**Влияние отбеливания на стоматологические реставрационные материалы**

**Обзор и рекомендации**

**Введение**

В последние десятилетия пациенты все чаще выбирают проведение отбеливания зубов, предпочитая его другим видам лечения измененных в цвете зубов. Таким образом отбеливание зубов стало одной из самых востребованных процедур в эстетической стоматологии [1\*]. Согласно исследованию, проведенному Clinical Research Associates, 91% стоматологов использовали отбеливание зубов в своей стоматологической практике, а успешный результат лечения наблюдался в 79% случаев [2\*].

В литературе упоминание об отбеливании как о методе эстетического лечения встречается уже в 1877 году [3\*]. В настоящее время существуют профессиональные средства для кабинетного отбеливания, средства для домашнего отбеливания (night guard vital bleaching), а также безрецептурные средства, находящиеся в свободной продаже. Как кабинетное, так и домашнее отбеливание показали свою клиническую эффективность. Тем не менее, результат отбеливания зависит от ряда факторов, включая тип отбеливающего вещества, его концентрацию, причину изменения цвета и протокол лечения [4-6\*]. Недорогой, востребованной и широко распространенной альтернативой традиционным материалам для отбеливания зубов являются безрецептурные средства для отбеливания. Однако их эффективность и безопасность не подтверждена клинически [7\*].

Основными действующими компонентами средств для отбеливания зубов являются перекись водорода (HP) и перекись карбамида (CP). Перекись карбамида крайне нестабильна и при контакте с тканями и слюной немедленно разлагается с образованием одной трети HP и двух третей мочевины. Выраженные окислительные свойства HP проявляются за счет образования активного атомарного кислорода [8\*].

Факт, что отбеливающее вещество находится в непосредственном контакте с тканями зуба и реставрациями, повышает вероятность того, что оно может вызвать такие нежелательные изменения, как размягчение и разрушение зубов и реставрационных материалов [9-11\*]. Согласно данным одних исследований отбеливающие вещества могут изменять свойства реставрационных материалов: цвет, поверхностную и подповерхностную микротвердость, шероховатость и топографию поверхности. И напротив, по данным других исследований отбеливание не оказывает выраженного влияния на свойства реставрационных материалов [10,12\*].

**Цель**

Таким образом, целью данной статьи являлась оценка влияния отбеливания на стоматологические реставрационные материалы, а также разработка клинических рекомендаций.

**Материалы и методы**

Для изучения влияния отбеливания на реставрационные материалы проводился систематический поиск литературы с использованием баз данных PubMed, ISI Web of Science, EMBASE.

**Влияние отбеливающих веществ на свойства реставрационных материалов**

***Амальгама***

В исследовании Аль-Салехи и др. после процедуры отбеливания 10% пероксидом карбамида в течение 24 часов выраженного высвобождения ионов металлов не обнаружено [13\*]. Согласно ряду других исследований, выявлено выраженное увеличение высвобождения компонентов амальгамы (ртути и серебра) после более длительного периода воздействия 10-16% перекиси карбамида и 3,6%, 6% и 30% перекиси водорода [14,15,16\*]. Противоречивость полученных данных может быть связана с изменением концентрации пероксида и продолжительности лечения.

Согласно альтернативной гипотезе исследований, существует положительная корреляция между высвобождением ртути и концентрацией пероксида. На повышение высвобождение ртути влияют кислотность отбеливающего агента, шероховатость поверхности амальгамы, возраст реставрации [17,18\*].

Важно, что концентрация выделенных из амальгамы ионов ртути ниже уровня, способного причинить вред здоровью [10,19\*].

***Стоматологический сплав***

Проводился поиск данных оценки микроструктуры и коррозионных свойств стоматологических сплавов.

Согласно данным сканирующего электронного микроскопа и оценке микротвердости поверхности материалов отбеливание с использованием HP не оказывало выраженного негативного воздействия на поверхность золотых сплавов [21,23\*].

Также, по данным недавнего исследования, при сравнении с зубной пастой без содержания пероксида выявлено влияние отбеливающей зубной пасты на шероховатость поверхности и микротвердость коммерчески чистого титана и сплавов титана-метантана. Однако результаты не были статистически значимыми [24\*].

***Стоматологическая керамика***

Данные исследований влияния отбеливания на свойства стоматологической керамики противоречивы.

Несмотря на то, что стоматологическая керамика считается наиболее инертным стоматологическим реставрационным материалом, воздействие 10% и 35% перекисью карбамида в течение 21 дня негативное повлияло на состояние поверхности полевошпатной керамики [28\*].

С увеличением времени экспозиции и концентрации перекиси водорода (30%, 35%, 38%) значительно увеличилась шероховатость поверхности дентальной керамики на основе оксида алюминия [29\*].

По данным исследования после проведения отбеливания пероксидом карбамида в концентрациях 15% и 35% в течение недели поверхность глазурованной керамики имела повышенную шероховатость и выраженный эффект отбеливания, которые, возможно, были связаны с уменьшением содержания оксида кремния (SiO2) на поверхности [30,31,32\*].

По данным исследования Malkondu et al. 35% HP вызывает снижение микротвердости поверхности как традиционной стеклокерамики, так и стеклокерамики на основе лейцита [33\*].

По данным ряда исследований проведение отбеливания не отразилось на таких показателях, как микротвердость, шероховатость поверхности, прочность на изгиб [11,34,35\*].

***Стеклоиономерный цемент***

Большинство исследований подтвердили низкую устойчивость стеклоиономерного цемента к воздействию отбеливающих веществ. В исследованиях традиционного стеклоиономерного цемента in situ после отбеливания 15% перекисью карбамида в течение 28 дней были выявлены изменения микротвердости и морфологии поверхности [36,37\*]. В результате появления трещин и ямок на поверхности материала повышалась восприимчивость стеклоиономерного цемента к окрашиванию [38\*]. Объяснением повышения микротвердости поверхности традиционного стеклоиономерного цемента после проведения отбеливания являлось выраженное растворение матрицы с обнажением ядра диоксида кремния [37\*]. Однако значимой разницы в микротвердости поверхности традиционного стеклоиономерного цемента при использовании различных отбеливающих веществ не выявлено [39\*]. Причиной противоречия возможно являлся менее интенсивный режим отбеливания (10% CP в течение 7 дней).

После отбеливания 10% CP отмечалось значительное снижение прочности и модуля упругости при изгибе традиционного СИЦ [35\*].

Отбеливание при помощи 6% HP в течение 30 мин не вызывало выраженного поверхностного растворения и износа СИЦ [40\*].

Микротвердость поверхности светоотверждаемого СИЦ после обработки 10% СP увеличивалась или оставалась неизменной [30,31\*]. Напротив, после обработки 15% СР и 35% НР микротвердость поверхности светоотверждаемого СИЦ значительно снижалась.

***Компомеры***

По данным проведенных ранее исследований после процедуры отбеливания выявлено значительное снижение микротвердости на подповерхностных уровнях от 0,1-0,3мм до 2 мм [43,44\*]. Поверхностные и подповерхностные изменения, такие как поверхностные трещины и растворение после воздействия пероксида карбамида могут быть причиной снижения прочности на изгиб и увеличения восприимчивости к окрашиванию после отбеливания [36,38,45\*].

***Композитные материалы***

При лабораторных исследованиях использование 10% перекиси карбамида в течение 3 недель могло вызвать изменение шероховатости поверхности пакуемого композита, при этом микротвердость поверхности не изменялась [47\*].

В исследованиях in situ после обработки 15% пероксидом карбамида в течение 28 дней наногибридного и пакуемого композитов наблюдалось выраженное изменение цвета композита, микротвердость поверхности и текстура композита оставались стабильными, также [36,37\*]. Изменение цвета композита возможно происходит за счет растворения поверхности и окисления пигмента.

При лабораторных исследованиях использование 10% перекиси карбамида в течение 14 дней при температуре 37 °C вызвало выраженное размягчение поверхности композита, при температуре 25 °C (комнатная температура) микротвердость поверхности оставалась неизменной [44\*].

Использование высококонцентрированных гелей пероксида карбамида вызывало увеличение микротвердости поверхности композита [33\*].

Недавно были разработаны новые композитные материалы на основе силорана, обладающие отличным от метакрилата механизмом полимеризации [48\*]. В лабораторных исследованиях после проведения отбеливания наблюдалось размягчение поверхности композитных материалов на основе силорана, а также традиционных нанонаполненных и гибридных композитов [49\*].

После аппликации 15% СР значительно увеличивалась восприимчивость к окрашиванию композитов.

При использовании 10% СР происходило удаление дисколорита зубов, вызванного внешними красителями, такими как сок, чай, хлоргексидин.

**Влияние отбеливающих веществ на прочность сцепления реставрационных материалов со структурой зубов и брекетами**

Было высказано предположение, что перекись водорода может проникать в эмаль и дентин и достигать полости зуба, а остаточный кислород от отбеливающих веществ ингибирует полимеризацию смолы [61,62\*].

По данным большинства исследований при нанесении бонда непосредственно после проведения процедуры отбеливания прочность сцепления композита с эмалью зуба при сдвиге и растяжении значительно снижались [63-66\*]. Аналогичные результаты наблюдались и для недавно представленного композита на основе силорана [67\*]. Унлу и др. предложили проводить восстановление зубов композитным материалом через 24 часа после последнего нанесения для 10% перекиси карбамида и через 7 дней для 35% перекиси водорода [61\*]. Однако согласно другим исследованиям, этого времени недостаточно для оптимального сцепления [68-70\*]. Таким образом, любое лечение, требующее использования адгезива, рекомендовано выполнять не ранее, чем через 14 дней после окончания проведения отбеливания [12\*].

**Результаты**

Согласно имеющимся данным, отбеливающие вещества могут вызывать структурные изменения реставрационных материалов, тем самым ухудшая физические характеристики материалов и способствуя их преждевременному разрушению. При ослаблении любой из поверхностей материала последующая чистка зубов увеличивает износ материала.

Побочные эффекты процедуры отбеливания на реставрационные материалы могут зависеть от материала реставрации, концентрации отбеливающих веществ, длительности лечения, температуры окружающей среды.

Наиболее высокая устойчивость к отбеливанию наблюдается у золотого сплава, стоматологической керамики и композитных материалов. После проведения процедуры отбеливания рекомендовано полирование вышеупомянутых реставрационных материалов.

Ввиду ухудшения физических свойств амальгамы, стеклоиономерного цемента и компомера, после проведения отбеливания может потребоваться замена реставраций из данных материалов.

Для минимизации побочных эффектов отбеливания рекомендовано точное соблюдение протокола лечения. Увеличение концентрации пероксида и времени лечения может усилить неблагоприятное воздействие отбеливающих веществ на реставрационные материалы.

Американской стоматологической ассоциацией (ADA) и Европейским научным комитетом по потребительским товарам (SCCP) рекомендовано использовать более низкую концентрацию отбеливающих веществ [11,35,44\*].

Большинство рассмотренных исследований были проведены в лабораторных условиях. Достоверность данных для клинических условий находится в процессе изучения.

Таким образом, клиницисты должны с осторожностью выбирать режим отбеливания. Также необходимо информировать пациентов о том, что из-за возможной разницы в цвете или поверхностных или подповерхностных изменений может потребоваться замена существующих реставраций.

Перед проведением любого адгезивного лечения необходимо выждать не менее 2 недель после завершения отбеливания зубов. В случаях, когда адгезивная реставрация должна быть выполнена сразу после отбеливания, отрицательное влияние процедуры отбеливания на прочность сцепления может быть нивелировано применением антиоксидантов. Нанесение защитного лака на поверхность реставрации помогает уменьшить неблагоприятное воздействие отбеливания на реставрации [82\*].

К сожалению, ни одно из рассмотренных исследований не прояснило механизм негативного воздействия отбеливающих веществ на реставрационные материалы. Предположительно, изменение поверхности, а именно микротвердости и морфологии материалов на основе смол происходит за счет окислительного действия отбеливающих веществ на полимерную матрицу материалов [44\*]. Этот же механизм способствует более высокой скорости высвобождения компонентов из амальгамы и стоматологических сплавов [12\*]. Причинами снижения прочности сцепления реставрационных материалов с эмалью и дентином являются изменение органического матрикса эмали и дентина, а также присутствие остаточного кислорода в эмали и дентине после отбеливания. Кроме того, химическое размягчение реставрационных материалов может также произойти, если отбеливающие вещества и полимерная матрица имеют схожие параметры растворимости [55\*].

**Выводы**

На данный момент не существует единого мнения о влиянии отбеливающих веществ на реставрационные материалы. Для изучения влияния отбеливающих веществ на реставрационные материалы необходимо продолжение исследований.

\*Указатели ссылок в квадратных скобках соответствуют списку литературы в первоисточнике.