

# Биофизические и оптические параметры ротовой жидкости и твердых тканей зубов при их отбеливании

Деньга О.В., Непряхина О.В., Деньга Э.М.

Институт стоматологии Национальной академии медицинских наук Украины, Одесса

Denga O.V., Nepriahina O.V., Denga E.M.

The Institute of Stomatology of the National Academy of Medical Science of Ukraine, Odessa

## Biophysical and optical parameters of oral liquid and hard tissue of teeth with whitening

**Резюме.** Показано, что патогенетически обоснованная профилактика осложнений при комплексном поэтапном процессе отбеливания зубов, включающем антиоксидантные, минерализующие, отбеливающие и консервирующие кариозный процесс препараты, увеличивает кислото-резистентность эмали зубов и ее электрическое сопротивление, особенно на фронтальных участках зубов, обработанных инфилтративным фотополимером ICON, нормализует функциональные реакции, ответственные за гомеостаз ротовой жидкости и барьерную защиту десны от проникновения красителей и, следовательно, микроорганизмов, пролонгирует улучшение основных цветовых характеристик зубов.

**Ключевые слова:** отбеливание зубов, кислоторезистентность, цветовые характеристики, ротовая жидкость.

Медицинские новости. – 2015. – №1. – С. 60–62.

**Summary.** It is shown that the complex pathogenesis-based prevention of complications during complex stepwise process of whitening teeth comprising an antioxidant, mineralizing, bleaching and preservative carious process preparations, increases the acid resistance of tooth enamel and its electrical resistance, especially in the frontal areas of the teeth processed with photopolymer infiltrative photopolymer ICON, normalizes functional reactions responsible for homeostasis of oral liquid and barrier protection of gingiva against the penetration of dyes and therefore of microorganisms, prolongs improvement of basic color characteristics of the teeth.

**Keywords:** teeth whitening, acid resistance, color characteristics, oral liquid.

Meditsinskie novosti. – 2015. – N1. – P. 60–62.

Цветовые параметры зуба зависят от оптических свойств (отражения, рассеивания, пропускания, поглощения, преломления лучей света) его твердых тканей, которые, в свою очередь, обусловлены особенностями их состава и структурой зуба. В естественных зубах человека каждый слой зубной ткани имеет индивидуальные физико-оптические характеристики в зависимости от витальности зуба, возраста, состояния тканей пародонта, степени стираемости твердых тканей зубов и других показателей. Цветовые характеристики зуба в процессе отбеливания претерпевают определенные изменения. Для субъективной оценки результатов осветления зубов при отбеливании обычно используется шкала VitaPan Classical. В последнее время для объективной оценки осветления зубов при отбеливании, а также при реставрации разработаны оптоэлектронные измерительные приборы (Vita EasyShade, ShadeEye NCC) [10], результаты измерений которых привязаны к шкале VitaPan Classical. Однако результат осветления или отбеливания зубов, оцениваемый по этой шкале, зависит от изменения многих цветовых характеристик зубов, информация о которых может быть полезна как для разработчиков отбеливающих средств, так и для врача, проводящего процедуру. Интегральный результат отбеливания за-

висит также от минимизации осложнений в полости рта после процедуры отбеливания [3, 4, 8, 9].

**Цель исследования** – аппаратурная спектроколориметрическая оценка цветовых характеристик твердых тканей зубов, их кислоторезистентности и электрической проводимости при отбеливании, а также влияния отбеливающих препаратов и средств профилактики на гомеостаз ротовой жидкости и воспаление в тканях пародонта.

### Материалы и методы

В клинических и клиничко-лабораторных исследованиях принимало участие 48 пациентов в возрасте 20–40 лет, поступивших на процедуру отбеливания, из которых

было составлено две группы: основная (25 человек) и группа сравнения (23 человека). Комплексное отбеливание включало последовательно профессиональную гигиену с применением зубного порошка Микробрайт (антиоксидантное, минерализующее действие, снятие отложений); офисное отбеливание с использованием геля Йотуэль (Yotuel) 30% (пероксид карбамида); домашнее отбеливание с использованием геля Йотуэль 10% (пероксид карбамида); инфилтративный фотополимер ICON (на фронтальных зубах после домашнего отбеливания, профилактика гиперестезии и деминерализации), зубные пасты President Pensitive, President

**Таблица 1** Усредненные показатели доверительного интервала колебаний величины pH ротовой жидкости ( $\Delta pH$ ) в отдельных пробах у пациентов при отбеливании зубов ( $M \pm m$ )

| Сроки наблюдения                          | Группа сравнения (n=23) | Основная группа (n=25) |
|---|-------------------------|------------------------|
| Исходное состояние                        | 0,24±0,03               | 0,25±0,03; p>0,1       |
| Через 1 мес. после процедуры отбеливания  | 0,29±0,03               | 0,13±0,01; p<0,001     |
| Через 3 мес. после процедуры отбеливания  | 0,27±0,04               | 0,14±0,02; p<0,01      |
| Через 6 мес. после процедуры отбеливания  | 0,28±0,03               | 0,16±0,01; p<0,005     |
| Через 12 мес. после процедуры отбеливания | 0,30±0,04               | 0,15 ±0,01; p<0,005    |

Примечание: p – показатель достоверности отличия результатов от группы сравнения.

**Таблица 2** Спектроколориметрическая оценка цветовой насыщенности окраски зубов при ТЭР-тесте и электрометрического показателя при их отбеливании (M±m)

| Сроки наблюдения                             | Группа сравнения (n = 23)   |          | Основная группа (n = 25)   |                    |
|--|---|----------|--|--------------------|
|  | Цветовая насыщенность поверхности зубов при окраске метиленовым синим после кислотного травления, S | ЭП, мкА  | Цветовая насыщенность поверхности зубов, не обработанных ICON, при окраске метиленовым синим после кислотного травления, S | ЭП, мкА            |
| Исходное состояние                           | 16,52±1,15  | 10,7±1,3 | 16,0±1,31; p>0,1   | 10,3±1,04; p>0,1   |
| Через 1 месяц после процедуры отбеливания    | 25,30±2,22  | 22,5±2,0 | 18,10±1,25; p<0,01   | 11,5±1,5; p<0,005  |
| Через 3 месяца после процедуры отбеливания   | 24,11±2,3   | 20,3±2,0 | 15,5±1,50; p<0,05  | 11,0±1,50; p<0,005 |
| Через 6 месяцев после процедуры отбеливания. | 23,42±1,72  | 19,5±2,3 | 15,25±1,31; p<0,005  | 9,72±1,61; p<0,005 |
| Через 12 месяцев после процедуры отбеливания | 21,12±2,0   | 17,3±2,5 | 14,2±1,5; p < 0,05   | 8,30±0,9 p < 0,001 |

П р и м е ч а н и е : ЭП – электрометрический показатель, p – показатель достоверности отличий от группы сравнения.

Classic, President Renome, ополаскиватели President Sensitive Plus, President Classic Plus, President Renome Plus (снимают чувствительность зубов, очищают от налета). Профилактические мероприятия проводились каждые 6 месяцев. Группа сравнения получала отбеливающий комплекс Opalescence по инструкции.

В процессе отбеливания и дальнейшего наблюдения проведено клинико-лабораторное изучение влияния разработанной комплексной терапии сопровождения отбеливания зубов на стабильность pH ротовой жидкости [7], кислоторезистентность [5] и электрическую проводимость твердых тканей зубов [2], степень воспаления тканей десны [6] и цветовые характеристики зубов [1].

**Результаты и обсуждение**

В табл. 1 представлены результаты оценки колебаний водородного потенциала (pH) ротовой жидкости пациентов в отдельных пробах (ΔpH) в процессе отбеливания зубов и на различных этапах наблюдения.

Ответственным за гомеорезис ротовой жидкости является целый ряд функциональных реакций в организме, которые в норме поддерживают определенный уровень ее pH. Наличие значительных колебаний величины pH ротовой жидкости (ΔpH) в отдельных пробах является одним из факторов риска возникновения кариеса зубов и усиления процессов их деминерализации. Полученные данные свидетельствуют о том, что у пациентов

группы сравнения проведенная терапия не способна снизить достаточно большой в исходном состоянии доверительный интервал колебаний величины pH ротовой жидкости в отдельных пробах. В то же время предложенная комплексная профилактика осложнений при отбеливании зубов снизила величину ΔpH в основной группе почти в 1,9 раза после проведения процедуры отбеливания, которая достоверно отличалась от показаний в группе сравнения на всех этапах наблюдения в течение 1 года, что говорит о нормализации при этом функциональных адаптационно-компенсаторных реакций, которые поддерживают стабильность pH ротовой жидкости.

В табл. 2 приведены усредненные по группе результаты спектроколориметрической оценки цветовой насыщенности окраски зубов при тесте эмалевой резистентности (ТЭР-тест), а также их электрометрического показателя (электрической проводимости) – ЭП в процессе отбеливания и дальнейшего наблюдения.

Из приведенных данных видно, что показатели ТЭР-теста и электрометрии твердых тканей зубов, характеризующих соответственно кислотоустойчивость эмали и ее электрическую проводимость, достоверно лучше в основной группе пациентов на всех этапах отбеливания и наблюдения, где использовалась комплексная профилактика осложнений, включая инфльтрационную терапию ICON на фронтальной поверхности зубов. Усредненный по группе результат свидетельствует о том, что через год после процедуры отбеливания цветовой насыщенность окраски зубов метиленовым синим на участках, не обработанных фотополимером ICON,

**Таблица 3** Относительные изменения коэффициента отражения света десной у пациентов под действием раствора Шиллера–Писарева на средней длине волны коротковолнового (460 нм) и длинноволнового (660 нм) участков видимого спектра при отбеливании зубов, R

| Сроки наблюдения                             | Длина волны | Группа сравнения (n=23) | Основная группа (n=25) |
|--|-------------|-------------------------|------------------------|
| Исходное состояние                           | 460 нм      | 65%                     | 62%                    |
|  | 660 нм      | 73%                     | 71%                    |
| Через 1 месяц после процедуры отбеливания    | 460 нм      | 55%                     | 68%                    |
|  | 660 нм      | 70%                     | 77%                    |
| Через 3 месяца после процедуры отбеливания   | 460 нм      | 60%                     | 84%                    |
|  | 660 нм      | 73%                     | 90%                    |
| Через 6 месяцев после процедуры отбеливания  | 460 нм      | 63%                     | 85%                    |
|  | 660 нм      | 72%                     | 88%                    |
| Через 12 месяцев после процедуры отбеливания | 460 нм      | 62%                     | 87%                    |
|  | 660 нм      | 71%                     | 90%                    |

П р и м е ч а н и е : 100% – отсутствие прокрашиваемости.

**Таблица 4** Основные цветовые характеристики центральных резцов в процессе комплексного поэтапного отбеливания и наблюдения (M ± m)

| Срок наблюдения                           | Группа           | Цветовая насыщенность, отн. ед. | Показатель белизны, отн. ед. | Показатель желтизны, отн. ед. | Светлота (яркость), отн. ед. |
|---|------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Исходное состояние                        | Основная (n=25)  | 8,90±1,20<br>p> 01              | 53,10±2,80<br>p> 01          | 97,25±4,30<br>p> 01           | 63,21±2,85<br>p> 01          |
|   | Сравнения (n=23) | 8,10±1,10                       | 54,21±2,55                   | 94,83±3,90                    | 62,30±2,90                   |
| Через 1 мес. после процедуры отбеливания  | Основная (n=25)  | 5,21±0,37<br>p = 0,1            | 66,20±3,10<br>p> 01          | 91,20±3,50<br>p> 01           | 68,30±3,85<br>p> 01          |
|   | Сравнения (n=23) | 6,25±0,45                       | 63,30±2,90                   | 92,30±3,71                    | 64,20±3,55                   |
| Через 3 мес. после процедуры отбеливания  | Основная (n=25)  | 5,71±0,40<br>p< 0,001           | 65,11±3,00<br>p = 0,05       | 92,50±2,95<br>p> 01           | 68,11±3,10<br>p> 01          |
|   | Сравнения (n=23) | 8,23±0,31                       | 57,20±3,11                   | 94,40±3,10                    | 62,12±3,40                   |
| Через 6 мес. после процедуры отбеливания  | Основная (n=25)  | 6,00±0,47<br>p< 0,001           | 66,11±2,75<br>p< 0,001       | 92,70±3,25<br>p> 01           | 67,11±3,25<br>p> 01          |
|   | Сравнения (n=23) | 9,35±0,42                       | 51,11±2,86                   | 95,30±2,81                    | 61,20±2,97                   |
| Через 12 мес. после процедуры отбеливания | Основная (n=25)  | 6,51±0,31<br>p< 0,001           | 63,15±2,97<br>p< 0,005       | 92,50±2,52<br>p> 01           | 67,92±3,11<br>p< 0,005       |
|   | Сравнения (n=23) | 9,41±0,41                       | 50,10±3,05                   | 95,90±2,73                    | 58,25±2,95                   |

зубов была в 1,44 раза меньше, чем в группе сравнения, а показатель белизны и светлота зубов были больше в 1,26 раза и в 1,17 раза соответственно (p<0,005).

Таким образом, комплексная патогенетически обоснованная профилактика осложнений при поэтапном процессе отбеливания зубов увеличивает кислоторезистентность эмали зубов и ее электрическое сопротивление, особенно на фронтальных участках, обработанных инфильтрационным фотополимером ICON; нормализует функциональные реакции, ответственные за гомеостаз ротовой жидкости и барьерную защиту десны от проникновения красителей и, следовательно, микроорганизмов; пролонгирует улучшение основных цветовых характеристик зубов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Денга О.В., Денга Э.М., Левицкий А.П., Спичка И.А. // Вісник стоматології. – 1994. – №1. – С.53–55.
2. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство; под ред. В.К.Леонтьева, Л.П.Кисельникова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С.242–246.
3. Крихели Н.И., Коваленко Т.В. // Рос. стоматология. – 2013. – №4. – С.61–64.
4. Линда Гринволл. Методики отбеливания в реставрационной стоматологии; пер. с англ. – М., 2003. – 304 с.
5. Пат. 18735 Україна, МПК. Апаратурний спектроколориметричний спосіб визначення колірної насиченості і фарбування зубів / О.В.Денга, Е.М.Денга. – № 200606009; заявл. 15.11.06; опубл. 15.11.06. Бюл. №11.
6. Пат. 46671 Україна, МПКА61N 5/00, А61K 8/00, и2009 09531. Спосіб кількісної оцінки запалення у тканинах пародонту / Денга О.В., Денга Е.М., Денга А.Е.; опубл. 25.12.09, Бюл. №24.
7. Пат. 47093 Україна, МПК (2009) G01N 33/487. Спосіб прогнозування стоматологічних захворювань / О.В. Денга, Е.М. Денга, А.Е. Денга; опубл. 11.01.10, Бюл. №1.
8. Сёмченко И. М., Делендик А. И. Методики отбеливания зубов: учеб.-метод. пособие. – Минск: БГМУ, 2007. – 27 с.
9. Soma Modi, Lucy Williams, Rosemary Greenwood [et al.] // Int. J. Paediatric Dentistry. – 2010. – №20. – P.293–304.
10. Stephen J. Chu, Richard D. Trushkowsky, Rade D. Paravina // J. Dentistry. – 2010. – Vol.38. – P.2–16.

после протравливания 0,1 N раствором HCl в группе сравнения была в 1,5 раза выше, чем в основной группе, а электрометрический показатель был выше в 2,1 раза. Кислоторезистентность участков зубов, обработанных ICON, в основной группе через год была в 2,75 раза выше, чем в группе сравнения (p<0,001), а электрическое сопротивление (ЭП) в 7,5 раза больше, что свидетельствует о высокой эффективности реминерализующей и консервирующей терапии комплекса.

В табл. 3 приведены результаты спектроколориметрической оценки окрашивания десны раствором Шиллера–Писарева в процессе отбеливания и на разных этапах наблюдения.

Полученные данные свидетельствуют о значительно меньшем прокрашивании десны под действием раствора Шиллера–Писарева уже через 3 месяца у пациентов

основной группы, получавших в процессе отбеливания на разных этапах комплексную профилактическую терапию, и, следовательно, об улучшении ее барьерной защиты, связанной с улучшением функционирования защитной системы «гиалуроновая кислота – гиалуронидаза» и уменьшением степени воспалительного процесса.

Для объективной оценки различных цветовых характеристик зубов при отбеливании была использована разработанная нами методика их спектроколориметрического определения светлоты L, цветовой насыщенности S, показателей белизны W и желтизны G [1]. Результаты исследований в основной группе и в группе сравнения представлены в табл. 4.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что у пациентов основной группы через 12 месяцев после отбеливания цветовая насыщенность фронтальных

Поступила 30.10.2014 г.

Статья размещена на сайте [www.mednovosti.by](http://www.mednovosti.by) (Архив МН) и может быть скопирована в формате Word.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ

**ПРОБЛЕМНЫЕ СТАТЬИ И ОБЗОРЫ**

Шарабчиев Ю.Т. **Общественное здоровье нации и индивидуальное здоровье личности**

Марковская Т.В., Михалевич С.И., Якутовская С.Л., Мардас А.В., Марковская К.С. **Возможности современного акушерства при преждевременных родах**

Честнов О.П., Бойцов С.А., Куликов А.А., Батурин Д.И. **Мобильные технологии на службе охраны здоровья**