

Внутрикоронковое отбеливание девитальных зубов

Магай В.Е.¹Зорян А.В.², к.м.н.Величко Э.В.²Карнаева А.С.¹, к.м.н.Омарова Х.О.³Махмудова З.К.³Федотова Н.Н.¹, к.м.н.¹Кафедра Терапевтической стоматологии

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Российский университет дружбы народов (РУДН), Медицинский институт

²Кафедра Пропедевтики стоматологических заболеваний

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Российский университет дружбы народов (РУДН), Медицинский институт

³Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дагестанский государственный Медицинский университет

Резюме

В литературном обзоре приведены данные о современных методах и средствах, используемых при внутрикоронковом отбеливании, достоинствах и недостатках отбеливания девитальных зубов, приведены данные о причинах изменения естественного цвета зубов, влияние средств для внутрикоронкового отбеливания на структуру тканей зуба и пародонта. А также детально освещены клинические этапы отбеливания эндодонтического вылеченного зуба.

Ключевые слова: эстетика, отбеливание, перекись водорода, перекись карбамида, депульпированный зуб, эндодонтическое лечение, амбулаторное отбеливание.

Для цитирования: Магай В.Е., Зорян А.В., Величко Э.В., Карнаева А.С., Омарова Х.О., Махмудова З.К., Федотова Н.Н. Внутрикоронковое отбеливание девитальных зубов *Эндодонтия today*. 2019; 17(4):35-39. DOI: 10.36377/1683-2981-2019-17-4-35-39.

Tooth-Bleaching techniques of devitalized teeth

V.E. Magay¹A.V. Zoryan¹, Ph.D.E.V. Velichko², Ph.D.A.V. Karnaeva¹, Ph.D.H.O. Omarova³Z.K. Makhmudova³N.N. Fedotova¹, Ph.D.¹Department of Therapeutic DentistryFederal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Medical Institute²Department of Propaedeutics of dental diseasesFederal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Medical Institute³Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Dagestan State Medical University

Abstract

The literature review provides data on modern methods and tools used for intracoronal whitening, the advantages and disadvantages of whitening devital teeth, provides data on the causes of changes in the natural color of teeth, the effect of means for intracoronal whitening on the structure of tooth and periodontal tissues. The clinical stages of the whitening of an endodontic cured tooth are also described in detail.

Keywords: aesthetics, whitening, hydrogen peroxide, urea peroxide, depulped tooth, endodontic treatment, ambulatory whitening.

For citation: V.E. Magay, A.V. Zoryan, E.V. Velichko, A.V. Karnaeva, H.O. Omarova, Z.K. Makhmudova, N.N. Fedotova. Tooth-bleaching techniques of devitalized teeth. *Endodontics today*. 2019;17(4):35-39. DOI: 10.36377/1683-2981-2019-17-4-35-39.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В современном мире внешний вид зубов имеет большое значение. Красивые белые зубы – это не только признак хорошего здоровья, но и элемент культуры, символ благополучия и преуспевания. Для многих пациентов цвет зубов определяет эстетику улыбки в большей степени, чем расположение в зубной дуге.

Поэтому на сегодняшний день отбеливание зубов является актуальным и востребованным методом лечения в эстетической стоматологии [1].

Индивидуальный естественный цвет зубов главным образом определяется дентином, но на него оказывает влияние цвет, прозрачность, толщина и степень минерализации эмали. Голубой и розовый оттенок эмали дополняется цветом подлежащего дентина, который может варьировать от желтого до коричневого. Так формируются различные цветовые варианты нормы [2].

Любые изменения в дентине и эмали во время формирования, развития и после прорезывания зуба могут вызвать изменения в светопроводящих свойствах и, следовательно, изменения цвета [3].

Причины окрашивания зубов разнообразны. Выделяют внешнее и внутреннее окрашивание, а также интернализированное изменение цвета зубов. Внешнее окрашивание происходит в результате местного воздействия ряда факторов на ткани зуба, при этом хромогены располагаются наружно (на поверхности зуба, в пелликуле). Внутреннее изменение цвета происходит либо в результате системного воздействия на организм человека, хромогены располагаются в тканях зуба (обычно в дентине); либо является результатом заболевания эндодонта. При интернализированном изменении цвета наружные хромогены проникают в твердые ткани через дефекты в структуре зуба [4].

Изменение цвета зубов классифицируют также на неонатальные и постнатальные, генерализованное и локализованное [5].

Методы коррекции изменения цвета зубов многочисленны. Осветление или отбеливание зубов, пользующееся в последние годы высоким спросом, дает очень хорошие результаты на витальных зубах [5]. Однако в случаях девитальных зубов оно эффективно не всегда.

Одним из способов исправления цвета таких зубов является внутрикоронковое отбеливание. Но многие специалисты часто отказываются от данного способа лечения в пользу изготовления винира или коронок, так как часто считают данную методику непредсказуемой [6-10].

ЦЕЛЬ ДАННОГО ОБЗОРА

Определить эффективность использования внутрикоронкового отбеливания при стойких дисколоритах девитальных зубов, а также рассмотреть противопоказания и прогноз данного метода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**Стратегия поиска**

Для написания данной описательной статьи был проведен поиск в электронных базах данных PubMed, Google scholar, Cyberclinika, elibrary и в списках литературы, которые указаны в найденных исследованиях и статьях.

Критерии включения и исключения

Были включены публикации, соответствующие следующим критериям отбора:

1. Полнотекстовые статьи с 1999 по 2019 год.

2. Внутрикоронковое отбеливание и методика его проведения.

3. Достоинства и недостатки, эффективность отбеливания девитальных зубов, применяемые в стоматологии.

Выбор исследований

Исследования были отфильтрованы и выбраны в несколько этапов. Во-первых, удалены статьи, опубликованные до 2003 года. Во-вторых, публикации были оценены по названию. В-третьих, все публикации оценивались путем ознакомления с полнотекстовыми и тезисными статьями. На каждом этапе исследователи работали независимо.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего была идентифицирована 51 статья. После их отбора по критериям включения и удаления повторяющихся статей, итоговое количество стало 12.

ОБСУЖДЕНИЕ

Дисколорит зубов – мультифакториальное явление. Например, Вызванное травмой, внутреннее кровотечение из пульпы может вызвать диффузию компонентов крови в дентинные канальцы, что может вызвать изменение цвета зуба [11]. Затем продукты разложения крови, такие как гемосидерин, гемин, гематин и гематоидин, выделяют железо во время гемолиза [12]. Железо может быть превращено в черный сульфид железа с сероводородом, продуцируемым бактериями, что вызывает окрашивание зуба. Причинами изменения цвета зубов также может быть не полностью удаленных остатков пульпы, некроза пульпы или из пломбировочных материалов корневых каналов и герметиков, содержащих соли эвгенола или серебра [13-14].

Современные системы отбеливания включают препараты перекиси водорода, перекиси карбамида и перборат натрия в различных концентрациях и сочетаниях с активирующими факторами [15]. При помещении отбеливающих веществ наружно, или внутрь полости зуба при отбеливании депульпированных зубов, окислители ослабляют или расщепляют связи молекул красителей и обеспечивают улучшение цвета зуба [16]. Однако известно, что эффективность отбеливания зависит от ряда факторов, в их числе причины изменения цвета зуба, которые весьма разнообразны [11].

Традиционно для отбеливания зубов используют перекись водорода. Перекись водорода – это сильный окислитель, ввиду своей способности образовывать свободные радикалы, активные молекулы кислорода и анионы [17]. В качестве отбеливающего материала в стоматологии используют перекись водорода в концентрациях от 5% до 35%. В исследовании Yui KC et al. доказано, что благодаря своей низкой молекулярной массы перекись водорода проникает в дентин, где высвобождает кислород, который в свою очередь разрушает двойные связи органических и неорганических веществ внутри дентинных канальцев. Не большого размера молекулы поглощают меньше света и кажутся светлее [18]. По мнению JS Cooper распад перекиси водорода на активный кислород ускоряется применением тепла, света [15].

В проведенном исследовании Heller и соавт., было доказано, что при соединении с мочевиной, перекись водорода образует пероксид мочевины (перекись карбамида). Данное химическое соединение легко расщепляется в присутствии воды и высвобождает активный кислород. Используют в разных концентрациях а также и комбинации с глицерином, что делает коммер-

ческие препараты химически более стабильными по сравнению с перекисью водорода [19].

Следует отметить, что отбеливающие средства с 10% пероксидом карбамида проявляют более высокое антибактериальное действие, чем 0,2% раствор хлоргексидина [1].

Далее рассмотрим протокол процедуры отбеливания девитального зуба, приведенным S.Friedman [20]:

1. Необходимо провести рентгенографию для исключения периапикальной патологии. Оценивают качество пломбирования корневого канала и состояние апикальных тканей. Дефекты пломбирования должны быть исправлены до начала процедуры отбеливания.

2. Поверхность зуба должна быть тщательно очищена, важно провести предварительную профессиональную гигиену

3. Полость рта должна быть санирована, однако невозможность достоверного предсказания окончательного оттенка зуба после отбеливания, затрудняет подбор правильного оттенка пломбировочного материала. Поэтому рекомендовано пломбировать кариозные полости временно и завершать лечение после отбеливания.

4. Препарирование и обработка коронковой части полости зуба – Полость доступа к окрашенным тканям формируют с полным удалением остатков реставрационных материалов, материалов для пломбирования корневых каналов и некротизированной пульпы.

В ряде исследований рекомендована дополнительная обработка полости зуба гипохлоритом натрия. В некоторых сообщениях предлагают обрабатывать поверхность дентина 37%- ортофосфорной кислотой для удаления смазанного слоя, открытия дентинных канальцев, улучшения проникновения отбеливающего средства и, как следствие, повышения эффективности отбеливания [21].

Отдельные исследователи рекомендуют очистить полость зуба спиртом для дегидратации дентина перед применением отбеливающего средства, что приводит к уменьшению поверхностного натяжения и эффективному проникновению отбеливающего средства в дентин [22].

Однако, по мнению ряда авторов, удаление смазанного слоя с дентина кислотой может привести к усиленному проникновению отбеливающего средства в периодонт [23]. В целом предварительная обработка дентина камеры пульпы перед процедурой отбеливания все еще остается спорным вопросом.

5. Герметизация устья корневого канала, а также при необходимости повторное эндодонтическое лечение корневых каналов. Сообщалось, что герметик AN-plus показал отличную герметизирующую способность благодаря тесной адаптации к дентину по сравнению с другими герметиками для корневых каналов [24-25]. Пломбирование корневого канала не может в достаточной степени предотвратить проникновение отбеливателя в корневой канал, поэтому герметизация корневой пломбы прокладкой является неотъемлемой процедурой.

Ряд материалов, в их числе стеклоиономерные и цинк фосфатные цементы, предлагают в качестве герметиков при проведении процедуры отбеливания. Установили, что стеклоиономерный цемент толщиной 2 мм эффективно предотвращает проникновение 30% раствора перекиси водорода в корневой канал. Использование данного материала в качестве прокладки в процессе отбеливания имеет дополнительное преи-

мущество, так как его можно оставить в полости после отбеливания как прокладку для окончательной реставрации. [26-27]. Форма наложения стеклоиономерного цемента выполнена в виде «бобслейного туннеля», если смотреть с жевательной поверхности. Значение этой формы заключается в том, что она блокирует все дентинные канальцы, которые проходят от пульповой камеры к внешней поверхности зуба, апикальной к уровню прикрепления эпителия, так что отбеливающий агент остается в полости и, следовательно, предотвращает резорбцию внешнего корня [28].

6. Нанесение отбеливающих материалов, например, перборат

натрия смешанный с дистиллированной водой в соотношении 2:1 (г/мл) рассматривают как отбеливающее средство, удовлетворяющее всем требованиям. В случае дисколорита тяжелой степени можно вместо воды применять 35% раствор перекиси водорода. Экспозиция между заменой препарата составляет от 3 до 7 дней. Положительную динамику отмечают на 2 – 4 посещение.

Следует отметить, что одним из популярных отбеливающих препаратом, нашедший широкое применение среди клиницистов является гелевая форма перекиси водорода в высоких концентрациях (30-35%). Экспозиция препарата в полости зуба 1-2 дня, положительный результат уже на 2 посещение.

7. Герметичное временное пломбирование – данный вид отбеливания требует надежной герметизации отбеливающего вещества в полости зуба, что невозможно гарантировать, если использовать временные пломбировочные материалы.

R. Weiger, A. Kuhn, C. Lost. считают, что для избежание микропротекания отбеливающего средства в полость рта необходимы композиты или компомеры. Подчеркивая, что хорошая герметичность предотвращает повторное инфицирование дентина микроорганизмами и снижает риск повторного изменения цвета [29].

8. Реставрация с последующим наблюдением. Стоматологи применяют стеклоиономерный цемент для временного пломбирования на период не менее 2 недель. Считают, что этот срок необходим для стабилизации цвета зуба.

Другие же исследователи Tanaka и соавт. считают, что при невыполнении условия выжидания 12 суток или двух недель может привести к недостаточной диффузии бондинговой системы вглубь дентинных канальцев, нарушению формирования гибридного слоя на уровне дентина как вследствие неправильной полимеризации органической матрицы композиционного материала, так и недостаточности химической и механической адгезии с окислительно-модифицированными коллагеновыми волокнами, о чем косвенно свидетельствует увеличение количества кислородосодержащих соединений в 1,25 раза на границе «пломбировочный материал – дентин» [30].

Окислительное модифицирование коллагеновой матрицы может быть результатом конъюгации пероксидов хромагена с аминокислотными остатками с образованием соединений Шиффа, дисульфидов, цистеин-сульфеновой, -сульфиновой и -сульфоновой кислот [31]. Данные преобразования нарушают нативную структуру коллагена, что приводит к изменению его функций, тем самым, нарушая правильную трансформацию смазанного слоя и формирование гибридного слоя и как следствие отсутствие адекватного

сцепления «пломбировочный материал – твердые ткани зуба». Ко всему прочему, следует добавить, что гибридный слой выступает как барьер, препятствующий инвазии микроорганизмов [31].

Выше описанный протокол соответствует амбулаторному методу отбеливания или так называемая «Walking bleach technique». Первое описание амбулаторного метода отбеливания смесью пербората натрия с дистиллированной водой было упомянуто Marsh [32, 33]. В процессе этой процедуры смесь была оставлена в полости пульпы на несколько дней под временным цементом. Смесь пербората натрия с водой была повторно исследована Spasser [34] и изменена Nutting and Roe, которые рекомендовали использовать 30% перекись водорода вместо воды, чтобы улучшить отбеливающий эффект смеси [35]. Смесь пербората натрия с водой или перекисью водорода используют и в настоящее время как успешный метод для внутрикоронкового отбеливания зубов.

Однако, если «walking bleach technique» не дала положительных результатов после 3 – 4 применений, то рекомендовано использования кабинетную процедуру отбеливания.

Некоторые авторы описали успешное клиническое применение гелей пероксида карбамида или высококонцентрированной перекиси водорода для наружного отбеливания депульпированных зубов с запломбированными каналами. Отбеливающий гель накладывают в каппу в условиях стоматологического кабинета, каппу надевают непосредственно на зуб, изолированный коффердамом или другим способом, пациент ожидает определенное время. Процедуру проводят только на наружной поверхности депульпированного зуба, без открытия доступа в пульповую полость [36].

Другие авторы рекомендуют обеспечивать доступ в полость депульпированного зуба. Таким образом, при надевании каппы гель отбеливает не только щечную поверхность зуба, но и пульповую камеру сквозь отверстие доступа. Метод сопряжен с некоторым риском, так как считают, что открытая полость доступа позволяет бактериям и красящим веществам проникать в дентин. Поэтому для герметизации корневой пломбы должен использоваться стеклоиономерный цемент, а для временной пломбы – композит [37].

В некоторых статьях говорится об таком методе отбеливания девитальных зубов, как офисное энергетическое отбеливание или термокаталитическое отбеливание [39]. Методика неименно благоприятна из-за высокой температуры и повышенного риска внутренней резорбции. Гель перекиси водорода 30-35% концентрации вводят в полость зуба и активируют светом или теплом. Температуру 50-60 градусов выдерживают 5 мин. Затем зуб остывает в течении 5 минут и гель вымывают водой в течении 1 мин. Для усиления эффекта отбеливания комбинируют с техникой «Walking bleach». Через 2 недели оценивают результат.

Отбеливатели могут способствовать химическим изменениям в составе зуба, уменьшая количество кальция и фосфата в эмали и дентине [39].

Установлено, что перекись водорода оказывает влияние как на органическую, так и на неорганическую часть дентина. Разрушение органического компонента происходит главным образом из-за окислительной природы перекиси водорода, тогда как неорганическая часть повреждена из-за кислотности [40].

Элементы присутствуют в кристаллах гидроксиапатита и снижение их весового процента можно интер-

претировать как деминерализацию. *Rotstein et al.* [41] изучал изменения химических элементов зубов после отбеливания раствором пербората натрия, смешанного с водой, сообщал о значительном снижении содержания серы в цементе. Снижение содержания серы, маркера протеогликанов, присутствующих в матрице твердых тканей зуба, может указывать на повреждение органического компонента матрицы. Однако уровни кальция и фосфора сохранялись, что указывало на то, что неорганический компонент не был затронут [41]. Кроме того, в некоторых исследованиях указывалось, что перекись водорода может изменять структуру гидроксиапатита, снижая соотношение Ca / P в твердых тканях зуба [41, 42]. *Al-Salehi et al.*, продемонстрировали, что потеря кальция из эмали и дентина была больше, чем потеря фосфора при всех концентрациях, что эффективно снижает соотношение Ca / P в отбеленных образцах [43]. Другие работники также сообщали об уменьшении отношения Ca / P в отбеленных образцах [44, 45].

Tanaka et al. сообщили, что несмотря на перекись водорода проникает в минерализованные ткани; Перекись карбамида разлагается на его компоненты на поверхности твердых тканей зуба и вызывает большую деминерализацию поверхности [30]. Недавно Chng и др. использовали показали значительные изменения в межтубулярном дентине, которые не были очевидны в перитубулярном дентине, что указывает на ультраструктурные различия этих двух структур [46].

Потери минералов и увеличение диаметра дентинных трубочек могут служить предрасполагающими факторами резорбции пришеечной области. Многие исследователи сообщают, что резорбция корней в пришеечной области после внутрикоронального отбеливания зубов была связана с использованием высококонцентрированной перекиси водорода [19, 47]. Считалось, что во время отбеливания перекись водорода диффундирует через корневой дентин, особенно при наличии дефектов цемента, окружающих тканей пародонта. Внешняя резорбция может быть вызвана либо воспалительным ответом, вызванным пероксидами, либо вторичной бактериальной инфекцией, возникающей в открытых дентинных канальцах [48].

Lado и др. Предположили, что процедура внутреннего отбеливания приводит к денатурации дентина в шейном отделе. Этот денатурированный дентин вызывает реакцию инородного тела [49].

Установлено, что перекись водорода оказывает влияние как на органическую, так и на неорганическую часть дентина. Разрушение органического компонента происходит главным образом из-за окислительной природы перекиси водорода, однако, следует отметить, что, например, препарат Opalescence Endo имеет умеренно щелочной pH за счет присутствия натрия гидроксида в составе и не оказывает деминерализующего эффекта на структуры твердых тканей [50]. Тепловое воздействие вызывает расширение дентинных канальцев, что может облегчить диффузию пероксида водорода в периодонт [51]. Применение тепла также приводит к образованию чрезвычайно реактивных гидроксильных радикалов из перекиси водорода, которые могут разрушать соединительную ткань.

Чтобы избежать такого эффекта многие исследователи не рекомендуют световую или тепловую активацию отбеливающих препаратов на основе перекиси водорода.

ВЫВОД

На основании проведенных исследований установлено, что методика внутрикоронкового отбеливания с использованием 30-35% раствора перекиси водорода является безопасной [20]. Анализ случаев резорбции костной ткани альвеолярного отростка после внутрикоронкового отбеливания показал, что во всех случаях не было проведено запечатывания устьев корневых каналов стеклоиономерным цементом. Строгое соблюдение всех технологических правил внутрикоронкового отбеливания позволяет добиться успеха в лечении дисколоритов девитальных зубов [33]. Для достижения наилучшего эстетического результата следует не только строго соблюдать правила проведения процедуры, но и сохранять максимальный объем собственных непораженных тканей зуба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Sulieman M. An over view of bleaching techniques: History, chemistry, safety and legal aspects. Dent Update 2004;31:608-16.
2. Addy, A. The comparative tea staining of phenolic, chlorhexidine and anti-adhesive mouthrinses/ A. Addy, J. Moran, R. Newcombe// J. Clin. Periodontol. – 2007. – N22. – P. 923-928
3. Watts A. Tooth discolouration and staining/ A. Watts, M. Addy// Br. Dent. J. – 2008. – N190. – P. 309-316.
4. Bizhang M, Seemann R, Duve G, Romhild G, Altenburger JM, Jahn KR, Zimmer S. Demineralization effects of 2 bleaching procedures on enamel surfaces with and without post-treatment fluoride application. Oper Dent. 2006;31(6):705-9.
5. Christensen GJ. The tooth whitening revolution. J Am Dent Assoc 2002;133:1277-9.
6. Baitus N.A. The experimental study of the optical properties of the pulled teeth in the wet-wave lighting / N.A. Baitus, N.V. Novak // Vestnik VGMU. – 2016. – Т. 15, No 4. – С. 7-17.
7. Novak N.V. Fluorescent Properties of Duplicated Teeth / N.V. Novak, N.A. Baitus // Dental Journal. – 2016. – Volume XVII, No 4. – С. 262-266.
8. Artemova A.V. Experience in the treatment of persistent discolorities of dentured teeth in the department / A.V. Artyomova, E.N. Polosukhina // Bulletin of medical Internet conferences (ISSN 2224-61500). – 2015. – Т. 5, No 10. ID: 2015-10-5-T-4841.
9. Chernyavsky Yu.P. Modern approaches to the elimination of small defects of the dental row / Yu.P. Chernyavsky, V.P. Kavetsky // Bulletin of the Vitebsk State Medical University. – 2011. – Т. 10, No 1. – С. 145.
10. Agresti A. Approximate is better than «exact» for interval estimation of binomial proportions / A. Agresti, B.A. Coull // American Statistician. – 1998. – Vol. 52. – P. 119-126.
11. 4. Arens D. The role of bleaching in esthetics. Dent Clin North Am. 1989;33(2):319-336. [PubMed] [Google Scholar]
12. Guldener PHA, Langeland K. Endodontologie. 3rd ed. Stuttgart: Thieme; 1993. pp. 39-104. [Google Scholar]
13. Farr JP, Smith WL, Steichen DS. Bleaching Agents. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 20032000:1. [Google Scholar]
14. Anitua E, Zabalegui B, Gil J, Gascon F. Internal bleaching of severe tetracycline discolorations: four-year clinical evaluation. Quintessence Int. 1990;21(10):783-788. [PubMed] [Google Scholar]
15. JS Cooper, TJ Bokmeyer, WH Bowles. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents. J Endod. 1992;18(7):315-317. [PubMed] [Google Scholar]
16. de Souza-Zaroni WC, Lopes EB, Ciccone-Nogueira JC, Silva RC. Clinical comparison between the bleaching efficacy of 37% peroxide carbamide gel mixed with sodium perborate with established intracoronal bleaching agent. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;107:e43-7.
17. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. Br Dent J. 2006;200:371-6. [PubMed] [Google Scholar]
18. Yui KC, Rodrigues JR, Mancini MN, Balducci I, Gonçalves SE. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. Int Endod J. 2008;41:485-492. [PubMed] [Google Scholar]
19. 22. D Heller, J Skriber, LM Lin. Effect of intracoronal bleaching on external cervical root resorption. J Endod. 2008;18(4):145-148.
20. S Friedman, I Rotstein, H Libfeld, A Stabholz, I Helling. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. Endod Dent Traumatol. 2010;4(1):23-26. [PubMed] [Google Scholar]
21. GA Perrine, RB Reichl, MK Baisden, SO Hondrum. Comparison of 10% carbamide peroxide and sodium perborate for intracoronal bleaching. Gen Dent. 2000;48(3):264-270. [PubMed] [Google Scholar]
22. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? Quintessence Int. 2011;22:515-23.
23. Zalkind M, Arwaz J, Goldman A, Rotstein I. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: A scanning electron microscopy study. Endod Dent Traumatol. 2016;12:82-8.
24. O Zmener, C Spielberg, F Lamberghini, M Rucci. Sealing properties of new epoxy resin based root canal sealer. Int Endod J. 2017;30(5):332-334. [PubMed] [Google Scholar]
25. E Balguerie, MG Gurgel, F Diemer, P Calas. Root canal sealers: scanning electron microscope study of tubular penetration. European Cells and Materials. 2007;13:29. [Google Scholar]
26. T Lambrianidis, A Kapalas, M Mazinis. Effect of calcium hydroxide as supplementary barrier in radicular penetration of hydrogen peroxide during intracoronal bleaching in vitro. Int Endod J. 2002;35(12):985-990. [PubMed] [Google Scholar]
27. I Rotstein, D Zysking, I Lewinstein, N Bamberger. Effect of different protective base materials on hydrogen peroxide leakage during intracoronal bleaching in vitro. J Endod. 2012;18(3):114-117. [PubMed] [Google Scholar]
28. Steiner DR, West JD. A method to determine the location and shape of an intracoronal bleach barrier. J Endod. 2014;20(6):304-306. [PubMed] [Google Scholar]
29. R Weiger, A Kuhn, C Lost. Radicular penetration of hydrogen peroxide during intracoronal bleaching with various forms of sodium perborate. Int Endod J. 2014;27(6):313-317. [PubMed] [Google Scholar]
30. Tanaka R, Shibota Y, Manabe A, Miyazaki T. Micro-structural integrity of dental enamel subjected two tooth whitening regimes. Archs Oral Biol. 2010;55:300-8.
31. CHELEUX N. Eclaircissement de la dent depulpee: methode ambulatoire. In Les 10 points clés sur les dyschromies dentaires. Collection les dix points clés en odontologie. 2010:48-52.
32. Farr JP, Smith WL, Steichen DS. Bleaching Agents. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 20032000:1.
33. ATTIN T., PAQUE F. et al. Review of the Current status of tooth whitening with the walking bleach technique, Intl Endc Journal, 2003; 36:313-329.
34. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. NYS Dent J. 1961;27(8-9):332-334. [Google Scholar]
35. Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. J So Calif Dent Assoc. 1963;31(9):289-291. [Google Scholar]

• Полный список литературы находится в редакции

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие

конфликта интересов /

Conflict of interests:

The Authors declare no conflict of interests.

Поступила/Article received 14.10.2019

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Марай В.Е. / V.E. Magay

E-mail: magay97@bk.ru