

Т. Н. МАНАК, Л. Г. БОРИСЕНКО, А. С. РЕДЕР

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД
К ВЫБОРУ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ
ЛЕЧЕНИЯ ОБРАТИМЫХ СОСТОЯНИЙ
ПУЛЬПЫ**

Минск БГМУ 2022

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
2-я КАФЕДРА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Т. Н. Мана́к, Л. Г. Бори́сенко, А. С. Редер

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОБРАТИМЫХ СОСТОЯНИЙ ПУЛЬПЫ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2022

УДК 616.314-002-74-079.4-08(075.8)

ББК 56.6я73

М23

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 17.11.2021 г., протокол № 9

А в т о р ы: д-р мед. наук, проф. Т. Н. Манак; канд. мед. наук, доц. Л. Г. Борисенко; ассист. А. С. Редер

Р е ц е н з е н т ы: канд. мед. наук, доц., зав. 1-й кафедрой терапевтической стоматологии Л. А. Казеко; каф. общей стоматологии Белорусской медицинской академии последипломного образования

Манак, Т. Н.

М23 Дифференцированный подход к выбору материалов и методов лечения обратимых состояний пульпы: учебно-методическое пособие / Т. Н. Манак, Л. Г. Борисенко, А. С. Редер. – Минск : БГМУ, 2022. – 24 с.

ISBN 978-985-21-0986-4.

Представлены современные материалы и методы лечения пульпы, описаны методы лечения обратимых состояний пульпы, рассмотрены состав, свойства, механизм действия, клиническая эффективность и сравнительная характеристика актуальных материалов.

Предназначено для студентов 2–5-го курсов стоматологического факультета, клинических ординаторов, магистрантов и студентов медицинского факультета иностранных учащихся, обучающихся на русском языке.

УДК 616.314-002-74-079.4-08(075.8)

ББК 56.6я73

ISBN 978-985-21-0986-4

© Манак Т. Н., Борисенко Л. Г., Редер А. С., 2022

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2022

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Тема занятия: Современные методы лечения пульпита и апикального периодонтита.

Общее время занятий: 70–90 мин семинара.

Кариес зубов является одним из глобальных заболеваний, связанных со здоровьем полости рта, имеет широкое распространение во всем мире и оказывает значительное влияние на качество жизни человека. В Республике Беларусь распространенность кариозной болезни в возрастной группе 35–44 года достигает 99 %.

Пульпа зуба обладает значительным регенеративным потенциалом, и не всегда воспалительная реакция в тканях пульпы приводит к необратимому повреждению клеток, что подтверждается рядом исследований. Задачей каждого стоматолога является сохранение жизнеспособности пульпы всегда, когда есть на это показания, так как витальный зуб имеет неоспоримые преимущества перед эндодонтически леченым.

В настоящее время у врача-стоматолога есть все возможности для постановки правильного диагноза. Современная стоматология обладает широким спектром материалов и методик лечения обратимых состояний пульпы. В каждой конкретной ситуации врач выбирает препарат и методику лечения, учитывая индивидуальные особенности клинической картины каждого пациента.

Цель занятия: интегрировать знания об основных принципах, этапах и выборе материалов при консервативном лечении гиперемии пульпы.

Требования к исходному уровню знаний:

- знание анатомии зубов, пульпы и периодонта;
- развитие и сроки прорезывания постоянных зубов;
- физиологические функции зуба, пульпы периодонта;
- механизм возникновения боли при стоматологических заболеваниях.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Методы оценки стоматологического здоровья пациента.
2. Дифференциальная диагностика кариеса, заболеваний пульпы и апикального периодонта.
3. Гистологическое строение эмали, дентина.
4. Этиология и патогенез кариеса.
5. Современные реставрационные материалы.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Методы клинического обследования пациента.
2. Дополнительные методы исследования заболеваний пульпы.
3. Строение кариозного дентина.
4. Этапы лечения глубокого кариеса и гиперемии пульпы.

5. Методы непрямой пульпотерапии: показания, преимущества и недостатки.

6. Методы прямой пульпотерапии: показания, преимущества и недостатки.

7. Материалы, используемые для прямой и непрямой пульпотерапии: СИЦ, адгезивные системы, гидроксид кальция, МТА.

Задания для самостоятельной работы. Для подготовки к занятию студенту необходимо повторить учебный материал из смежных дисциплин, затем ознакомиться с учебным материалом методического пособия. Для более эффективного усвоения материала студенту рекомендуется вести записи вопросов и замечаний, которые впоследствии можно выяснить в ходе самостоятельной работы с литературой или на консультации с преподавателем. Для самоконтроля усвоения темы рекомендуется использовать тестовые задания, изложенные в «Сборнике тестов для самоконтроля знаний студентов БГМУ». Завершают работу над темой контрольные вопросы, ответив на которые студент может успешно подготовиться к занятию.

ВВЕДЕНИЕ

Среди актуальных проблем современной стоматологии осложнения кариеса занимают одно из ведущих мест. Кариес — прогрессирующее заболевание, вызывающее деминерализацию и разрушение твердых тканей зубов. При отсутствии своевременной диагностики и лечения на начальных стадиях кариес распространяется глубже в эмаль и дентин. Глубокие кариозные поражения вызывают воспаление пульпы, которое распространяется в периапикальную область. Доказано, что степень воспаления в пульпе зависит от глубины кариозного поражения: чем глубже поражение дентина, тем сильнее воспаление в пульпе. В приостановившихся глубоких кариозных поражениях пульпа может быть практически в нормальном состоянии, но иметь признаки склероза и регенерации. В случаях активного глубокого кариозного поражения в тканях пульпы наблюдается тяжелый воспалительный процесс.

Пульпит у взрослого населения составляет в структуре стоматологических заболеваний по обращаемости 14,5–18,8 % и продолжает занимать второе место после неосложненного кариеса. Трудоемкое лечение пульпита отнимает значительное количество рабочего времени в ежедневной деятельности врача-стоматолога и наносит ощутимые экономические потери.

Пульпа зуба обладает значительным регенеративным потенциалом, и не всегда воспалительная реакция в тканях пульпы приводит к необратимому повреждению клеток, что подтверждается рядом исследований. Пе-

ред стоматологами стоит задача сохранить жизнеспособность зуба в ситуациях, когда это возможно не допустить эндодонтического лечения.

ЛЕЧЕНИЕ ОБРАТИМЫХ СОСТОЯНИЙ ПУЛЬПЫ

Успех лечения обратимых состояний пульпы определяется управляемыми и неуправляемыми факторами. Эти факторы представлены на рис. 1.



Рис. 1. Факторы успеха лечения гиперемии пульпы

Выбор метода лечения определяется рядом факторов:

- данные анамнеза (травма или осложнение кариеса, наличие или отсутствие боли в анамнезе, ее характер);
- форма пульпита или периодонтита;
- данные ЭОД и рентгенографии;
- степень активности кариеса;
- наличие деструктивных изменений;
- общее состояние здоровья.

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ОБРАТИМЫХ СОСТОЯНИЙ ПУЛЬПЫ

Защита дентинно-пульпарного комплекса может быть *прямой* и *непрямой*. На рис. 2 представлена стратификация ключевых методов пульпотерапии.

Непрямая пульпотерапия основывается на естественных защитных механизмах пульпы. В результате проведения непрямой пульпотерапии кариозный процесс останавливается и создаются условия для формирования репаративного дентина. Непрямая пульпотерапия позволяет снизить вероятность вскрытия полости зуба при терапии глубокого кариеса.

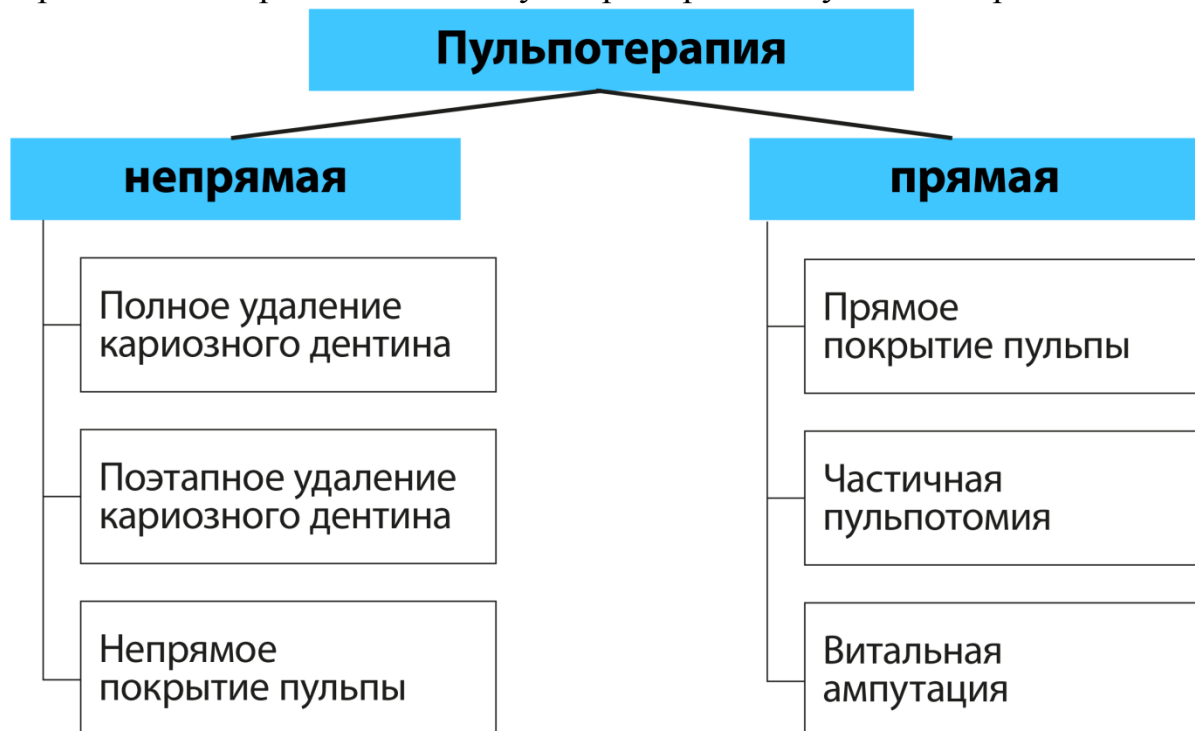


Рис. 2. Стратификация ключевых методов пульпотерапии

Прямая пульпотерапия предусматривает сохранение жизнеспособности обнаженной пульпы благодаря созданию обызвествленного барьера (дентинного мостика) в зоне вскрытия полости зуба. Перед врачом встает вопрос: сохранять ли жизнеспособность всей пульпы или выполнять пульпотомию?

МЕТОДЫ НЕПРЯМОЙ ПУЛЬПОТЕРАПИИ

Существует три варианта лечения глубоких кариозных поражений, протекающих без боли или с легкими болевыми симптомами, которые указывают на возможный обратимый пульпит:

- полное удаление кариозного дентина;
- поэтапное лечение кариеса;
- непрямое покрытие пульпы.

Полное удаление кариозного дентина — это процедура, в ходе которой удаляется весь пораженный кариесом дентин. Процедура называется *поэтапным лечением кариеса*, когда на дне кариозной полости оставляется

слой инфицированного дентина, который покрывается прокладочным материалом, а в следующее посещение выполняется полное удаление инфицированного дентина.

Необходимо более подробно рассмотреть вопросы методов непрямой пульпотерапии.

1. Полное удаление кариозного дентина. В 1893 г. Г. В. Блэк предложил принцип лечения кариеса, основанный на концепции «расширения ради предупреждения», который предусматривает широкое иссечение кариес-восприимчивых участков с созданием полости ящикообразной формы.

Исследования показали, что невозможно удалить все бактерии при кариозных поражениях. Таким образом, появилось новое понимание принципа препарирования кариеса: кариес не является инфекционным заболеванием, которое требует полного удаления пигментированного дентина. Удаление всего кариозного дентина не требуется. Необходимо просто изменить экологический и метаболический баланс биопленки, в результате чего происходит реминерализация и прекращение кариозного поражения.

2. Поэтапное лечение кариеса. При глубоких кариозных поражениях остается только тонкий слой дентина, что вызывает высокий риск вскрытия пульпы во время удаления всего инфицированного дентина. Требуется минимально инвазивный метод, который может способствовать реминерализации. Сюда можно отнести метод поэтапного лечения кариеса и использование биоактивного материала. После частичной экскавации в околопульпарной области оставляют максимально возможный слой размягченного дентина и покрывают его препаратом, содержащим гидроксид кальция. Полость временно закрывают на 4–12 недель для образования вторичного дентина. Потом удаляют оставшиеся пораженные ткани, проводят окончательное препарирование и пломбирование. Обоснование такого подхода состоит в том, что к этому моменту оставшиеся бактерии погибнут, размягченный дентин будет реминерализован, будет создан репаративный дентин, что облегчит для стоматолога удаление любой оставшейся кариозной ткани. В стоматологическом журнале *Operative Dentistry* описан клинический случай успешного лечения пациента с глубоким кариесом зуба 46 методом поэтапного лечения кариеса с динамическим наблюдением на протяжении 17 лет.

3. Непрямое покрытие пульпы. Оно позволяет избежать случайного вскрытия пульпы при удалении глубоко пораженного дентина. При этом на дне кариозной полости может быть оставлено небольшое количество размягченного дентина (деминерализованного и, возможно, несколько инфицированного), который покрывается бактерицидным препаратом, стерилизующим дентин, или, по крайней мере, снижающим вирулентность и число микроорганизмов, и одновременно стимулирующим формирование репаративного дентина. Методика рассчитана на проявление естественных

защитных механизмов, присущих пульпе. В основе методики лежит представление о гистопатологии кариозного процесса: между слоем выраженного инфицированного дентина и пульпой зуба находится слой деминерализованного дентина. Если инфицированный дентин удалить, то оставшийся деминерализованный может реминерализоваться, а одонтобласты сформируют заместительный дентин, что позволит избежать обнажения пульпы. Непрямое покрытие пульпы проводят препаратами на основе $\text{Ca}(\text{OH})_2$, МТА. Недостатком при использовании $\text{Ca}(\text{OH})_2$ является то, что он может растворяться и таким образом не может обеспечить герметизм реставрации. При нарушении герметичности реставрации кариес может активно прогрессировать. Гидроксид кальция не обеспечивает тесную адаптацию к дентину, образуется неадекватный иррегулярный дентин с дефектом туннеля, который обеспечивает путь для проникновения микроорганизмов. На рис. 3 представлена схема выбора метода лечения непрямой пульпотерапии.

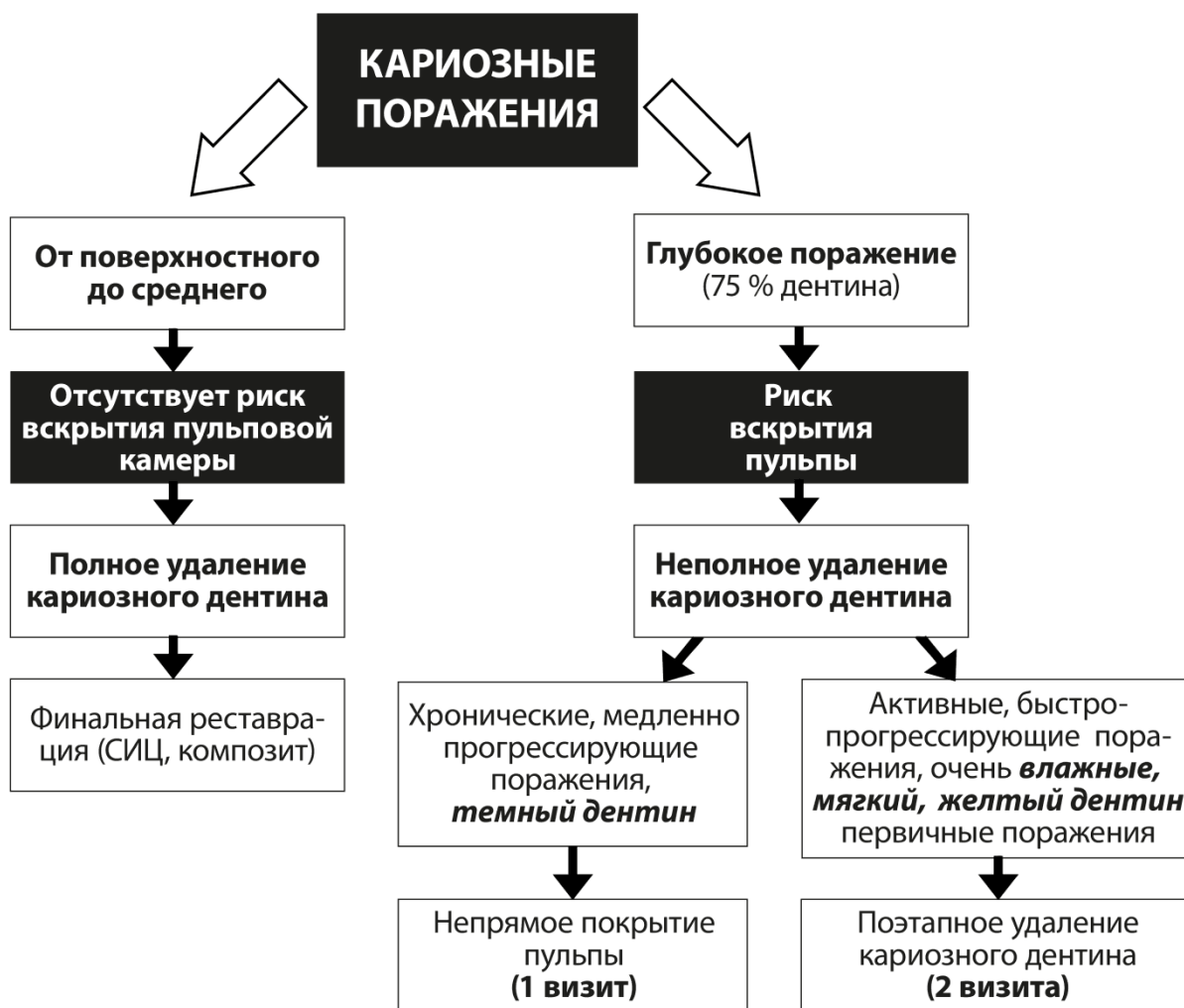


Рис. 3. Схема лечения кариозных поражений в зависимости от глубины процесса и состояния дентина

МЕТОДЫ ПРЯМОЙ ПУЛЬПОТЕРАПИИ

При препарировании глубоких кариозных полостей барьер остаточного дентина может быть разрушен, что приводит к вскрытию полости зуба. Тогда перед врачом встает выбор: сохранять жизнеспособность зубов или выполнять пульпотомию, за которой следует лечение корневых каналов?

Витальная пульпотомия направлена на сохранение жизнеспособности зубов. Различают три варианта витальной пульпотомии. Первый — **прямое покрытие пульпы** — процедура, при которой обнаженная пульпа покрывается материалом после прекращения кровотечения. Второй — **частичная пульпотомия (син. пульпарный кюретаж, миниампутация)** — метод, предусматривающий иссечение поверхностных слоев коронковой пульпы в пределах 1,5–2,0 мм от места вскрытия полости зуба. Третий — **витальная ампутация пульпы (пульпотомия)** — биологический метод лечения пульпита, позволяющий сохранить корневую пульпу в жизнеспособном состоянии, при этом коронковая пульпа удаляется.

В табл. 1 произведен обзор и сравнение подходов к лечению обратимых состояний пульпы.

Таблица 1

Концептуальный обзор методов пульпотерапии

Идентификация метода	Полное удаление кариозного дентина	Поэтапное удаление кариозного дентина	Непрямое покрытие пульпы	Прямое покрытие пульпы	Частичная пульпотомия	Витальная ампутация пульпы
Краткое описание метода	Удаляется весь инфицированный и пигментированный дентин. Полость реставрируется в одно посещение	После частичной экскавации оставляют ареол размягченного дентина и покрывают его ГК ¹ . Полость закрывают на 4–12 недель. Потом удаляют оставшиеся пораженные ткани, проводят оконча-	Кариозное поражение обрабатывается материалом (ГК или МТА ²). Постоянная реставрация	Медобработка операционного поля, гемостаз, покрытие пульпы лечебной прокладкой, нанесение изолирующей прокладки и реставрация зуба	Иссечение поверхностных слоев коронковой пульпы в пределах 1,5–2,0 мм от места вскрытия полости зуба, медобработка, гемостаз, покрытие пульпы лечебной	Ампутация коронковой пульпы, медобработка, гемостаз, обработка устьев корневых каналов препаратом (формокрезол, сульфат железа, МТА), финальная реставрация зуба

		тельное препарирование и пломбирование			прокладкой, временная пломба	
--	--	--	--	--	------------------------------	--

Окончание табл. 1

Идентификация метода	Полное удаление кариозного дентина	Поэтапное удаление кариозного дентина	Непрямое покрытие пульпы	Прямое покрытие пульпы	Частичная пульпотамия	Витальная ампутация пульпы
Используемые материалы	СИЦ ³ , композит	МТА, СИЦ, ГК	МТА, СИЦ, ГК	МТА, ГК, силикат кальция, адгезив	МТА, ГК	Формокрезол, сульфат железа, МТА, ГК
Преимущества метода	Низкая вероятность рецидива кариеса	Безопасный метод с высоким процентом успеха	Позволяет избежать случайного вскрытия пульпы при удалении пораженного дентина	Сохранение жизнеспособности всей пульпы	Щадящее препарирование сохранившейся коронковой части пульпы	Сохранение жизнеспособности пульпы в корневых каналах
Успешность метода в сохранении витальности пульпы	92 % (18 месяцев наблюдений)	63 % (10 лет наблюдений)	ГК — 93 %, МТА — 98,04 % (48 месяцев)	80,1% (1 год), 68,0% (5 лет), 58,7% (9 лет) — ГК	83 % — МТА, 55 % — ГК (2 года)	ГК — 94 % (2 года)
Недостатки метода	Риск вскрытия пульповой камеры	Невозможность закончить лечение в 1 посещение	Имеет ограниченное применение во временных зубах	Во временных зубах ГК запускает процесс резорбции	Успешен в случаях травмы, малоэффективен при кариозном процессе	Имеет ограниченное применение в постоянных зубах с завершённым формированием корней

Примечание: ¹ ГК — гидроокись кальция

² МТА — минералтриоксид агрегат

³ СИЦ — стеклоиономерный цемент

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОБРАТИМЫХ СОСТОЯНИЙ ПУЛЬПЫ

Защита дентино-пульпарного комплекса состоит из применения одного или нескольких слоев специфического материала между реставрационным материалом и тканью зуба, чтобы избежать дополнительного зара-

жения ткани пульпы, вызванной оперативными процедурами, токсичностью пломбировочных материалов и проникновением бактерий. Защита дентино-пульпарного комплекса также позволяет восстановить жизнеспособность пульпы.

Материалы для пульпотерапии должны соответствовать следующим требованиям:

- создавать герметизм в полости зуба для защиты пульпы в первые несколько недель, пока формируется минерализованный мостик;
- быть биосовместимыми и нецитотоксичными;
- обладать биологически активными свойствами, которые запускают биологические процессы, участвующие в формировании минерализованного барьера.

Учеными разных стран мира проведено огромное количество исследований, однако до сих пор ведутся дискуссии по поводу выбора материала для лечения глубоких кариозных поражений. На протяжении более двухсот лет разрабатывались препараты для лечения глубокого кариеса. Многие из них ушли в историю: прополис, этоний, оксалат калия, поликарбоксилатные цементы, аскорбат хитозана, кортикостероиды, антибиотики, золото. Первым материалом для прямого покрытия пульпы было золото. Эту методику впервые описал личный дантист прусского короля Филипп Пфафф в 1756 г. На сегодняшний день материалами для лечения глубоких кариозных поражений являются продукты на основе гидроксида кальция (ГК), стеклоиономерные цементы (СИЦ), минералтриоксид агрегат (МТА), Biodentine и адгезивные системы (АС). Состав материалов, применяемых для лечения глубокого кариеса, представлен в табл. 2.

Таблица 2

Состав и современные представители стеклоиономерных цемента и компомеров

Материал	Коммерческие производители	Состав
Традиционный СИЦ	GC: Fuji Triage, Fuji IX GP; 3M ESPE: Ketac Molar Easymix; VOCO: Ionofil Molar; Омега-Дент: ГЛАССИН Рест, ГЛАССИН Бейз; ОАО ГИАП: Гиофил	Порошок: кальций-фторалюмосиликатное стекло (диоксид кремния SiO_2 , оксид алюминия Al_2O_3 , фторид кальция CaF_2); Жидкость: 40–55 % поликарбоновые кислоты
Гибридный СИЦ (СИЦ, модифицированный полимером)	GC: Fuji VIII, II LC; 3M ESPE: Vitremer, Vitrebond; VOCO: Ionolux	Порошок: фторалюмосиликатное стекло; Жидкость: ПАК, модифицированная метакрильными группами, вода, растворимый в воде метакрильный мономер (НЭМА и др.), каталитическая система (световой или

		химической инициации)
Компомер	VOCO: Twinky Star Flow; DMG: Ionosit Seal; Dentsply: Dyract eXtra	Паста: наполнитель, метакрилатный мономер, содержащий кислотные карбоксильные группы, каталитическая смесь

Стеклоиономерный цемент (СИЦ) известен как кариес-статический материал, способный аккумулировать и выделять ионы фтора. Фтор контролирует процессы деминерализации и обладает антимикробным эффектом благодаря ингибированию энолазного фермента, который контролирует систему фосфотрансферазы, отвечающую за метаболизм бактерий.

Клинические наблюдения в течение 5 лет продемонстрировали, что у стеклоиономерных цемента способность предотвращать кариес в 3,1–4,5 раза выше, чем у адгезивных систем. После 4 лет клинических наблюдений применения стеклоиономерных цемента в АРТ технике также была показана возможность избежать рецидива кариозных поражений в 4 раза чаще по сравнению с композитной системой.

СИЦ — это единственный материал, который может «простить» погрешности в препарировании, позволяя убрать весь инфицированный дентин и оставить на дне кариозной полости деминерализованный дентин, способный к реминерализации, тогда как работа с композиционными материалами требует тщательного препарирования до здоровых тканей. Как известно, адгезивная система композиционного материала не способна образовывать прочную связь с гипоминерализованным дентином. Компоненты адгезивной системы не способны диффундировать на всю глубину разрушенного деминерализованного дентина и образовывать гибридный слой в этих зонах полноценно. Все это приводит к ухудшению адгезии, развитию послеоперационной гиперстезии, рецидиву кариеса и воспалению пульпы зуба. Процесс фторвыделения у СИЦ достаточно длительный (более одного года). Диффузия ионов фтора и других апатитформирующих ионов (силикаты и ионы кальция) вызывает усиление минерализации тканей зуба, уменьшение проницаемости дентина, реминерализацию начальных кариозных поражений, остановку или замедление кариозного процесса.

Зубная ткань под и около СИЦ оказывается более плотной, гиперминерализованной. СИЦ обеспечивает надежный герметизм и защиту пульпы от бактериальной инвазии, имеет высокую биосовместимость при использовании в непосредственной близости к пульпе, но не при прямом контакте с ней. Формы выпуска СИЦ представлены на рис. 4.

Гидроокись кальция (ГК) с 20-х гг. прошлого столетия являлась основным материалом в пульпотерапии. Ее высокий рН (12) может нейтрализовать кислый бактериальный побочный продукт, а также создать среду для образования репаративного дентина. Кроме того, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ обла-

дает способностью мобилизовывать факторы роста из матрицы дентина, вызывая образование нового дентина.



Рис. 4. Формы выпуска стеклоиономерных цементов

Растворы ГК часто используются на стоматологическом приеме, так как обладают свойством стимулирования образования репаративного дентина и имеют высокую антибактериальную активность. Первая формулировка ГК была введена в стоматологии Германом (1920 г.) и показала способность индуцировать образование минерализованного барьера тканями пульпы, блокируя открытую поверхность. ГК является, безусловно, одним из наиболее изученных стоматологических материалов. Однако применение гидроксида кальция может приводить к локальному некрозу тканей и не всегда к завершению образования дентинового мостика. Способность гидроксида кальция вызывать образование дентиновых мостиков тем лучше, чем меньше пульпа подвергалась воздействию бактерий. Попадание инфекции в ткани пульпы снижает ее способность к образованию вторичного дентина.

Однако образование дентинного мостика может наблюдаться даже в зубах с необратимой инфекцией пульпы. Таким образом, дентинный мостик не обязательно является критерием заживления пульпы.

Большое количество исследований показало образование множественных туннельных дефектов и клеточных включений в дентинных мостиках после покрытия пульпы ГК. Это может привести к проникновению бактерий в ткань пульпы. *Множественные туннельные дефекты* представляют собой морфологическое разрушение барьера дентинного мости-

ка, поскольку они не обеспечивают твердый барьер и долгосрочный герметизм для бактериальной инфекции. При нарушении краевого прилегания реставрации, бактерии и их продукты жизнедеятельности быстрее проникают и токсически воздействуют на пульпу зуба вследствие образовавшихся туннелей. Присутствие бактерий и их токсинов при нарушении герметизма реставрации является основным фактором, ответственным за воспаление и некроз пульпы. Механизм восстановления пульпы с использованием ГК в качестве прямого средства для ее покрытия до сих пор не совсем понятен. Однако сообщалось, что высокощелочной pH растворов ГК может высвободить некоторые белки и факторы роста из дентина. Эти процессы могут быть ответственны за восстановление пульпы и образование барьера в твердой ткани. Благодаря высокому pH ГК индуцирует слой некроза коагуляции при непосредственном контакте с тканью пульпы. Продукты ГК не действуют, как биостимуляторы, так как не являются биосовместимыми для ткани пульпы. Напротив, клетки, контактирующие с ГК, погибают из-за его щелочного pH, образуя некротический слой (зона прижигания) переменной толщины. Механизм действия гидроксида при прямом покрытии пульпы представлен на рис. 5. Препараты ГК, применяемые для лечения глубоких кариозных поражений приведены в табл. 3.

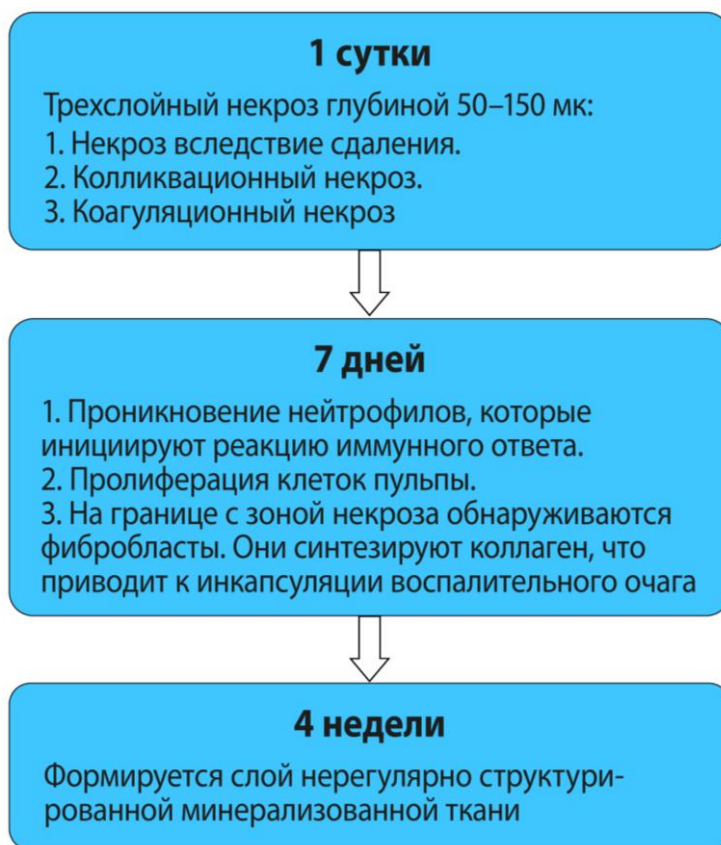


Рис. 5. Механизм действия гидроксида при прямом покрытии пульпы

Таблица 3

Состав и современные представители гидроокиси кальция, применяемые в пульпотерапии

Форма выпуска ГК	Коммерческие представители	Основные компоненты состава
Водная суспензия ГК	VOCO: Calcicur; Septodont: Calcipulpe; ВладМиВа: Кальрадент	Гидроокись кальция Ca(OH)₂ , вода, сульфат бария BaSO₄

Окончание табл. 3

Форма выпуска ГК	Коммерческие представители	Основные компоненты состава
Кальций-салицилатные цементы химического отверждения	Kerr: Life; VOCO: Calcimol; Dentsply: Dycal; Омега-Дент: Кальципульпин-Ф	Салицилатный эфир, гидроокись кальция Ca(OH)₂ , наполнитель, пластификатор, краситель
Светоотверждаемые полимерные материалы, содержащие ГК	ВладМиВа: КАЛЬЦЕСИЛ LC; VOCO: Calcimol LC	Гидроокись кальция Ca(OH)₂ , светоотверждаемая полимерная смола, рентгеноконтрастный наполнитель

МТА (минерал триоксид агрегат) пришел на смену гидроокиси кальция в решении проблем пульпитов и апикальных периодонтитов. МТА был разработан в университете Лома-Линды (штат Калифорния, США) и впервые описан в научной литературе в 1993 г. В 1995 г. он был запатентован Торабинежадом и Уайтом.

С появлением МТА в качестве материала с антимикробным действием, обладающим биосовместимостью с тканями зуба и физико-химическими свойствами, которые способствуют восстановлению тканей, появилась новая альтернатива материала в консервативной стоматологической медицине.

Исследования показали, что в образцах при покрытии пульпы ГК через 6 месяцев наблюдалось воспаление тканей и дентинный мостик 0,15 мм с прилегающим некрозом ткани пульпы. Эти результаты были противоположны показателям для образцов МТА, в которых через 2–6 месяцев отмечены мягкие тканевые реакции с мостиком дентина 0,28–0,43 мм, а также отсутствие воспаления ткани пульпы, связанного с регулярным одонтобластическим слоем. При исследовании на премолярах, экстрагированных для ортодонтических целей, изучалась реакция пульпы, сравнивающая МТА с ГК для прямого покрытия пульпы. Было выявлено, что МТА индуцировал гомогенный и непрерывный дентинный мостик с меньшим количеством пульпарного воспаления, чем ГК, в течение 4 и 8 недель после лечения глубокого кариеса.

Биоактивные цементы на основе силиката кальция, такие как МТА, сегодня являются материалами выбора для прямого покрытия. Механизм действия МТА при прямом покрытии пульпы представлен на рис. 6.

Отечественное исследование непрямого покрытия пульпы препаратами МТА (Рутсил) и ГК показало успешность в отдаленные сроки (12–24 месяца) 96,08 % и 89,86 % соответственно. В табл. 4 представлен состав МТА и коммерческие представители.



Рис. 6. Механизм действия МТА при прямом покрытии пульпы

Таблица 4

Состав и представители МТА, применяемые в пульпотерапии

Коммерческие представители МТА	Состав МТА
TehnoDent: Рутдент; ВладМиВа: Триоксидент; Омега-Дент: Канал МТА; Angelus: МТА-Grey; Dentsply: ProRoot МТА	Порошок: дикальция силикат $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, трикальция силикат $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, трикальция алюминат $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, оксид висмута Bi_2O_3 , дигидрат сульфата кальция $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Жидкость: дистиллированная вода

Недостатком цементов на основе силиката кальция первого поколения (ProRoot МТА; Dentsply) является то, что они содержат оксид висмута для рентгеноконтрастности и в результате изменяют цвет твердых тканей зубов, следовательно, не могут применяться в зоне эстетики (премоляры, клыки и резцы). Более новые материалы, например Biodentine (Septodont) и EndoSequence (Brasseler, США), содержат диоксид циркония в качестве рентгеноконтрастного вещества, и имеют тот же эффект, хотя и не так резко выраженный.

Тем не менее у материалов на основе МТА существуют проблемы, связанные с его консистенцией и техникой работы: неудобство внесения материала, окрашивание зуба, негарантированный результат после покрытия пульпы. Именно поэтому стоматологическое сообщество проявило очень большой интерес к возможности использования биоактивного материала Биодентин (Септодонт).

Biodentine (Биодентин) — это новый биологически активный цемент с механическими свойствами, подобными дентину. Недавно Биодентин был представлен как «первый универсальный, биологически активный и биосовместимый материал для замены поврежденного дентина». Кроме того, этот препарат обладает хорошей адгезией к дентину, что обуславливает герметичность реставрации в краевой зоне. Биодентин является биосовместимым в том смысле, что он не повреждает клетки пульпы *in vitro* или *in vivo* и способен стимулировать образование третичного дентина. Образование твердых тканей наблюдается как после непрямого покрытия, так и при прямом покрытии пульпы Биодентином.

По сравнению с другими материалами, Биодентин более прост в применении. Время схватывания Биодентина составляет 12–15 минут по сравнению с МТА, у которого время схватывания > 24 часов. В отличие от других продуктов на основе портландцемента, препарат достаточно стабилен для защиты пульпы.

При непосредственном контакте с тканью пульпы Биодентин также способствует образованию репаративного дентина. Благодаря улучшенным свойствам материала Biodentine является интересной альтернативой материалам на основе гидроксида кальция. Он имеет преимущества при прямом покрытии пульпы и в правильно выбранных случаях может способствовать долгосрочному поддержанию жизнеспособности зубов.

Биодентин — это двухкомпонентный материал, состоит из порошка и жидкости. Порошок состоит из трикальцийсиликата и дикальцийсиликата, оксида кальция и карбоната кальция в качестве наполнителя. Порошок содержит оксид циркония в качестве рентгеноконтрастного наполнителя. Жидкость содержит хлорид кальция в качестве катализатора и восстановитель воды (табл. 5). Наличие катализатора позволяет твердеть материалу за 12 минут, а присутствие агента, снижающего количество воды, позволяет избежать образования трещин в материале которые наблюдаются после схватывания цементов с ее высоким процентным содержанием. Материал готовится добавлением 5 капель жидкости к порошку, присутствующему в капсуле. Эти компоненты затем замешивают в смесителе в течение 30 с при 4000 об./мин, что приводит к образованию пасты кремообразной консистенции.

Таблица 5

Состав Биодентина

Порошок	Жидкость
дикальция силикат $(\text{CaO})_2 \text{SiO}_2$, трикальция силикат $(\text{CaO})_3 \text{SiO}_2$, карбонат кальция CaCO_3 , оксид кальция CaO , оксид железа Fe_2O_3 , оксид циркония ZrO_2	р-р хлорида кальция CaCl_2 , водорастворимый полимер

Биодентин обладает потенциалом для преодоления некоторых проблем окрашивания зубов, связанных с МГА после покрытия пульпы, и хорошо вызывает минерализацию и дифференцировку.

Используемый для покрытия пульпы материал обладает преимуществами по сравнению ГК: Биодентин механически прочнее, менее растворим и дает лучший герметизм.

Таким образом, устраняются три основных недостатка гидроксида кальция: резорбция материала, механическая нестабильность и, как следствие, нарушение герметизма реставрации.

Адгезивные системы (АС) были предложены для использования при прямом покрытии пульпы около 25 лет назад. Сегодня нет однозначного мнения об использовании адгезивных систем в качестве агента для прямого покрытия пульпы. Ряд авторов предлагает применение АС без изолирующей прокладки при любой глубине кариозной полости. Хотя физические свойства композиционных материалов постоянно улучшаются, исследования показали, что использование композитов в качестве пломбировочных материалов иногда связано с раздражением и некрозом пульпы. Состав современных адгезивных систем представлен в табл. 6.

Таблица 6

Состав и современные представители адгезивных систем

Поколение АС	Коммерческие представители	Формы выпуска	Состав
4	Kerr: OptiBond FL; Ivoclar Vivadent: Syntac; VOCO: Solobond Plus	3-компонентная система: 1. Протравка (шприц). 2. Праймер (флакон). 3. Бонд (флакон)	Протравливающий агент: 37%-ая ортофосфорная кислота или мономер эфира фосфорной кислоты; Праймер: мономер (HEMA, PENTA), растворитель (ацетон, спирт, вода), наполнитель, инициатор; Бонд: гидрофобный метакрилат (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA), растворитель (ацетон, спирт, вода), наполнитель (SiO₂), инициатор, стабилизатор
5	3M ESPE: Adper Single Bond 2; Kerr: OptiBond Solo Plus; Tehno Dent: Реставрин	2-компонентная система: 1. Протравка (шприц). 2. Праймер + бонд (1 флакон)	
6	3M ESPE: Adper Prompt L-Pop; Kuraray Noritake: CLEARFIL SE BOND; Dentsply: Xeno III	1. Самопротравливающий праймер: 2-двухкомпонентная система: а) протравка + праймер (1 флакон) б) бонд (2 флакон), унидоза-блистер 2. Самопротравливающий адгезив: 2-и 3-компонентная системы, требующие смешивания перед использованием — унидозы-блистеры	

7	GC: G-Bond, G-aenial Bond; Tokuyama Dental: BondForce II; Coltène: One Coat 7.0	1-компонентная система: протравливающий агент + праймер + бонд (1 флакон)	
8	GC: G-Premio BOND; VOCO Dental: Futur- abond DC; Dentsply: Prime & Bond active	1-компонентная система: протравливающий агент + праймер + бонд (1 флакон)	

Большинство компонентов адгезивных систем и полимерных композитов, таких как бисфенол-А-глицидилметакрилат (Bis-GMA), уретандиметакрилат (UDMA), диметакрилат триэтиленгликоля (TEG-DMA), камфорхинон, 2-гидроксиэтилметакрилат (HEMA) и другие, имеют определенную цитотоксичность при непосредственном контакте с фибробластами млекопитающих. Результаты исследований показали, что наиболее цитотоксическими мономерами были Bis-GMA и UDMA, они вызывали необратимое воздействие на клеточный метаболизм. Эти мономеры при контакте с дентином способны диффундировать через дентинные каналцы и достигать пространства пульпы в концентрациях, прямо пропорциональных молекулярному весу мономерных материалов. Исследования *in vivo* показали, что нанесение адгезивной смолы непосредственно на пульпу или на тонкий слой дентина (менее 0,5 мм) вызывает дилатацию и скопление кровеносных сосудов, а также хроническую воспалительную реакцию пульпы. Полная полимеризация адгезивных смол практически недостижима из-за отека пульпы во время ее прямого покрытия. Также было доказано, что кислород предотвращает полную полимеризацию мономеров адгезивной смолы. Следовательно, неполимеризованные мономеры, высвобождаемые из материала на основе смолы, могут диффундировать непосредственно в пульпу на участке воздействия, а также диффундировать через дентинные каналцы и способны вызвать цитотоксические эффекты в клетках пульпы. В табл. 7 представлены результаты сравнительного анализа свойств материалов, используемых для лечения пульпы, на основании изучения источников зарубежной и отечественной научной литературы.

Таблица 7

Сравнительная характеристика материалов, применяемых при лечении гиперемии пульпы

Критерий оценки	ГК	МТА	Адгезивные системы	Биодентин	СИЦ
Внедрение в стоматологию, г.	1920	1998	1977	2009	1972
Биосовместимость	+ - -	+ + +	- - -	+++	+++
Одонтотропное действие	+ + +	+ + +	- - -	+++	+++

Герметизм	---	+++	++-	+++	+++
Адгезионные свойства	---	+++	++-	+++	+++
Прочность на сжатие	---	+++	+++	+++	+++
Антимикробная активность	+++	+++	---	+++	+++
Маргинальная адаптация	---	+++	++-	+++	+++
Стабильность размеров	---	+++	+++	+++	+++
Рентгеноконтрастность	+++	+++	+++	+++	+++

Окончание табл. 7

Критерий оценки	ГК	МТА	Адгезивные системы	Биодентин	СИЦ
Окрашивание тканей зуба	+-	++-	---	---	---
pH	12,5 — начальное	2 ч — 9.22	2–6	2 ч — 8,95	1,6 — начальное
Затвердевание в присутствии влаги	---	+++	---	+++	--+
Время отверждения	2–5 мин	2–4 ч	20 с	15 мин	< 7 мин
Толщина дентинного мостика через 90 дней	170 мкм	330 мкм	Не образуется	Нет данных	Нет данных
Цитотоксичность	-++	---	+++	---	-++

Условные обозначения:

- - - отсутствие выраженности признака
- - + слабая выраженность признака
- + + умеренная выраженность признака
- + + + высокая степень выраженности признака

Таким образом, сегодня мы имеем ряд препаратов для решения вопроса о сохранении жизнеспособности пульпы зуба. В любом случае, исход лечения зависит от тщательно собранного анамнеза, обследования пациента и его возраста, постановки правильного диагноза. В каждой конкретной ситуации врач выбирает препарат, учитывая индивидуальные особенности клинической картины каждого пациента.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1. Для гиперемии пульпы характерно:

- а) острая, самопроизвольная, приступообразная, иррадиирующая боль, усиливающаяся от раздражителей; ночные боли;
- б) боль от всех видов раздражителей, медленно развивающаяся и медленно проходящая; отсутствие боли;
- в) кратковременная, быстропроходящая, боль от раздражителей.

2. Сотнесите заболевание и данные анамнеза:

- | | |
|---------------------------|---|
| а) гиперемия
пульпы | 1. боль от всех видов раздражителей медленно развивающаяся и медленно проходящая; отсутствие боли |
| б) острый
пульпит | 2. острая, самопроизвольная, приступообразная, иррадиирующая боль; ночные боли; |
| в) хронический
пульпит | 3. кратковременная, быстропроходящая, боль от раздражителей |

3. Показатели ЭОД при гиперемии пульпы:

- а) 100 мкА;
- б) 80–100 мкА;
- в) 10–20 мкА;
- г) 30–60 мкА.

4. Соотнесите заболевание с его кодировкой по МКБ-10:

- | | |
|-----------|---------------------------------------|
| а) K04.1 | 1. хронический апикальный периодонтит |
| б) K04.5 | 2. некроз пульпы |
| в) K04.00 | 3. периапикальный абсцесс с полостью |
| г) K04.6 | 4. гиперемия пульпы |

5. Укажите материал выбора для прямого покрытия пульпы:

- а) стеклоиономерный цемент;
- б) адгезивная система;
- в) гидроксид кальция;
- г) минерал триоксид агрегат.

6. Для прямого покрытия пульпы могут применяться материалы:

- а) стеклоиономерный цемент;
- б) гидроксид кальция;
- в) минерал триоксид агрегат;
- г) цинкоксидэвгенольный цемент.

7. Свойства гидроксида кальция:

- а) нет химической адгезии с дентином;
- б) способствуют образованию дентиклей;
- в) хорошая химическая адгезия с дентином;
- г) антибактериальная активность;
- д) хорошая герметизирующая способность.

8. Свойства материалов на основе минерал триоксид агрегата:

- а) антибактериальная активность;
- б) хорошая герметизирующая способность;
- в) может окрашивать ткани зуба;
- г) способствуют образованию дентиклей;
- д) механическая прочность.

9. Свойства стеклоиономерных цемента:

- а) химическая адгезия к тканям зуба;
- б) высокая биосовместимость;
- в) пролонгированный процесс фторвыделения (эффект батарейки);
- г) нет химической адгезии с тканями зуба.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Жаркова, О. А.* Варианты сэндвич-техники как альтернативы кальций содержащим прокладкам в лечении кариеса дентина / О. А. Жаркова // Современная стоматология. 2017. № 1. С. 17–20.
2. *Манак, Т. Н.* Выбор материалов при лечении глубокого кариеса: дифференциальный подход / Л. Г. Борисенко, А. С. Редер // Стоматологический журнал. 2020. № 2. С. 29–35.
3. *Манак, Т. Н.* Дифференцированный подход к выбору материалов и методов лечения при глубоком кариесе / Т. Н. Манак, Л. Г. Борисенко, А. С. Редер // Стоматологический журнал. 2020. № 1. С. 17–22.
4. *Манак, Т. Н.* Результаты непрямого покрытия пульпы с использованием стоматологического портландцемента / Т. Н. Манак, Т. В. Чернышева // Стоматология. 2015. № 2. С. 45–49.
5. *Терехова, Т. Н.* Витальные методы лечения пульпы постоянных зубов с незаконченным формированием корней у детей / Т. Н. Терехова, О. С. Романова, Н. В. Шаковец // Медицинский журнал. 2013. № 1(43). С. 155–159.
6. *Хидирбегишвили, О.* Научное обоснование использования адгезивных систем и подкладок / О. Хидирбегишвили // Новое в стоматологии. 2002. № 5. С. 30–33.
7. *Храмченко, С. Н.* Самопротравливающие адгезивные системы / С. Н. Храмченко, Л. А. Казеко // Современная стоматология. 2006. С. 4–8.
8. *Чернышёва, Т. В.* Эффективность непрямого покрытия пульпы портландцементом / Т. В. Чернышёва, Т. Н. Манак // Стоматология. 2015. № 2. С. 45–48.
9. *Юдина, Н. А.* Лечение гиперемии пульпы / Н. А. Юдина, В. И. Азаренко, А. С. Русак // Стоматологический журнал. 2008. № 2. С. 103–107.
10. *Fridland, M.* Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios / M. Fridland, R. J. Rosado // Endod. 2003. № 29. P. 7–14.
11. *Fusayama, T.* Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment / T. Fusayama. Journal Operative. Dentistry. 1979. № 4. P. 63–70.
12. *Goldberg F.* Evaluation of the dentinal bridge after pulpotomy and calcium hydroxide dressing / F. Goldberg, E. J. Massone, C. Spielberg // J Endod. 1984. № 7. P. 18–20.
13. *Goodis, H. E.* Repair of pulpal injury with dental materials. / H. E. Goodis, K. M. Hargreaves, R. T. Franklin, editor. Chicago, IL, USA: Quintessence Publish Co., 2012.

14. *A randomized clinical trial on the use of medical Portland cement, MTA and calcium hydroxide in indirect pulp treatment* / M. Petrou [et al.] // *Clinical Oral Investigation*. 2014. № 18. P. 83–89.

15. *In situ* assessment of the setting of tricalcium silicate-based sealers using a dentin pressure model / M. Xuereb [et al.] // *J. Endod.* 2015. № 41. P. 111–124.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы.....	3
Введение	4
Лечение обратимых состояний пульпы.....	5
Методы лечения обратимых состояний пульпы	5
Методы не прямой пульпотерапии	6
Методы прямой пульпотерапии	9
Материалы для лечения обратимых состояний пульпы.....	10
Самоконтроль усвоения темы	20
Список использованной литературы	22

Учебное издание

Манак Татьяна Николаевна
Борисенко Людмила Григорьевна
Редер Алина Сергеевна

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД
К ВЫБОРУ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ
ОБРАТИМЫХ СОСТОЯНИЙ ПУЛЬПЫ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А. В. Бутвиловский
Редактор И. А. Соловьёва

Компьютерная вёрстка С. Г. Михейчик

Подписано в печать 09.02.22. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Хероx office».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,2. Тираж 80 экз. Заказ 51.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

