

УДК 615.035.4

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ МИКРОСТРУКТУРЫ РЕЛЬЕФА ЭМАЛИ И ЕЕ МИКРОТВЕРДОСТИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫМИ ОТБЕЛИВАЮЩИМИ СИСТЕМАМИ

Гажва С. И., Жулев Е. Н., Прогрессова Д. А., Ростов А. В.

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия (603005, Нижний Новгород, кафедра стоматологии ФПКВ, ул. Алексеевская, 1), e-mail: stomfpkv@mail.ru

В данной статье представлено научно-практическое исследование, в котором, исходя из данных проведенного нами эксперимента, доказана эффективность применения диодного лазера в сравнении с другими отбеливающими системами. Проведен анализ отбеливающих систем с различной концентрацией перекиси водорода и источником активации отбеливающего геля. Выявлено влияние отбеливающего агента на дисколориты эмали зубов, вызванных различными этиологическими факторами. Кроме того, представлена эффективность отбеливания с различным механизмом действия, которую необходимо учитывать при выборе того или иного метода отбеливания. Доказана эффективность лазерного отбеливания в алгоритме устранения изменений цвета зубов. Показаны относительные результаты существующих методов отбеливания. Обосновано проведение настоящего исследования. Полученные результаты подтверждены морфологически и доказаны в условиях эксперимента.

Ключевые слова: отбеливание, диодный лазер, эксперимент, дисколориты зубов, отбеливающие системы.

EVALUATION OF CHANGES IN THE MICROSTRUCTURE OF THE ENAMEL OF THE RELIEF AND ITS MICRO-HARDNESS, DEPENDING ON THE IMPACT OF DIFFERENT BLEACHING SYSTEMS

Gazhva S. I., Zhulev E. N., Progressova D. A., Rostov A. V.

GBOU VPO " Nizhny Novgorod State Medical Academy " the Health Ministry of Russia , Nizhny Novgorod, Russia (603005 , Nizhni Novgorod , Faculty of Dentistry FPKV Street., Alekseevskaya 1), e-mail: stomfpkv@mail.ru

This article presents the scientific and practical research, which based on the data of the pilot study proved the efficacy of diode laser in comparison with other whitening systems. Analysis bleaching systems having different concentrations of hydrogen peroxide and a source of activating a bleaching gel. The effect of the bleaching agent on the discoloration of tooth enamel caused by various etiological factors. In addition, it shows the effectiveness of bleach with a different mechanism of action, which must be considered when choosing a method of whitening. The efficacy of laser bleaching in the algorithm to eliminate discoloration of the teeth. It is shown that the relative efficiency of existing methods of whitening. It justified the present study. The results confirmed morphologically and proved in the experimental conditions.

Keywords: whitening, diode laser, experiment, discoloration of teeth, bleaching systems.

В современном мире изменение цвета и формы зубов – одна из часто встречаемых жалоб пациентов. В настоящее время доступно множество альтернатив лечения дисколоритов, от большого количества терапевтических манипуляций до ортопедических коронок (Гроссер А. В., Матело С. К., купец Т. В., 2009). Однако, однозначного ответа – какой из методов наиболее эффективен и безопасен для эмали зуба до настоящего времени нет (Акулович А. В., 2008). Поэтому вопросы отбеливания зубов являются актуальными по сей день.

Выбор средств отбеливания зубов зависит не только от результата, на который рассчитывает пациент, но и определяется механизмом действия существующих

отбеливающих систем (Гажва С. И., 2014). Но тем, кто мечтает о белоснежной улыбке, требуются более эффективные методы отбеливания. Гель профессиональных отбеливающих систем, содержащий перекись водорода, не просто осветляет эмаль, но и гарантирует изменение ее оттенка (Беляев В. А., Борисинский Ю. Н., Давыдов Б. Н., 2005). На действии такого геля основаны все существующие отбеливающие системы в стоматологии. Разница лишь в том, нужна ли дополнительная активация отбеливающего геля либо нет (Ерофеева Е. С., Гилева О. С., 2010).

До сегодняшнего дня не создано идеальной отбеливающей системы, отвечающей всем требованиям пациентов. Поэтому постоянно ведется поиск новых методов отбеливания зубов и совершенствование существующих с учетом их достоинств и недостатков (Крихели Н. И., 2008). Знаковым моментом в стоматологической практике стало внедрение лазерных систем, которые активно используются и в алгоритме отбеливания зубов, справляясь достаточно успешно в тех случаях, когда другие системы малоэффективны, а результат, который получали – временный (Гажва С. И., 2014).

В настоящее время до конца не изучены причины возникновения осложнений, степень изменения проницаемости и структуры эмали; а также исходы использования различных видов отбеливания. В связи с этим нами было проведено экспериментальное исследование.

Цель экспериментального исследования:

1. Изучение микромеханических свойств эмали под воздействием различных отбеливающих систем;
2. Оценка динамики изменений микроструктуры рельефа эмали в зависимости от воздействия различными отбеливающими системами.

Материалы и методы

Подготовка удаленных зубов проводилась частично в соответствии с разработанной методикой Е. С. Ерофеевой и О. С. Гилевой.

Образцы разделили на 4 группы: 1 группа – интактные зубы (цвет зубов А1, В1).

2 группа – зубы, подвергшиеся отбеливанию системой для домашнего использования ZOOMNiteWhite (Цвет зубов А3-А3,5).

3 группа – зубы, отбеленные системой ZOOM 3 и активацией отбеливающего геля металогаллоидной лампой AdvancedPower (цвет зубов А3, С3).

4 группа – зубы, отбеленные системой HeyDent и активацией отбеливающего геля диодным лазером Dr. SmileSimpler (цвет зубов А3 А4).

Целью первого этапа лабораторных исследований явилось изучение влияния отбеливающих систем, содержащих различные концентрации перекиси водорода на микромеханические характеристики эмали зубов человека, такие как микротвердость и ее

изменение при увеличении нагрузки, которое проводилось двумя методами: методом наноиндентирования и микроиндентирования.

Для оценки (*invitro*) воздействия процедуры отбеливания на микромеханические характеристики эмали зуба был применен метод измерения микротвердости тканей до и после процедуры отбеливания. Для проведения исследований микротвердости применялся микротвердомер Duramin-5 (производство фирмы Struers).

Методика наноиндентирования представляет собой современный метод исследования материалов посредством локального нагружения в нанометровом масштабе. Для проведения наноиндентирования в работе использовался зондовый комплекс для измерений механических параметров методом непрерывного вдавливания NanoIndenter G200.

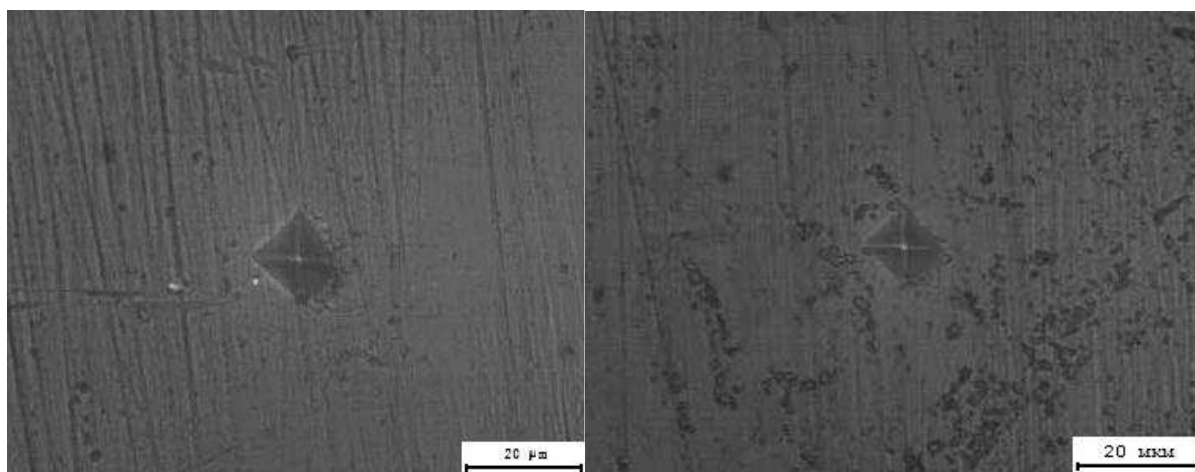
Целью второго исследования явилось изучение изменения морфологической структуры эмали зубов под воздействием систем отбеливания, содержащих различную концентрацию перекиси водорода. Морфология рельефа образцов исследовалась с помощью атомно-силового микроскопа SolverProM. Использовались зонды NT-MDT CSG (контактная АСМ) 01 и NT-MDT(неконтактная АСМ).

Полученные результаты

Нами было проведено исследование влияния способа отбеливания на микротвердость эмали зуба. Измерения микротвердости были проведены при нагрузке 25 г. Количество измерений микротвердости зубной эмали для каждого состояния составляло не менее 10 на образцах твердых тканей.

На первом этапе экспериментальных исследований было изучено 20 образцов на микротвердость эмали интактных премоляров и моляров (по 10 до и после отбеливания).

Типичные изображения отпечатков после микроиндентирования эмали зуба приведены на рисунке 1.



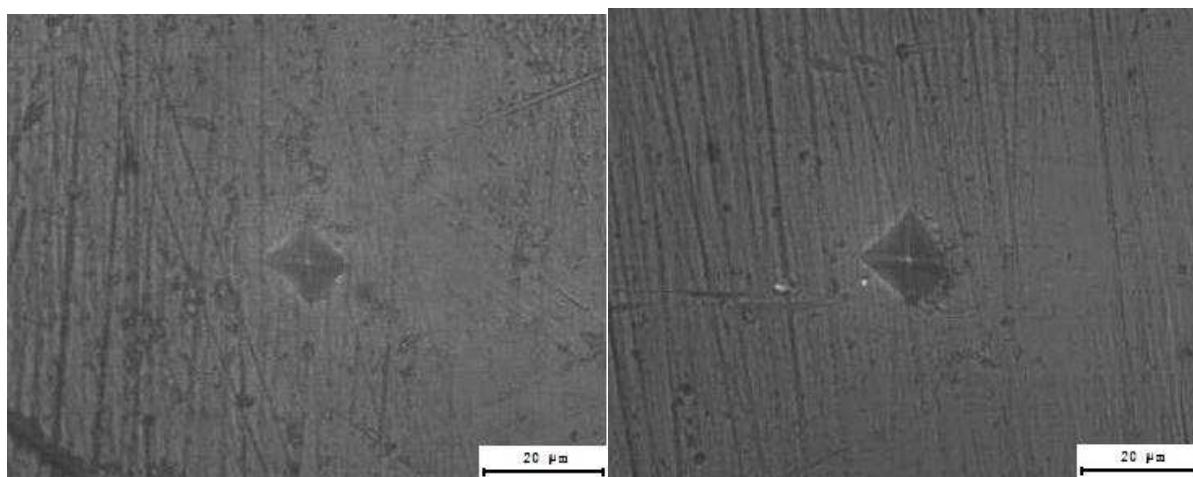


Рисунок 1. Изображения отпечатков после микроиндентирования эмали зуба в различном состоянии: А – исходное состояние, Б – домашнее отбеливание, В – Лазерное отбеливание, Г – химическое отбеливание.

Из результатов микротвердости видно, что значение микротвердости, полученные при исследовании отпечатков образцов, отбеленных с применением системы ZOOMNiteWhite, практически соответствует значению показателей исходного образца, при этом показатели после использования системы зум 3 снизились на 0,1 балл. Тогда как значение микротвердости у образцов, подвергшихся отбеливанию с использованием диодного лазера, возросло на 0,3 балла, что позволяет сделать вывод, что эмаль после воздействия системой «HeyDent» и активацией отбеливающего геля диодным лазером становится прочнее, а значит, данная система укрепляет эмаль и делает более стойкой (табл. 1).

Таблица 1

Результаты измерений микротвердости эмали

Состояние эмали зуба	Микротвердость, Гпа
Исходное	2,3±0,2
ZOOM Nite White	2,3±0,1
ZOOM 3	2,2±0,2
Dr. Smile	2,6±0,1

Определение показателей нанотвердости и модуля Юнга проводилось на интервале глубин индентирования 400–550 нм. Показало, что при отбеливании исследуемых образцов системой ZOOMNiteWhite с содержанием перекиси водорода 16 % среднее значение микротвердости снизилось на 0,2 балла, при воздействии системы ZOOM 3 с содержанием перекиси водорода 25 %, также наблюдаем снижение показателей на 0,4 балла. Тогда как при лазерном отбеливании значение микротвердости практически не изменилось и соответствует показателям исходного состояния (табл. 2).

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований нанотвердости

Состояние зубной эмали	Нанотвердость, Гпа	Модуль Юнга, Гпа
Исходное	6,9±0,2	115±3
Dr. Smile	6,8±0,2	118±3
ZOOM Nite White	6,7±0,2	112±3
ZOOM 3	6,5±0,2	115±3

Целью второго исследования явилось изучение изменения морфологической структуры эмали зубов под воздействием систем отбеливания, содержащих различную концентрацию перекиси водорода.

Результаты экспериментального исследования показали, что после проведенного курса домашнего отбеливания морфология исходного состояния зуба и структура эмали после отбеливания значительно изменились, появились большие по площади гладкие участки поверхности, состоящие из мелкодисперсной структуры. Средняя шероховатость поверхности, как и средний перепад высот, существенно уменьшились (табл. 3).

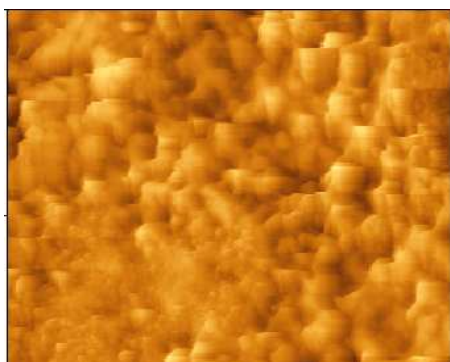
Таблица 3

Результаты исследования метода АСМ

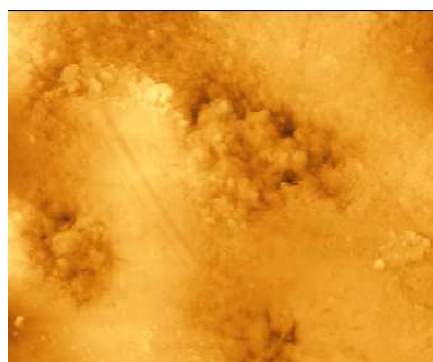
	Исходное Состояние	ZOOM Nite White 16% H ₂ O ₂	ZOOM 3 25% H ₂ O ₂	Hey Dent 30% H ₂ O ₂
R_a, нм	158±28	73±17	53±13	86±16
Z_{max} - Z_{min}, нм	1370±216	993±103	579±124	890±125

Существенное сглаживание рельефа эмали мы наблюдали и после проведения отбеливания системой ZOOM 3. Крупные призмы исчезли, осталась только гладкая поверхность с мелкозернистой структурой.

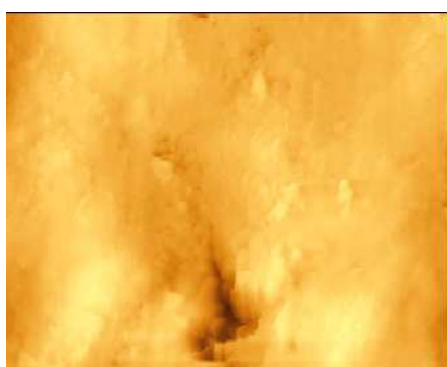
После проведения отбеливания системой «HeyDent» и воздействием диодного лазера существенных изменений на поверхности эмали мы не наблюдали, перепад высот существенно не изменился. Новых образований на поверхности не наблюдалось. Сводные результаты представлены на рисунке 2.



Исходное состояние



ZOOM 3



ZOOMNiteWhiteHeyDent

Выводы

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что отбеливание с применением диодного лазера, в отличие от домашнего и химического, не вызывает существенных изменений на поверхности эмали зуба и не влияет на ее структурные изменения. Приведенные выше вычисленные и усредненные по всем точкам показатели измерений шероховатости показывают, что средняя шероховатость поверхности, характеризующаяся параметром Ra, при проведении отбеливания существенно уменьшается в I и II группах исследования по сравнению с исходным состоянием, в то время как данные параметры в III группе, где применялся диодный лазер, изменились незначительно.

Сравнение полученных образцов после процедуры отбеливания свидетельствует о наиболее стабильной структуре поверхности эмали на фоне повышения ее микротвердости при применении системы с использованием диодного лазера, что позволяет рекомендовать этот метод для лечения дисколоритов зубов различной этиологии.

Список литературы

1. Акулович А.В. Отбеливание зубов – чего мы боимся? // Профилактика сегодня. – 2008. – № 8. – С. 14-20.
2. Беляев В.А., Борисинский Ю.Н., Давыдов Б.Н. Клиренс и толерантность к фторидам у пациентов с кариесом и флюорозом зубов // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2005. – № 1–2. – С.94.
3. Гажва С.И., Прогрессова Д.А., Волкоморова Т.В., Гадаева М.В. Эффективность лазерного отбеливания в алгоритме устранения изменений цвета зубов// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-15793> (дата обращения: 9. 12. 2014 г.).
4. Гажва С.И., Прогрессова Д.А., Волкоморова Т.В. Оценка эффективности использования диодного лазера в алгоритме изменения цвета зубов. Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-15759> (дата обращения: 7. 12. 2014 г.).
4. Гилёва О.С. Системный анализ параметров макро- и микроэстетики улыбки у лиц молодого возраста и его динамика в процессе лечения скученного положения зубов во фронтальном отделе: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 2007. – С. 22.
5. Гроссер А.В., Матело С.К., Купец Т.В. Микроэлементы и микроэлементозы: крмний, фтор, йод // Профилактика сегодня. – 2009. – № 10. – С. 6–14.
6. Ерофеева Е.С., Гилева О.С. Повышение качества лечения пациентов с дисколоритами фронтальных зубов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пермь, 2010. – С. 4.
8. Крихели Н.И. Отбеливание зубов и микроабразия эмали в эстетической стоматологии. – М., 2008. – С. 15.
9. Крихели Н.И. Обоснование комплексной программы повышения эффективности лечения дисколоритов и профилактики осложнений, возникающих при отбеливании и микроабразии эмали изменённых в цвете зубов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2008. – С.53.

Рецензенты:

Иванов С. Ю., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и имплантологии ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, г. Нижний Новгород;

Казарина Л. Н., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, г. Нижний Новгород.