолжение исследований относительно изучения количественных показателей прозрачности твердых тканей зубов в клинических условиях с учетом возрастных особенностей с целью выработки рекомендаций для проведения эстетических реставраций зубов.

Литература

1. Борисенко А. В. Секреты лечения кариеса и реставрации зубов / А. В. Борисенко. – К.: Книга плюс, 2005. – 528 с.
2. Ванини Л. Реставрация передних зубов по технике доктора Лоренцо Ванини / Л. Ванини // Клиническая стоматология. – 2005. – № 1. – С. 8 – 12.
3. Комп'ютерна програма „LEKA 1” / О. А. Удод, І. М. Антипова, М. М. Яхимович. Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір № 51583 від 03. 10. 2013 р.
4. Луцкая И. К. Основы эстетической стоматологии / И. К. Луцкая. – Мн.: Современная школа, 2005. – 332 с.
5. Удод А. А. Методика оценки интенсивности светового потока при прохождении через твердые ткани зуба / А. А. Удод, А. Б. Мороз, И. А. Трубка // Вісник стоматології. – 2000. – № 5(29). – С. 185–186.
6. Удод А. А. Сравнительная оценка динамики интенсивности светового потока различных фотополимеризаторов / А. А. Удод, К. М. Хачатурова, А. Б. Мороз, И. М. Антипова // Вісник проблем біології і медицини. – 2007. – Вип. 1. – С. 164–166.
7. Удод О. А. Втрати інтенсивності світлового потоку у твердих тканинах зубів і матеріалах, що твердіють під дією світла / О. А. Удод, К. М. Хачатурова, І. М. Гаджиева // Український стоматологічний альманах. – 2012. – № 5. – С. 11–16.

УДК 614.314.13/.14-085+615.831.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ФОТОПОЛІМЕРІЗАТОРА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПРОЗОРІСТІ ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ

Удод О. А., Антипова І. М.

Резюме. У статті представлені результати дослідження показників інтенсивності світлового потоку світлодіодного фотополімеризатора при проходженні його скрізь зразки твердих тканин (емалі, дентину, емалі та дентину) зубів, видалених у осіб різного віку, та показників прозорості цих же зразків, вивчених за оригінальною методикою з використанням комп'ютерного аналізу цифрового зображення. Встановлені взаємозв'язок та закономірності вікової динаміки цих параметрів.

Ключові слова: тверді тканини зубів, прозорість, світловий потік фотополімеризатора, вікова динаміка.

УДК 614.314.13/.14-085+615.831.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СВЕТОВОГО ПОТОКА ФОТОПОЛИМЕРИЗАТОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОЗРАЧНОСТИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ

Удод А. А., Антипова И. М.

Резюме. В статье представлены результаты исследования показателей интенсивности светового потока светодиодного фотополимеризатора при прохождении его сквозь образцы твердых тканей (эмали, дентина, эмали и дентина) зубов, удаленных у лиц разного возраста, и показателей прозрачности этих же образцов, изученных по оригинальной методике с использованием компьютерного анализа цифрового изображения. Установлены взаимосвязь и закономерности возрастной динамики этих параметров.

Ключевые слова: твердые ткани зубов, прозрачность, световой поток фотополимеризатора, возрастная динамика.

UDC 614.314.13/.14-085+615.831.8

Operational Analysis of the Luminous Flux of Photopolymerization Apparatus Depending on the Hard Teeth Tissues Transparency

Udod A. A., Antipova I. M.

Abstract. Introduction. Polymerization of light-cure materials is accompanied by the loss of intensity of luminous flux of photopolymerization apparatus in hard teeth tissues and in the materials layer. The intensity of luminous flux, passed through the tissues or material, depends on their optical density, which is directly related to transparency. However, the quantitative assessment of hard teeth tissues transparency is not developed yet, and its age-related dynamics is not studied. Therefore, there are no objectively reasonable recommendations in restorative dentistry concerning recreation of transparency in frontal teeth restorations from the point of view of aesthetics.

The *purpose of the research* is operational analysis of luminous flux intensity of LED photopolymerization apparatus while passing through samples of hard teeth tissues, extracted from individuals of different age, as well as the analysis of tissues transparency indices.

Materials and methods. Samples of hard teeth tissues were divided into 4 groups: the first group included samples of hard teeth tissues extracted from children, aged 10-12 years old, the second, third and fourth groups included samples of hard teeth tissues extracted from individuals, aged 18-20, 40-45 years old and over 60 years old, respectively. Samples of enamel and dentin of 2.0 mm thick, as well as enamel samples with subjacent dentine with total thickness of 4.0 mm have been studied in each group. 180 samples have been studied in all. Operational analysis of luminous flux intensity has been performed by technique, developed at Donetsk National Medical University, named after M. Gorky, utilizing the original laboratory facility. Transparency of the samples has been examined by computer digital image analysis using the developed software product "LEKA 1".

Results of the research and their discussion. Once a luminous flux passed through the enamel samples its highest intensity was detected in the third age group and constituted $85,19 \pm 0,32\%$. The index of transparency of the highest intensity was also detected in the same group and constituted $8,73 \pm 0,08$ a. u. (arbitrary units). Minimal indices have been detected in the enamel samples of the first group, i. e., $71,43 \pm 0,51\%$ and $7,38 \pm 0,16$ a. u., respectively.

In all dentin samples the intensity of penetrated luminous flux and transparency was statistically lower than in enamel samples. The highest results were detected in the first group of samples and constituted $51,23 \pm 0,50\%$ and $5,54 \pm 0,13$ a. u., and the lowest ones were registered in samples from the fourth group and constituted $39,18 \pm 0,45\%$ and $4,27 \pm 0,12$ a. u., respectively.

The results of operational analysis of intensity of luminous flux and transparency in samples of enamel and dentin were the following: the highest indices were in the samples from the third group and constituted $23,06 \pm 0,51\%$ and $3,61 \pm 0,06$ a. u., and the lowest indices were detected in samples from the fourth group and constituted $14,32 \pm 0,32\%$ and $2,78 \pm 0,05$ a. u.

Conclusions. Thus, under the high indices of transparency of samples of hard teeth tissues the indices of intensity of luminous flux, passed through the samples, were also high. The most transparent enamel was in the samples of teeth, extracted from individuals, aged from 40 to 45 years old, and the least transparent enamel was in samples, made from hard teeth tissues, extracted from children, aged 10-12 years old. At the same time, at this age dentin is the most transparent, and the least transparent it is in individuals older than 60 years old.

Key words: hard teeth tissues, transparency, luminous flux of photopolymerization apparatus, age-related dynamics.

Рецензент – проф. Скрипніков П. М.

Стаття надійшла 25. 03. 2014 р.