

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА КОНСЕРВАТИВНОЙ СТОМАТОЛОГИИ

# КОНСЕРВАТИВНАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов учреждений  
высшего образования по специальности «Стоматология»



Минск БГМУ 2025

УДК 616.314-039.73(075.8)

ББК 56.6я73

К64

Авторы: Л. А. Казеко, О. С. Городецкая, Ю. Д. Бенеш, Е. Ю. Пстыга, В. В. Короткова

Рецензенты: д-р мед. наук, проф., зав. каф. терапевтической стоматологии Института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета Н. В. Новак; канд. мед. наук, доц., зам. гл. врача по контролю качества и медицинской экспертизе Республиканского клинического стоматологического центра — Университетской клиники А. М. Матвеев; каф. терапевтической стоматологии с курсом ФПК и ПК Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета

**Консервативная** стоматология : учебное пособие / Л. А. Казеко, К64 О. С. Городецкая, Ю. Д. Бенеш [и др.]. – Минск : БГМУ, 2025. – 220 с.

ISBN 978-985-21-2036-4.

Изложены вопросы, касающиеся особенностей восстановления кариозных полостей жевательных и фронтальных зубов, использования адгезивных систем, проведения односеансного замещения дефектов зубного ряда адгезивными протезами, дисколоритов и методов лечения, травм зубов в клинике терапевтической стоматологии.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «Стоматология», интернов, клинических ординаторов и аспирантов.

УДК 616.314-039.73(075.8)

ББК 56.6я73

ISBN 978-985-21-2036-4

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2025

## ВВЕДЕНИЕ

Консервативная стоматология — это важнейшая отрасль в практике стоматолога, охватывающая широкий спектр диагностических, профилактических и лечебных мероприятий, направленных на сохранение здоровья зубов и полости рта. Современная стоматология продолжает развиваться, внедряя новейшие технологии, инновационные материалы и современное оборудование. Освоение передовых технологий и материалов позволяет не только эффективно восстанавливать функции зубов, но и создавать эстетичные и долговечные реставрации, улучшая качество жизни пациентов.

В данном учебном пособии изложены современные подходы к основным проблемам консервативной стоматологии: особенности восстановления кариозных полостей жевательных и фронтальных зубов, использование адгезивных систем, проведение односеансного замещения дефектов зубного ряда адгезивными протезами, дисколориты и методы лечения, травмы зубов в клинике терапевтической стоматологии. Для стоматолога важно не только обладать исчерпывающими знаниями по свойствам, показаниям и противопоказаниям к применению новых методов реставрации зубов и восстановлению функций, но и владеть различными техниками и методиками их использования.

## МЕТОДЫ АДГЕЗИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ЗУБОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ФОРМЫ ЗУБОВ

### Терминология в адгезивной стоматологии

Для четкого представления о назначении отдельных компонентов адгезивных систем, целях и последовательности их применения, адекватной оценке результатов адгезивной подготовки необходимо владеть терминологией в области адгезивной стоматологии [1].

**Адгезивная техника** — процесс модификации поверхности твердых тканей зуба в зоне дефекта с целью обеспечения прочной связи стоматологических материалов с эмалью, дентином и цементом. Три основных этапа адгезивной подготовки: протравливание, прайминг и бондинг.

**Адгезивная система** — материал, включающий основные компоненты (протравку, праймер, бонд) в различных комбинациях и обеспечивающий микромеханическую и химическую связь стоматологических материалов с твердыми тканями зуба.

**Смазанный слой** — структура, образующаяся на поверхности дентина вследствие его инструментальной обработки (аморфный слой толщиной примерно 5 мкм) и состоящая из неорганических частиц, денатурированных коллагеновых волокон, разрушенных остатков одонтобластов.

**Гибридный слой** — искусственная структура, формирующаяся после протравливания (деминерализации) и последующей инфильтрации твердых тканей зуба компонентами адгезивной системы, которые полностью полимеризуются.

**Адгезивная система с тотальным протравливанием** — разновидность адгезивных систем, при работе с которыми твердые ткани зуба предварительно протравливаются 20–40%-ным гелем ортофосфорной кислоты, которая затем смывается водой.

**Самопротравливающая адгезивная система** — разновидность адгезивных систем, исключая из процесса адгезивной подготовки этап смывания протравливающего компонента с поверхности реставрируемого дефекта.

**Техника селективного протравливания** — техника, при которой происходит избирательно протравливание только поверхности эмали для обеспечения лучшей адгезии композиционного материала. Такая техника может использоваться только с самопротравливающими адгезивными системами.

**Динамическое протравливание** — втирание протравливающего геля в поверхность эмали с помощью жесткой кисточки-аппликатора.

**Влажный бондинг (wet bonding)** — техника работы с адгезивными системами, предусматривающими тотальное протравливание твердых тканей зуба. Перед нанесением компонентов адгезивной системы эмаль должна быть *матовой (не белой!)*, а дентин должен быть *слегка увлажненным, искриться*.

**Сухой бондинг (dry bonding)** — техника работы с самопротравливающими адгезивными системами, а также с системами тотального протравливания при условии применения увлажняющих агентов (rewetting agents). Перед нанесением компонентов адгезивной системы эмаль и дентин могут быть матовыми, без признаков остаточной влаги.

**Протравка** — раствор или гель, содержащий концентрированную неорганическую кислоту, предназначенный для полного удаления «смазанного слоя» и создания микрорельефа на поверхности эмали, дентина, цемента, что способствует проникновению компонентов адгезивной системы в твердые ткани зуба и формированию полноценного гибридного слоя.

**Кондиционер** — раствор, содержащий органическую или слабую неорганическую кислоту и предназначенный для удаления «смазанного слоя» с поверхности дентина, цемента.

**Праймер** — компонент адгезивной системы, предназначенный для пропитывания структур протравленного дентина (сети коллагеновых волокон, дентинных трубочек) с образованием гибридного слоя, изолирующего пульпу от всех видов раздражителей вследствие блокирования тока дентинной жидкости. Праймер — это сложный химический комплекс, основными

компонентами которого являются гидрофильные мономеры и растворитель. Благодаря праймеру возможно сцепление гидрофобного композиционного материала с влажным дентином.

**Бонд** — компонент адгезивной системы, предназначенный для пропитывания структур протравленной эмали и формирования гибридного слоя в ней. Основными компонентами бонда являются гидрофобные мономеры и растворитель. Бонд обеспечивает связь гидрофобного композиционного материала с эмалью, между слоями материала.

**Гидрофильный мономер** — это низкомолекулярные метакрилаты (4-МЕТА, НЕМА, ВРDМ, РЕНТА, GРDМ, РМDМ, РМGДМ), представляющие собой полярные органические молекулы с низкой рН и выраженными гидрофильными свойствами. Эти свойства в комбинации с растворителем позволяют гидрофильным мономерам проникать вглубь структур протравленного дентина живого зуба, способствуют образованию ионных связей с гидроксипатитами.

**Гидрофобный мономер** — это высокомолекулярные метакрилаты высокой вязкости (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEG-DMA и др.). При полимеризации эти молекулы сшиваются и образуют органическую матрицу. Гидрофобные мономеры различаются степенью усадки, толщиной пленки материала, стабильностью, поэтому в адгезивных системах содержится, как правило, комбинация этих метакрилатов.

**Растворитель** — химическое вещество (ацетон, спирт, вода или их комбинация), способствующее сохранению жидкой консистенции праймера и бонда и проникновению компонентов адгезивной системы в ткани зуба. Растворитель, особенно ацетон и спирт, являются летучими веществами, что обуславливает необходимость плотно закрывать бутылочку с материалом сразу после использования. При испарении растворителя компоненты адгезивной системы переходят из жидкой фазы в фазу вязкого полутеля.

**Наполнитель** — частицы неорганического вещества ( $\text{SiO}_2$ , акросил), разного размера (микрометры или нанометры), содержащиеся в определенном количестве в праймере и бонде. Наполнитель повышает прочность и стабильность гибридного слоя.

**Инициатор** — химическое вещество, которое при определенном воздействии может запускать реакцию с образованием свободных радикалов, способствующих взаимосвязыванию низко- и высокомолекулярных метакрилатов в единую органическую матрицу. В светоактивируемых материалах применяется кампфорохинон, люстерин, фенилпропандион, в химиоактивируемых материалах — третичные амины, перекись бензоила.

**Стабилизатор** — химическое вещество, препятствующее самопроизвольному взаимодействию мономеров в компонентах адгезивной системы и их преждевременной полимеризации. Стабилизатор определяет срок годности

материала. Как правило, срок годности адгезивной системы меньше, чем у пломбировочного материала, и составляет в среднем 1–2 года при хранении в условиях комнатной температуры.

**Активатор** — дополнительный компонент для некоторых адгезивных систем с тотальным протравливанием, обеспечивающий самоотверждение адгезивной системы. Активатор предназначен только для определенной системы. Он смешивается с праймером и бондом и применяется при работе с материалами химического и двойного отверждения, амальгамой.

**Увлажнитель дентина (rewetting agent)** — жидкость, представляющая собой водный раствор гидрофильного мономера, чаще всего НЕМА, с веществами, стабилизирующими коллагеновые волокна (глутаральдегид, производные салициловой кислоты). Применяется увлажнитель дентина только при использовании техники тотального протравливания для увлажнения пересушенного дентина и предупреждения развития постоперативной чувствительности. Согласно исследованиям ряда авторов, для повторного увлажнения пересушенного дентина с помощью увлажнителя требуется достаточно длительное время: при высушивании дентина сильной воздушной струей в течение 5 с время регидратации составляет 30–40 с.

**Фторвыделяющий компонент** — органическая молекула с интегрированными ионами фтора (цетиламингидрофторид, PEM-F, F-PRG). При контакте с дентинной жидкостью может происходить гидролиз с выделением ионов свободного фтора, который встраивается в кристаллическую структуру гидроксиапатитов (рис. 1). Многие адгезивные системы содержат фтор, что по информации фирм-производителей повышает кариесрезистентность тканей зуба. Однако после полимеризации материала выделение ионов фтора происходит в очень низких концентрациях, не оказывающих существенного кариеспрофилактического эффекта.

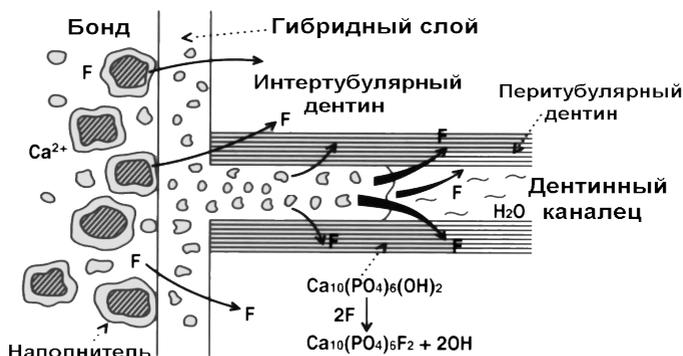


Рис. 1. Схема выделения фтора из адгезивной системы

**Унидоза** — форма выпуска адгезивной системы одноразового использования, значительно снижающая риск передачи инфекции. Содержит, как правило, 0,1–0,2 мл материала.

**Микроподтекание** — нарушение адгезии (микроретенции и/или химической связи) между пломбировочным материалом и тканями зуба в области стенок дефекта. Клинически эта проблема проявляется нарушением краевого прилегания и краевым окрашиванием, редко им сопутствуют жалобы пациента. Устраняется либо коррекцией, либо частичной или полной заменой реставрации.

**Наноподтекание** — нарушение адгезии (микроретенции и/или химической связи) между пломбировочным материалом и тканями зуба в области дна дефекта. Клинически эта проблема проявляется, как правило, через 6 месяцев и более жалобами пациента на дискомфорт, несильную боль на сладкое, холодное и при жевании, реставрация при этом может соответствовать всем критериям качества. Устраняется частичной или полной заменой реставрации.

### ТРЕБОВАНИЯ К АДГЕЗИВНЫМ СИСТЕМАМ

С момента разработки новой адгезивной системы и до начала ее использования в клинической практике проходит достаточно длительный период, в течение которого всесторонне изучают физические, химические, биологические свойства нового материала на предмет соответствия принятым стандартам. Исследования на доклиническом уровне включают оценку цитотоксичности, тератогенности, алергизирующего и других эффектов в экспериментах на культурах клеток, животных, тесты на силу сцепления и др. [2, 3]. После успешного прохождения этого этапа оценивают результаты клинической апробации нового материала в разных экспертных организациях [4]. Только после этого новая адгезивная система поступает в продажу на стоматологический рынок. Следует учитывать тот факт, что совершенной адгезивной системы на все случаи жизни на сегодня не существует. Ниже приведен перечень **научно обоснованных требований** к классу материалов «Адгезивные системы», которыми важно руководствоваться для получения хорошего клинического результата. Согласно ему адгезивные системы должны:

- 1) быть универсальными и совместимыми с большинством стоматологических материалов;
- 2) обеспечивать немедленный, устойчивый к нагрузке, долговечный эффект связывания с тканями зуба;
- 3) компенсировать напряжение, возникающее в результате полимеризационной усадки композиционного материала;
- 4) иметь силу сцепления с дентином, подобную или равную адгезии к эмали;

- 5) обеспечивать достаточную адгезию к влажной поверхности дентина;
- 6) быть биосовместимыми, не вызывать раздражения и гибели пульпы в ближайшие и отдаленные сроки;
- 7) быть нерастворимыми при контакте с ротовой и дентинной жидкостями;
- 8) обеспечивать удобство и легкость в использовании;
- 9) иметь длительный срок хранения;
- 10) не обладать сенсibiliзирующим действием на пациента и врача.

### **Принципы классификации адгезивных систем**

Большой ассортимент адгезивных систем, представленных на стоматологическом рынке, значительно усложняет процедуру выбора материала для стоматолога. Одной из причин является недостаточная систематизация информации об адгезивных системах. Ниже представлены основные принципы классификации современных адгезивных систем [5–7]:

- 1) по поколениям: I–VII;
- 2) количеству наполнителя:
  - ненаполненные;
  - наполненные;
  - нанопополненные;
- 3) типу растворителя:
  - ацетонсодержащие;
  - спиртосодержащие;
  - на водной основе;
  - комбинированные;
- 4) назначению:
  - эмалево-дентинные адгезивные (для адгезии всех светоотверждаемых материалов);
  - универсальные адгезивные (для адгезии свето-, химиоотверждаемых материалов и материалов двойного отверждения);
  - многофункциональные адгезивные (для адгезии композиционных пломбирочных материалов, керамики, амальгамы, сплавов);
- 5) способу полимеризации:
  - светоотверждаемые;
  - самоотверждаемые;
  - двойного отверждения;
- 6) механизму действия:
  - самопротравливающие;
  - системы с тотальным протравливанием тканей зуба.

Большое разнообразие адгезивных систем и принципов их классификации в ряде случаев является серьезным препятствием для практического врача при выборе методики адгезивной подготовки. В связи с этим в 2003 и 2004 гг. были предложены клинические классификации Van Meerbeek и Kanca соответственно [1, 6]. В их основе лежит методика применения адгезивной системы, количество этапов работы с ней или количество компонентов адгезивной системы.

#### **Классификация Van Meerbeek:**

- 1) адгезивные системы с тотальным протравливанием тканей зуба:
  - трехшаговые: протравливание – прайминг – бондинг;
  - двухшаговые: протравливание – прайминг + бондинг;
- 2) самопротравливающие адгезивные системы:
  - двухшаговые: протравливание + прайминг – бондинг;
  - одношаговые: протравливание + прайминг + бондинг.

#### **Классификация Kanca:**

- 1) адгезивные системы с тотальным протравливанием тканей зуба:
  - трехкомпонентные;
  - двухкомпонентные;
- 2) самопротравливающие адгезивные системы:
  - самопротравливающие праймеры;
  - самопротравливающие адгезивы.

### **ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ ПРИ РЕСТАВРАЦИИ ЗУБОВ**

Современные адгезивные системы имеют широкий спектр показаний, позволяющих работать с большинством стоматологических материалов. Они могут обеспечить адгезию к тканям зуба всех светоотверждаемых пломбирочных материалов (композитов, компомеров, ормокоеров); материалов химического и двойного отверждения (химиокомпозитов, цементов для фиксации ортопедических конструкций двойного отверждения); амальгамы, керамики, благородных и неблагородных сплавов.

#### **Клинические показания к использованию адгезивных систем:**

1. Прямые реставрации кариозных полостей I–VI классов по Блеку.
2. Реставрация некариозных поражений зубов.
3. Методы минимально инвазивного лечения кариеса зубов.
4. Коррекция цвета, формы и положения зубов.
5. Лечение чувствительности дентина.
6. Защита пульпы после препарирования зубов под ортопедические конструкции.
7. Адгезивная техника работы с амальгамой.

8. Подготовка зуба перед фиксацией не прямых реставраций (металлических, керамических, композитных, комбинированных коронок, мостовидных протезов, вкладок, накладок, всех видов внутриканальных штифтов).

9. Фиксация на зубах ортодонтических аппаратов (брекетов).

10. Прямое восстановление в полости рта старых пломб из композита, амальгамы, починка керамических, металлокерамических, металлоакриловых, пластмассовых коронок.

**Клинические противопоказания** к использованию адгезивных систем:

1. Аллергия на любой из компонентов адгезивной системы.
2. Невозможность изоляции рабочего поля от слюны, десневой жидкости.
3. Прямое покрытие пульпы зуба.
4. Плохая гигиена полости рта у пациента.

### **ТЕХНИКИ ПРОТРАВЛИВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА**

После препарирования дентина на его поверхности образуется так называемый смазанный слой (аморфный слой толщиной примерно 5 мкм), состоящий из неорганических частиц, денатурированных коллагеновых волокон, разрушенных остатков одонтобластов. Этот слой затрудняет диффузию адгезивных систем в поверхностные слои дентина. Для качественной адгезии композиционного материала необходимо удалять либо модифицировать смазанный слой.

Существует 3 варианта протравливания твердых тканей зуба:

1. Техника тотального протравливания 37%-ной ортофосфорной кислотой (рис. 2), при которой сначала протравочный гель наносится на эмаль (10–15 с), затем — на дентин (10–15 с), после чего смывается струей воды до полного удаления кислоты (минимум столько же секунд, сколько протравливали твердые ткани). При такой технике смазанный слой удаляется полностью.

2. Техника самопротравливания исключает этап нанесения протравочного геля за счет модификации смазанного слоя протравливающим агентом в составе адгезивной системы.

3. Техника селективного протравливания предусматривает нанесение протравливающего геля только на эмаль для создания микро рельефа на ее поверхности, что способствует повышению качества адгезии в технике работы с самопротравливающими системами (рис. 3).



*Рис. 2. Схема тотального протравливания твердых тканей зуба*



*Рис. 3. Техника селективного протравливания твердых тканей зуба*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИБРИДНОГО СЛОЯ**

**Гибридный слой** — искусственная структура, образующаяся после протравливания (деминерализации) и последующей инфильтрации твердых тканей зуба компонентами адгезивной системы с последующей полимеризацией. Процесс образования гибридного слоя называется гибридизацией (рис. 4).

Известно, что гибридный слой состоит из трех слоев:

1. Верхний слой — состоит из рыхло расположенных коллагеновых волокон и межфибриллярных пространств, заполненных смолой.
2. Средний слой — состоит из межфибриллярных пространств, в которых кристаллы гидроксиапатита заменены мономером смолы в результате процесса гибридизации.
3. Нижний слой — состоит из практически непораженного дентина с частично деминерализованной зоной дентина.

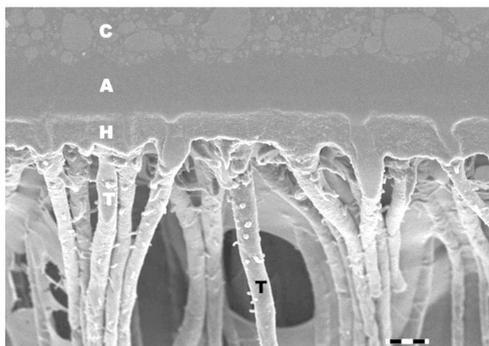


Рис. 4. Микрофотография гибридного слоя:  
 С — композиционный материал; А — адгезивная система; Н — гибридный слой;  
 Т — пробка из смолы, заполняющая дентинную трубочку

### ОБРАЗОВАНИЕ ГИБРИДНОГО СЛОЯ НА УРОВНЕ ЭМАЛИ

Основу для развития адгезивной стоматологии заложил М. Buonopore в 1955 г., который установил, что обработка эмали 85%-ной ортофосфорной кислотой в течение 30 с улучшает сцепление с пломбировочным материалом [6]. С этого момента стала разрабатываться концепция предварительной обработки зуба, т. е. адгезивной подготовки с целью получения прочной связи с тканями зуба.

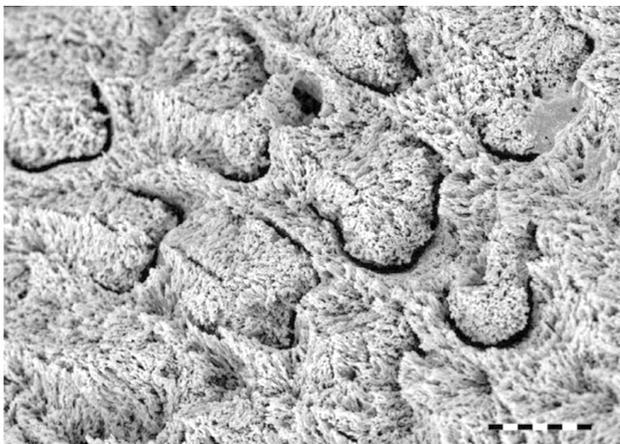
Эмаль является самой минерализованной тканью в организме человека, что важно учитывать при адгезивной подготовке. Химический состав эмали, по данным D. H. Pashly, B. Ciucchi, отражен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав эмали

Состав	Содержание, %	
	по весу	по объему
Неорганические вещества	95	86
Органические вещества	1	2
Вода	4	12

Первым этапом подготовки эмали является обработка поверхностного слоя эмали кислотой в течение определенного времени. В результате растворения неорганических веществ на поверхности эмали образуется микро рельеф в виде пор, канавок, бороздок глубиной до 25 мкм (рис. 5). Площадь контакта с поверхностью эмали за счет этого значительно увеличивается.



*Рис. 5.* Вид поверхностного слоя эмали после протравливания 35%-ной ортофосфорной кислотой в течение 15 с (Jorge Perdigao, 2020)

Концентрация протравливающего геля с ортофосфорной кислотой, используемого в технике тотального протравливания, колеблется от 20 до 40 %. Чаще всего используют 37%-ный гель ортофосфорной кислоты, pH которого составляет 0,5–0,8. Использование протравки с более чем 40%-ной концентрацией приводит к полному растворению поверхностного слоя эмали без образования микрорельефа, а протравки с менее чем 20%-ной концентрацией — к недостаточному растворению поверхностного слоя эмали. В обоих случаях площадь контакта и сила сцепления адгезивной системы с эмалью будут значительно меньше, что может сказаться на долговечности реставрации [8]. Долгое время стандартом считалась обработка эмали кислотой в течение 40–60 с, однако на сегодня доказано, что для получения необходимого микрорельефа эмали достаточным является время протравливания в 15–30 с [9]. Исключением являются пациенты с флюорозом зубов и после применения фторпрепаратов. Консистенция (гель, раствор) и цвет протравки определяют удобство в работе, контроль зоны протравливания и качество удаления протравливающего агента. Предпочтительнее применять протравку в виде геля с красителем. После смывания протравливающего агента эмаль высушивают. Следует избегать пересушивания эмали, проявляющегося явным побелением, так как это значительно повышает хрупкость поверхностных структур протравленной эмали. При нанесении бонда аппликатором на такую поверхность микрорельеф эмали частично или полностью разрушается, что может значительно снизить силу сцепления [10]. Эмаль после протравливания должна быть матовой без излишков влаги.

Гидрофобные мономеры, входящие в состав бонда, легко заполняют пространства микрорельефа эмали. После полимеризации бонда в поверхностном слое эмали образуется прочно с ней связанный, благодаря микроретенции, гибридный слой (рис. 6, 7).



Рис. 6. Схема образования гибридного слоя в эмали

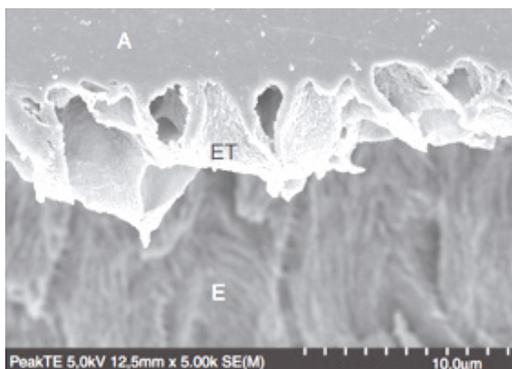


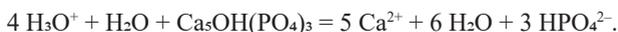
Рис. 7. Гибридный слой в эмали:

*A* — адгезивная система; *ET* — эмалевые призмы; *E* — эмаль

При использовании самопротравливающих адгезивных систем деминерализация эмали проходит по иному механизму, так как отсутствует этап смыывания протравки и высушивания эмали. Для этих целей используют водные растворы кислотных мономеров, которые сами обладают определенной кислотностью или содержат присоединенные молекулы фосфорного эфира, например, РУРО-ЕМА. В водной среде происходит диссоциация мономеров с образованием кислоты и радикалов метакрилатов с ненасыщенными связями:



Протравливающий агент может быть отдельным компонентом самопротравливающей системы (NRC, Tugian) в комбинации с праймером (AdheSE, Crearfil SE Bond) или с праймером и бондом (i-Bond, Xeno IV, G-bond). Самым важным для этих адгезивных систем является значение pH их протравливающих компонентов, способных обеспечить поверхностную деминерализацию эмали, подобную технике тотального протравливания. Рядом исследований показано, что для получения необходимого эффекта значение pH должно быть менее 1,5 [8]. По данным разных производителей, продолжительность экспозиции самопротравливающих адгезивных систем составляет от 15 до 30 с, этап смывания отсутствует. Реакция нейтрализации происходит за счет связывания молекул кислотного компонента с ионами кальция, высвободившимися из кристаллов гидроксиапатита:



Для облегчения визуального контроля нанесения материала некоторые производители включают в состав адгезивной системы краситель, который обесцвечивается после полимеризации материала. Данные литературы свидетельствуют о том, что для достижения необходимого уровня деминерализации эмали перед нанесением самопротравливающей системы эмаль необходимо отпрепарировать, убрать беспризменный слой. Основная причина — недостаточная кислотность мономеров ( $\text{pH} > 1,5$ ). Исследования *in vitro* показали, что при использовании самых последних версий самопротравливающих систем даже при значении  $\text{pH} < 1$  для получения необходимого микрорельефа эмали требуется, как правило, несколько аппликаций материала [11, 12]. Сцепление на уровне эмали остается актуальным вопросом для самопротравливающих систем еще и по причине недостаточной изученности отдаленных клинических результатов их применения.

### **ОБРАЗОВАНИЕ ГИБРИДНОГО СЛОЯ НА УРОВНЕ ДЕНТИНА**

Получение прочной связи адгезивной системы с дентином является более сложной задачей, что обусловлено особенностями морфологии, физиологии и состава дентина.

Поверхность дентина всегда влажная, и отсутствует возможность ее тщательного высушивания, так как дентинная жидкость в канальцах находится под небольшим, но постоянным давлением в 20–40 мм рт. ст.

Дентин содержит до 20 % воды по объему, а многие смолы являются гидрофобными. В дентине, по данным D. H. Pashly, B. Ciucchi, значительно меньше неорганических веществ, чем в эмали (табл. 2).

Дентин и пульпа тесно связаны и образуют пульпо-дентинный комплекс.

Химический состав дентина

Состав	Содержание, %	
	по весу	по объему
Неорганические вещества	70	45
Органические вещества	20	30
Вода	10	25

Дентин сильно отличается по своему строению на разных уровнях. Количество дентинных трубочек и их диаметр значительно увеличиваются от эмалево-дентинной границы к пульпе. В околопульпарном дентине между дентинными трубочками существует сложная сеть анастомозов (рис. 8).

Проницаемость дентина зависит не только от глубины, но и от локализации дефекта. Дентин более проницаем в проекции рогов пульпы, чем в средней части окклюзионной поверхности, а также более проницаем на апроксимальных поверхностях, чем на окклюзионной. В целом дентин коронковой части зуба более проницаем по сравнению с дентином корня зуба.

Поверхность дентина после препарирования **всегда покрыта смазанным слоем**, который представляет собой пленку толщиной 2–10 мкм и препятствует проникновению компонентов адгезивной системы в структуры дентина (рис. 9–11).

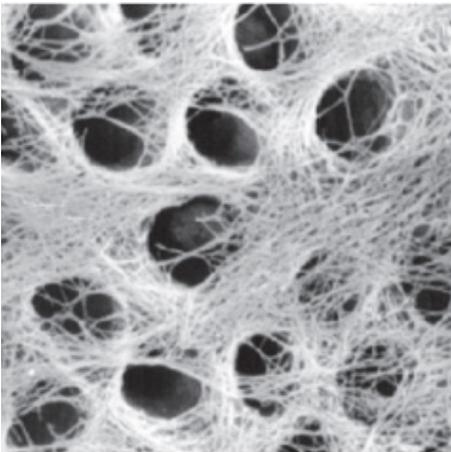


Рис. 8. Сеть коллагеновых волокон  
(J. J. Manappallil, 2010)

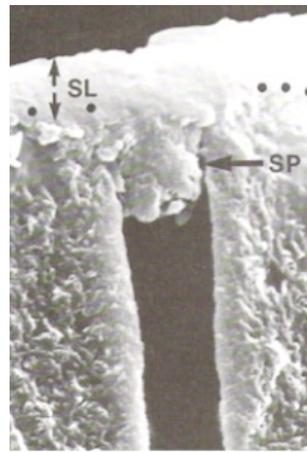
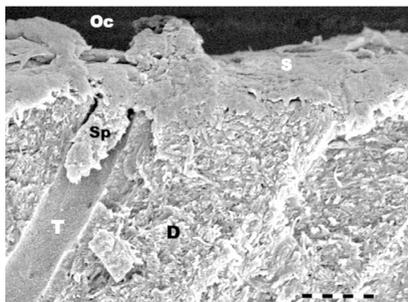
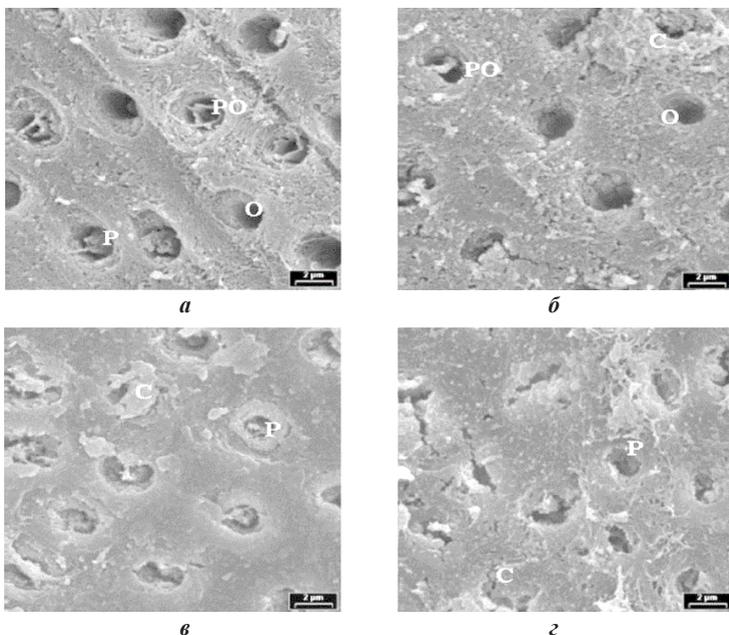


Рис. 9. Смазанный слой (SL) и пробка из смазанного слоя в дентинной трубочке (SP)



*Рис. 10.* Смазанный слой на поверхности дентина:  
*Oc* — окклюзионная поверхность; *S* — смазанный слой; *Sp* — дентинная пробка;  
*T* — дентинная трубочка (Jorge Perdigao, 2020)



*Рис. 11.* Поверхность дентина после препарирования борами различной степени абразивности:  
*a* — смазанный слой зернистостью 600; *б* — смазанный слой зернистостью 320;  
*в* — после препарирования твердосплавным бором; *г* — после препарирования грубым алмазным бором;  
*O* — открытые дентинные каналцы; *PO* — частично открытые дентинные каналцы;  
*C* — закупоренные дентинные каналцы; *P* — спавшиеся дентинные каналцы  
 (S. S. A. Oliveira, 2003)

При медленном течении кариеса и большинстве некариозных поражений образуется склерозированный (прозрачный) дентин, в котором больше минеральных веществ, а дентинные каналы сужены или вовсе закрыты. Такой дентин менее проницаем для смол, что значительно снижает силу сцепления. Перед адгезивной подготовкой рекомендуется удалять поверхностный слой склерозированного дентина (плотного пигментированного) для улучшения проникновения смолы вглубь. Исключением является наличие склерозированного дентина близко к полости зуба при лечении глубокого кариеса.

Сложность работы на уровне дентина обуславливает наличие нескольких методик обработки дентина:

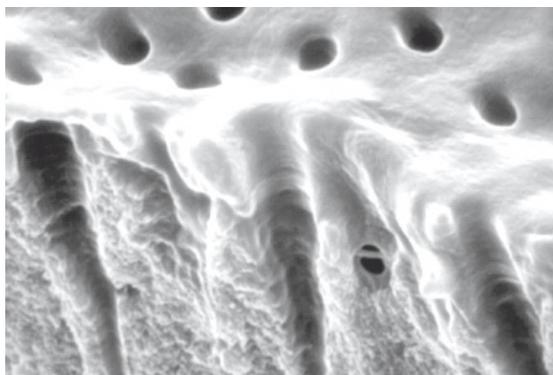
- техника тотального протравливания;
- обработка дентина кондиционером (полиакриловая, малеиновая, лимонная, 10–15%-ная фосфорная кислоты). Эмаль обрабатывается традиционным путем;
- техника самопротравливания дентина.

Добиться адгезии к дентину изначально предполагалось через смазанный слой, имеющий когезивную связь с дентином, но большое количество исследований свидетельствует, что сила сцепления в таких случаях не превышает 5 МПа, что часто приводит к разгерметизации. Позднее предлагалось модифицировать смазанный слой путем его частичного растворения, но сила связи увеличилась незначительно — до 8–10 МПа. Тактика обработки дентина кардинальным образом изменилась в середине 80-х гг. XX в. В начале N. Nakabayashi с коллегами описал изменения морфологии дентина после протравливания кислотой и после пропитывания дентина смолой, ввел термин «**гибридный слой**», а затем T. Fusayama предложил одномоментное протравливание кислотой эмали и дентина, позднее названное тотальным протравливанием.

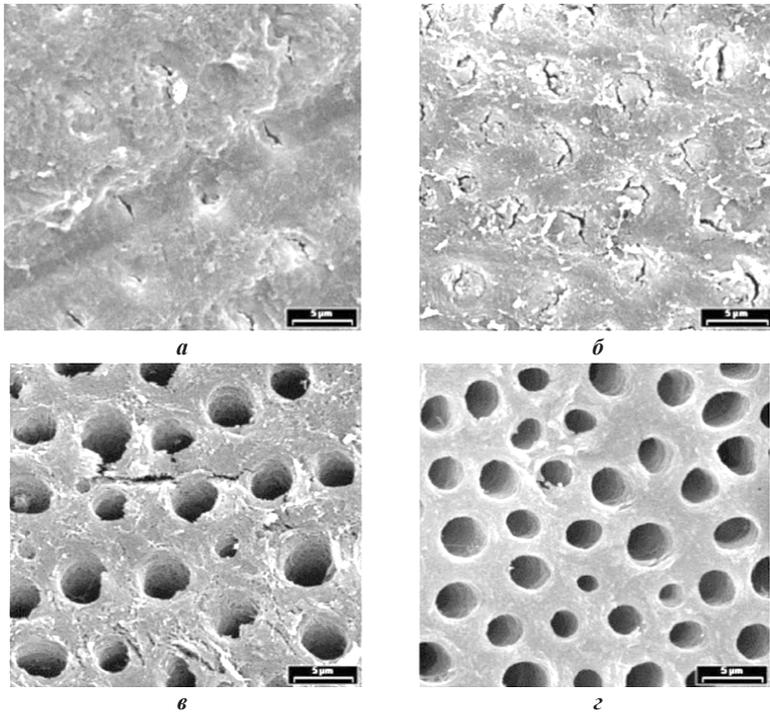
Многие стоматологи с опасением относились к идее кислотного протравливания дентина, так как считали, что это вызовет раздражение и гибель пульпы. Научно было доказано, что полное удаление смазанного слоя путем протравливания значительно увеличивает силу сцепления материалов с дентином в среднем более чем на 20 МПа, не вызывая необратимых изменений пульпы в ближайшие и отдаленные сроки. Долгое время рекомендовалось высушивать дентин после протравливания, как и эмаль. Однако такой подход приводил к ухудшению проникновения смолы в структуры дентина, снижению силы сцепления и частому возникновению постоперативной чувствительности. В начале 90-х гг. XX в. John Kanca предложил технику влажного бондинга, которая в последствии получила признание и широкое распространение.

Таким образом, современная концепция адгезивной подготовки дентина сформировалась только в начале 90-х гг. XX в. [13, 14]. Согласно ее принципам,

адгезия к влажному, предварительно деминерализованному дентину основана на микроретенции компонентов адгезивной системы к структурам дентина. Эффект любой из методик предварительной обработки дентина сводится к удалению пленки смазанного слоя, деминерализации поверхностного слоя дентина. Самопротравливание дентина отличается от других методик отсутствием раскрытия дентинных трубочек и этапа смывания протравливающего агента, что значительно снижает риск возникновения постоперативной чувствительности. Для адекватной обработки дентина достаточным является воздействие протравливающего агента с pH 0,5–1,5 в течение 10–20 с (рис. 12–14). Нейтрализация кислоты проходит по тому же механизму, что и в эмали. После деминерализации поверхностный слой дентина теряет минеральные вещества в среднем на глубину 0,5–5 мкм, при этом обнажается основной структурный элемент дентина — коллагеновые волокна. Трехмерная система коллагеновых волокон удерживается в исходном состоянии дентинной жидкостью, присутствующей между волокнами, и образует микрорельеф дентина. Эта система волокон имеет большую площадь контакта благодаря свободным пространствам в виде туннелей между волокнами и прочно связана с подлежащим интактным дентином. Высушивание дентина в течение длительного времени (более 5 с) или применение сильной струи воздуха вызывают дегидратацию (десикацию) дентина и коллапс системы коллагеновых волокон, что сильно снижает силу адгезии и способствует появлению постоперативной чувствительности [8].

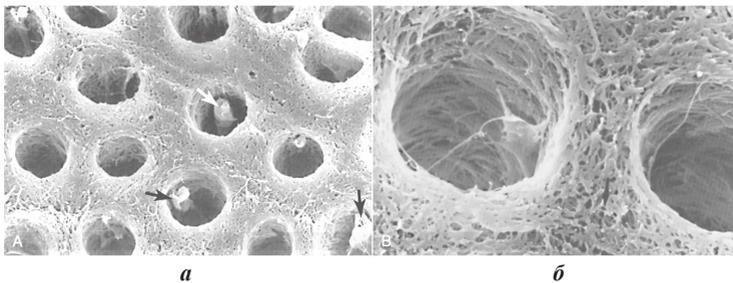


*Рис. 12.* Деминерализованные дентинные каналцы, продольный срез (К. Van Landuyt, 2005)



*Рис. 13.* Поверхность дентина:

*а* — после его протравливания; *б* — во время протравливания 0,13%-ной ортофосфорной кислотой; *в* — во время протравливания 20%-ной ортофосфорной кислотой; *г* — во время протравливания 35%-ной ортофосфорной кислотой (S. S. A. Oliveira, 2003)



*Рис. 14.* Поверхность дентина после протравливания:

*а* — открытые дентинные каналы на подготовленной протравленной и высушенной поверхности дентина; *б* — крупным планом показана высокопористая поверхность (пустые пространства между коллагеновыми волокнами) (George A. Freedman, 2012)

После протравливания, смывания кислоты и просушивания кариозной полости на дентин наносят отдельно праймер или смесь праймер + бонд, гидрофильные мономеры которых при помощи растворителя проникают в микропространства сети коллагеновых волокон и в просвет дентинных канальцев. Процесс пропитывания поверхностного слоя дентина называется праймингом и занимает в среднем 15–30 с. При самопротравливании процессы деминерализации и прайминга протекают одновременно в течение 20–30 с.

После полимеризации образуется гибридный слой, надежно связанный с подлежащим дентином, благодаря микромеханической и химической связи компонентов адгезивной системы со структурами дентина (рис. 15). Он блокирует циркуляцию дентинной жидкости по всему периметру кариозной полости, защищая пульпу от любых химических, термических и механических воздействий. Толщина и морфология гибридного слоя достаточно вариабельны и зависят как от особенностей самого дентина, так и от техники его обработки. После самопротравливания толщина гибридного слоя составляет в среднем 0,5–2 мкм, а после тотального протравливания — в среднем 2–5 мкм. Проникновение компонентов адгезивной системы в дентинные трубочки может составлять от 1 до 100 мкм, что зависит от глубины и локализации кариозной полости, состояния дентина, методики его обработки и др. При рассмотрении под микроскопом с увеличением в 100 раз и более гибридный слой выглядит как тонкая полоска на поверхности дентина с отростками (tags) в дентинных трубочках (рис. 16).

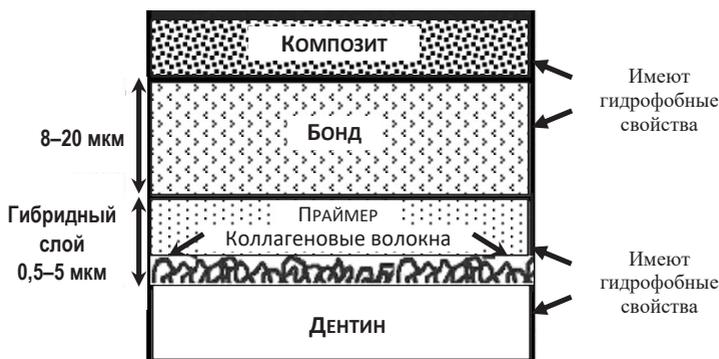


Рис. 15. Схема гибридного слоя в дентине

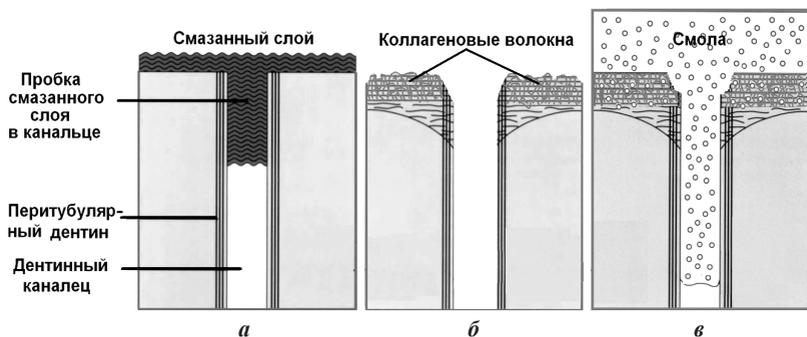


Рис. 16. Общая схема адгезивной подготовки дентина:

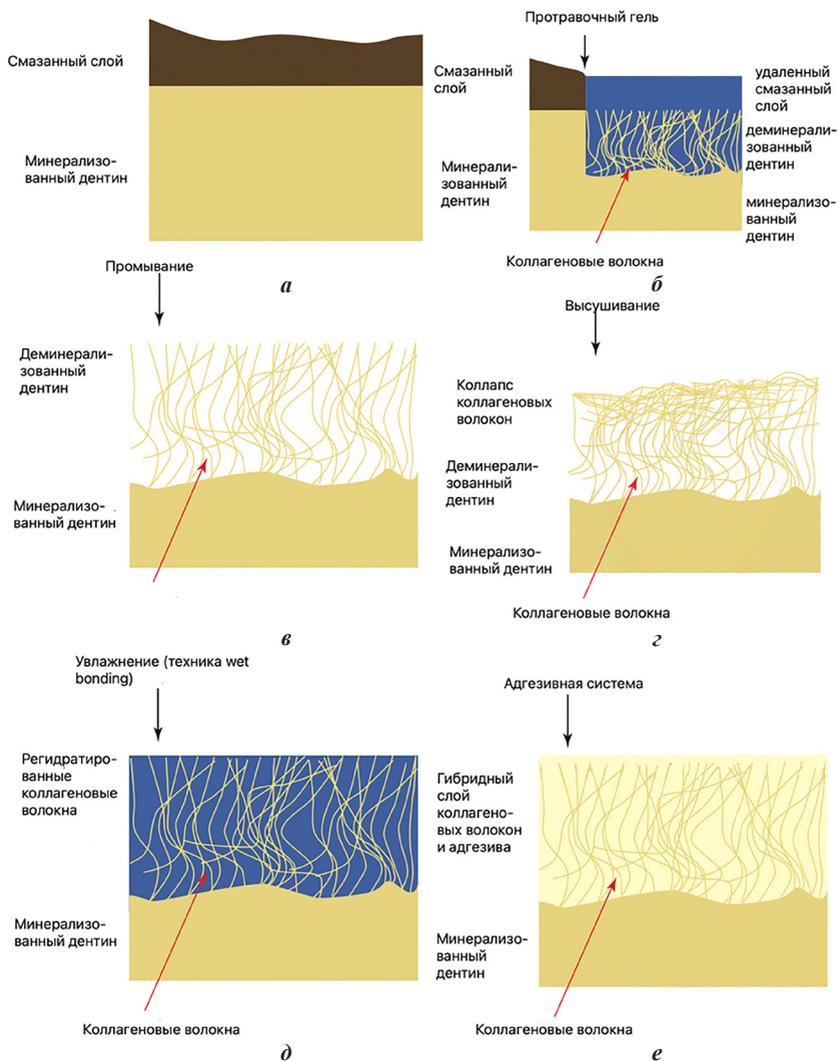
*а* — дентин после препарирования; *б* — дентин после тотального протравливания; *в* — дентин после пропитывания праймером

При незначительной и средней глубине кариозной полости основная сила сцепления обеспечивается структурами интертубулярного дентина, а в глубоких кариозных полостях сцепление с дентином обеспечивается отростками (тяжами) смолы в дентинных трубочках, связанных друг с другом большим количеством анастомозов [14]. Площадь дентинных трубочек в околопульпарном дентине составляет 22–35 % всей поверхности дентина (рис. 17).



Рис. 17. Вид гибридного слоя на электронограмме (стрелками указаны анастомозы между отростками смолы в дентинных канальцах) (E. Swift, J. Perdigo, 1995)

Таким образом, конечным результатом обработки зуба компонентами адгезивной системы является формирование гибридного слоя в эмали и дентине — посредника, который обеспечивает условия надежной и долговременной фиксации разных классов стоматологических материалов к твердым тканям зуба (рис. 18). Важным результатом адгезивной подготовки является *полная изоляция пульпы* от внешних воздействий, т. е., по сути, выполнение функций изолирующей прокладки.



*Рис. 18.* Изменения на поверхности дентина в процессе гибридации: *а* — структура дентина после препарирования; *б* — удаление смазанного слоя протравочным гелем; *в* — сеть деминерализованных коллагеновых волокон после просушивания; *г* — коллапс коллагеновых волокон в случае пересушивания; *д* — регидратация коллагеновых волокон (техника влажного бондинга); *е* — пропитывание коллагеновых волокон смолой (George A. Freedman, 2012)

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ

Развитие адгезивной стоматологии в течение двадцати лет после открытия Виносоге происходило очень медленно и без особых успехов. Связано это было в первую очередь с проблемами сцепления с дентином.

**Первое поколение** адгезивных систем появилось в середине 70-х гг. XX в. На уровне эмали адгезия обеспечивалась микромеханической фиксацией бонда. На уровне дентина механизм связи был основан на ионном взаимодействии со смазанным слоем. Эти материалы содержали бифункциональные молекулы, которые одним концом связывались с ионами кальция в смазанном слое, а другим — с мономером в составе композиционного материала. Представителем этого поколения является Cosmic Bond. Сила сцепления с дентином составляла 1–3 МПа, что явно недостаточно и об этом свидетельствовали отрицательные клинические результаты.

**Второе поколение** адгезивных систем появилось в конце 70-х гг. XX в. и характеризовалось незначительным увеличением силы сцепления с дентином до 4–8 МПа. Представители этого поколения: Bondlite, Dual-Cure Scotchbond, Creation Bonding Agent. Большинство из них представляло собой смесь эфиров фосфорной кислоты со смолами (Bis-GMA или HEMA) без наполнителя. Механизм связи с дентином по-прежнему основывался на ионном взаимодействии со смазанным слоем. Клинические результаты показали, что большинство реставраций становились несостоятельными в течение первых двух лет. Исследования *in vitro* показали, что связь смазанного слоя с дентином недостаточная и нестабильная, что вызывает разгерметизацию между пломбой и зубом [5, 6]. Несмотря на некоторые улучшения клинических результатов, требовалось дальнейшее совершенствование этих материалов.

**Третье поколение** адгезивных систем появилось в середине 80-х гг. XX в. Главное их отличие от предыдущих поколений — обработка дентина для модификации смазанного слоя. Как правило, это были трехбутылочные системы, включавшие двухкомпонентный праймер (Primer A, Primer B) и бонд (Bond). Эмаль протравливалась отдельно 37%-ной фосфорной кислотой, а обработка дентина осуществлялась праймером, содержащим органическую кислоту (ЭДТА, малеиновую кислоту), гидрофильный мономер (4-META или HEMA) и растворитель (спирт или ацетон), что позволяло повысить проницаемость дентина. Модификация смазанного слоя органической кислотой позволяла гидрофильному мономеру пропитывать его, обеспечивая связь с поверхностным слоем дентина. Несмотря на модификацию смазанного слоя, адгезия к дентину оставалась достаточно низкой (10–15 МПа). Завершающий этап адгезивной подготовки включал нанесение бонда, содержащего гидрофобные мономеры (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA). Представители этого поколения: A.R.T. Bond, All-bond, Denthesive, Gluma, Scotchbond 2, Superbond, Tenure, Metabond, Amalgambond, Syntac Classic, XR Bond и др. Отдаленные

клинические результаты применения этих адгезивных систем были лучше, но работа с ними требовала много времени в силу сложной техники использования.

На сегодня адгезивные системы 1–3-го поколений практически не используются в стоматологической практике. Это обусловлено низкими показателями силы сцепления с тканями зуба, в первую очередь с дентином, а также нестабильностью этого соединения. Современные исследования показали, что для компенсации полимеризационной усадки композиционных материалов, составляющей 1,6–5 %, минимальная сила сцепления с твердыми тканями зуба должна составлять 18–20 МПа [15].

### МЕТОДИКА РАБОТЫ С СОВРЕМЕННЫМИ АДГЕЗИВНЫМИ СИСТЕМАМИ

Как описано выше, современная стратегия обработки дентина с предварительным удалением смазанного слоя была разработана в начале 90-х гг. XX в. Тогда же появились первые адгезивные системы, применяемые с техникой тотального протравливания тканей зуба.

**IV поколение.** Данное поколение адгезивных систем считается на сегодня золотым стандартом в адгезивной стоматологии благодаря надежности и универсальности, проверенных временем (табл. 3). Доля этих материалов на стоматологическом рынке невысокая (15–20 %), однако они имеют стабильный спрос (рис. 19).

Таблица 3

Представители адгезивных систем IV поколения

Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
All-Bond 2	Bisco Schaumburg (IL, США)	Двойного отверждения
All-Bond 3	Bisco Schaumburg (IL, США)	Двойного отверждения
Clearfil Liner Bond	Kuraray (Kurashiki, Япония)	Двойного отверждения
Scotchbond Multi-Purpose	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
Adper Scotchbond Multi Purpose Plus	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Двойного отверждения
Optibond FL	Kerr, Orange (CA, США)	Фотоотверждаемый
Syntac Classic	Ultradent Prod Inc (Utah, США)	Фотоотверждаемый
Denthesive	Ivoclar Vivadent (Schann, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
Gluma Solid Bond	Heraeus Kulzer (Wehrheim, Германия)	Фотоотверждаемый
Amalgabond	Parkell, Farmingdale (Нью-Йорк)	Фотоотверждаемый
ProBond	Shofu Inc. (Kyoto, Япония)	Двойного отверждения

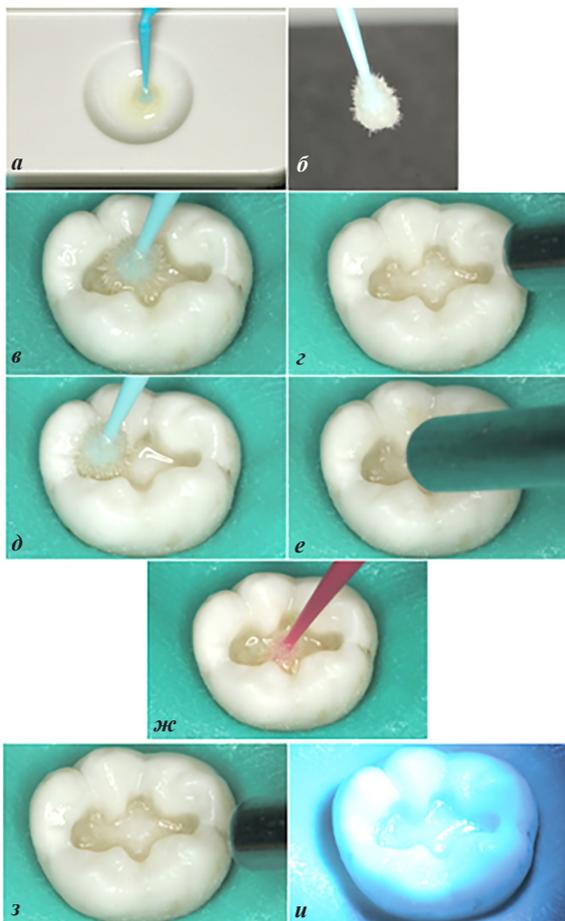
Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
Solobond Plus	VOCO (Cuxhaven, Германия)	Фотоотверждаемый
Luxabond total etch	DMG (США)	Двойного отверждения
Permaquik	Kerr (Ultradent, США)	Фотоотверждаемый



Рис. 19. Представители IV поколения адгезивных систем

Обязательным условием для получения хорошего сцепления с дентином является сохранение его поверхности слегка влажной (так называемый влажный бондинг (wet bonding), предупреждающий коллапс коллагеновых волокон). Клинически степень увлажнения дентина определить весьма затруднительно, особенно в больших кариозных полостях, что может сказываться на силе адгезии. Ориентирами должны быть время и сила высушивания дентина, а также его цвет. Оптимально высушивание дентина проводят в течение 2–3 с слабой струей воздуха, после чего эмаль становится матовой, а дентин без избытков влаги искрится. В случае, если в стоматологическом кабинете сложно регулировать интенсивность подачи воздуха, рекомендуется просушивать рабочее поле отраженной от зеркала струей воздуха. Другой вариант — высушивать эмаль и дентин специальными спонжиками, аппликаторами, стерильными ватными шариками.

Как правило, системы IV поколения представлены двумя бутылочками: праймером и бондом. Техника их использования включает минимум три этапа: протравливание, прайминг, бондинг. После удаления смазанного слоя на непересушенный дентин наносят праймер и втирают его в поверхность дентина легкими массирующими движениями в среднем 20–30 с. После обработки вся поверхность дентина должна блестеть, для чего требуется от 1 до 5 аппликаций. Сокращение времени контакта праймера с тканями зуба приводит к снижению силы сцепления. Попадание праймера на эмаль не сказывается на адгезии. Бонд наносится однократно, раздувается слабой струей воздуха и полимеризуется (рис. 20). В результате этих манипуляций в тканях зуба образуется гибридный слой, обеспечивающий прочную связь гидрофобного композита с эмалью и дентином.



*Рис. 20.* Этапы работы с адгезивной системой IV поколения:

*a, б, в, д* — нанесение праймера на поверхность дентина в течение 20–30 с (1–5 раз);  
*г, е* — распределение воздухом; *ж* — нанесение бонда однократно; *з* — распределение воздухом; *и* — полимеризация 20–40 с (в соответствии с инструкцией производителя)

Адгезия к дентину часто превосходит таковую к эмали, что предупреждает отрыв реставрации от дентина. Большинство систем IV поколения являются многофункциональными, т. е. предназначены для работы с большим спектром стоматологических материалов. Для этих целей, согласно инструкциям производителей, применяются дополнительные компоненты этих систем: активаторы, катализаторы, керамический праймер, праймер для металла. Одной

из модификаций систем IV поколения является адгезивная система на базе органически модифицированной керамики (ормокера) — Definite Multibond. Одной из последних новинок на рынке стало появление адгезивных систем этого поколения в унидозах, например, OptiBond FL.

**Преимущества:** высокая сила адгезии к эмали и особенно к дентину (в среднем более 20 МПа), хорошие отдаленные клинические результаты, многофункциональность.

**Недостатки:** сложность в работе, высокая чувствительность к нарушению этапов работы, риск передачи инфекции, достаточно высокая цена.

**V поколение.** Данное поколение адгезивных систем появилось в середине 90-х гг. XX в. Они были созданы благодаря двум факторам: желанию стоматологов упростить адгезивную подготовку и уменьшить риск передачи инфекции. Совершенствование этих материалов проводилось в направлении сокращения количества компонентов адгезивной системы, этапов и общего времени адгезивной подготовки. Эта группа материалов представлена так называемыми однобутылочными адгезивными системами (one-bottle systems), у которых праймер и бонд находятся в одном растворе (табл. 4, рис. 21). Классическая техника их использования включает минимум два этапа: тотальное протравливание твердых тканей зуба (15–30 с) и аппликацию смеси праймер-бонд (20–30 с) с последующей полимеризацией.

Таблица 4

Представители адгезивных систем V поколения

Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
Admira Bond	Voco (Cuxhaven, Германия)	Фотоотверждаемый
Solobond M	Voco (Cuxhaven, Германия)	Фотоотверждаемый
Polibond	Voco (Cuxhaven, Германия)	Двойного отверждения
Excite	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
Excite DSC	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Двойного отверждения
Excite F	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
Gluma Comfort Bond	Heraeus Kulzer (Hanau, Германия)	Фотоотверждаемый
Gluma One Bond	Heraeus Kulzer (Hanau, Германия)	Фотоотверждаемый
One-Coat Bond	Coltène Whaledent (Altstätten, Швейцария)	Фотоотверждаемый
Optibond Solo Plus	Kerr (Orange, Calif., США)	Двойного отверждения
Prime&Bond NT	Dentsply-Detrey (Konstanz, Германия)	Фотоотверждаемый

Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
XP Bond	Dentsply-Detrey (Konstanz, Германия)	Самоотверждаемый
Syntac Single-Component	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
One-Step Plus	Bisco Inc., Schaumburg (IL, США)	Фотоотверждаемый
Adper Single Bond Plus, (Adper Single Bond 2)	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
Scotchbond 1 (Single Bond)	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
Clearfil Liner Bond 2	Kuraray (Osaka, Япония)	Фотоотверждаемый
Clearfil SE	Kuraray (Osaka, Япония)	Двойного отверждения
All bond plus	Bisco Schaumburg (IL, США)	Фотоотверждаемый



Рис. 21. Представители V поколения адгезивных систем

Первые версии однобутылочных систем (Gluma One Bond, Prime&Bond NT) требовали несколько аппликаций (2–3) для достижения нужного результата, что не давало выигрыша во времени. Более поздние версии однобутылочных систем были усовершенствованы и сейчас требуют только одной аппликации материала (Prime&Bond NT, Exite, Solobond M, PQ1). Как и все системы, работающие с техникой тотального протравливания, системы V поколения являются очень чувствительными к пересушиванию дентина. Для решения этой проблемы были предложены увлажнители дентина, фиксирующие сеть коллагеновых волокон, благодаря водному раствору НЕМА и стабилизаторам (Aqua-Prep, Gluma Desensitizer, Creafil SA Primer, Tubulicid Red). Дальнейшее улучшение этих систем касалось уменьшения толщины пленки бонда (менее 15 мкм) после полимеризации. Это позволило использовать их для фиксации ортопедических конструкций посредством композитных цементов, например, OptiBond Solo Plus. Появились системы с нанонаполнителем (Prime&Bond NT, Exite, Adper Single Bond 2), что, по заявлениям производителей, повысило устойчивость гибридного слоя к нагрузкам. Все представители этого класса адгезивных систем могут применяться со всеми видами светоотверждаемых пломбирочных материалов, но далеко не все могут использоваться с химиоотверждаемыми пломбирочными материалами.

Проблема связи с химиокомпозитами связана со значением pH адгезивных систем V поколения, которое колеблется от 2,5 до 5,5 единиц и нейтрализует щелочные третичные амины, запускающие реакцию полимеризации химиоотверждаемых материалов. Оригинальное решение проблемы испарения растворителя из бутылочки предложила фирма Coltene, разработавшая адгезивную систему One Coat Bond, не содержащую растворителя. Для минимизации риска передачи инфекции многие однобутылочные системы (Exite, Gluma Comfort Bond + Desensitizer, OptiBond Solo Plus, Prime&Bond NT, Solobond M) выпускаются сейчас в унидозах.

С появлением на рынке ормокеров была разработана однобутылочная адгезивная система, в основе которой лежит технология органически модифицированной керамики (Admira Bond). Для ряда однобутылочных систем (OptiBond Solo Plus, One Step Plus, Clearfil New Bond, Clearfil Photo Bond, Prime&Bond NT, XPbond) разработаны активаторы химического отверждения, что расширяет показания к их использованию. Последним новшеством среди систем V поколения является замена стандартных растворителей на многоатомные спирты, например, тетрабутанол в системе XPbond. По заявлению производителя, свойства материала сохраняются в течение 8–9 мин после извлечения адгезивной системы из бутылочки.

**Преимущества:** высокие показатели силы сцепления с эмалью и дентином, хорошие отдаленные клинические результаты, удобство в работе, меньшее время и количество этапов работы, совместимость со всеми светоотверждаемыми материалами.

**Недостатки:** адгезия к эмали превышает силу сцепления с дентином, иногда значительно, что приводит к отрыву реставрации от дентина; высокий риск возникновения постоперационной чувствительности; несовместимость большинства материалов с химиоотверждаемыми материалами [10, 16].

**Особенности работы** с адгезивными системами с тотальным протравливанием тканей зуба (рис. 22):

1. Общее время протравливания эмали и дентина составляет, как правило, не более 30 с.

2. Нельзя пересушивать эмаль и дентин. Можно просушить полость специальными спонжами.

3. Время воздействия праймера на дентин — минимум 20 с.

4. Полная полимеризация — 10–30 с (чем сложнее и больше дефект, тем больше время засвечивания).

5. При контаминации на этапе протравливания — повторное нанесение кислоты на 10–15 с, при контаминации до полимеризации адгезивной системы — удаление материала ватным шариком, смоченным спиртом, и повторение всех этапов адгезивной подготовки, при контаминации после полимеризации адгезивной системы — протравливание поверхности 5 с, смывание кислоты, слой бонда, полимеризация.

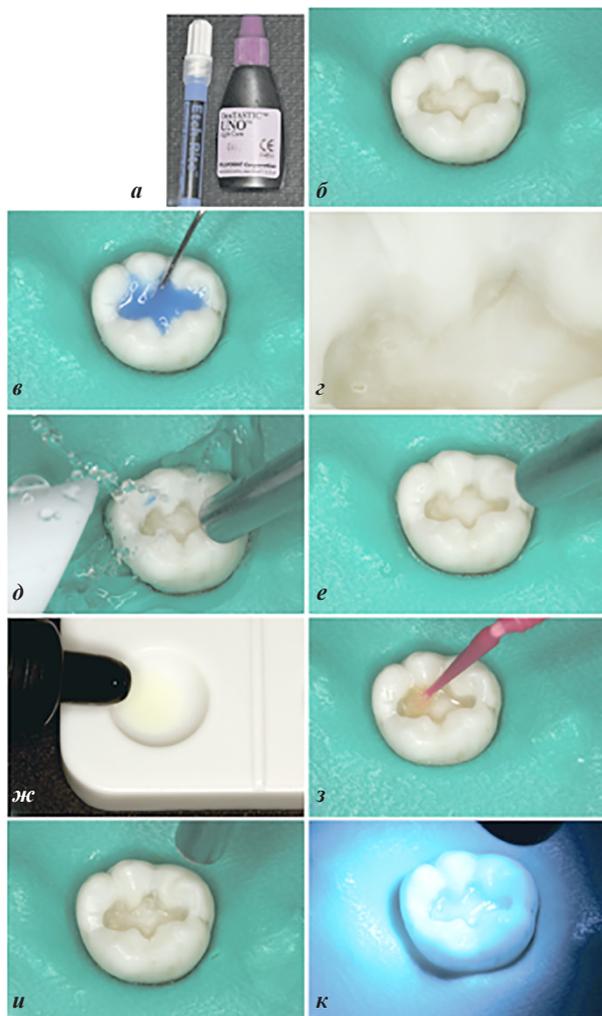


Рис. 22. Этапы работы с адгезивной системой V поколения:  
*а–е* — техника тотального протравливания (10 с на эмаль, 10 с на дентин); *ж, з* — нанесение бонда на поверхность дентина в течение 20–30 с; *и* — распределение воздухом;  
*к* — полимеризация 20 с (в соответствии с инструкцией производителя)

**Самопротравливающие адгезивные системы.** VI и VII поколения адгезивных систем представлены самопротравливающими системами, первые версии которых появились в начале 90-х гг. XX в. Развитие стратегии самопротравливания тканей зуба было обусловлено очень высокой чувствительностью к нарушениям адгезивной подготовки при использовании адгезивных систем IV и V поколений и, как следствие, частым появлением постоперативной чувствительности. По данным разных авторов, до 70 % стоматологов сталкивается с этой проблемой [9]. Актуальным остался и вопрос упрощения процесса и сокращения затрат времени на проведение адгезивной подготовки.

При работе с самопротравливающими адгезивными системами необходимо учитывать ряд требований для достижения хорошего клинического результата:

- 1) дополнительная обработка тканей (препарирование беспризменного слоя эмали, склерозированного дентина или протравливание эмали 5–10 с);
- 2) обязательное покрытие гидрофобным материалом (текучим композитом) сразу после обработки дентина в связи с высокой гидрофильностью этих материалов;
- 3) для многошаговых систем раздельное нанесение компонентов разными аппликаторами во избежание нейтрализации;
- 4) необходимость нескольких аппликаций материала при больших реставрациях;
- 5) хранение материала, как правило, в холодильнике.

**VI поколение** включает две большие группы материалов: двухшаговые и одношаговые системы. В литературе эти группы часто называют самопротравливающими праймерами и самопротравливающими адгезивами соответственно (табл. 5, рис. 23).

Самопротравливающие праймеры на сегодня представлены:

- 1) системой «праймер с протравкой + бонд»: Clearfil Liner Bond, Clearfil Liner Bond 2V, Clearfil SE Bond, AdheSE, FL-Bond, Contax, Nano-Bond;
- 2) системой «самопротравливающий агент + праймер с бондом»: NRC с Prime&Bond NT, OptiBond Solo Plus Self-Etch Adhesive System, One Step (Plus) с Tyrian SPE.

*Таблица 5*

**Представители адгезивных систем VI поколения**

<b>Название адгезивной системы</b>	<b>Производитель</b>	<b>Способ полимеризации</b>
ART Bond	Coltene (Alstatten, Швейцария)	Фотоотверждаемый
Clearfil SE	Kuraray (Токио, Япония)	Фотоотверждаемый
Clearfil Protect Bond	Kuraray (Osaka, Япония)	Фотоотверждаемый
Denthesive 2	Heraeus Kulzer (Wehrheim, Германия)	Фотоотверждаемый

Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
Tyrian SPE	Bisco (Schaumburg, IL, США)	Фотоотверждаемый
Adhe SE	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Двойного отверждения
Adper Scotchbond SE self-etch	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
Fl-Bond II	Shofu Dental (Япония)	Фотоотверждаемый
Clearfill Liner bond 2V	Kuraray (Токуо, Япония)	Двойного отверждения
Contax	DMG America (Германия)	Двойного отверждения
Clearfil S3 Bond	Kuraray (Осака, Япония)	Фотоотверждаемый
Hybrid Bond	Vivadent (Schann, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
All Bond SE	Bisco (Inc., Schaumburg, IL, США)	Фотоотверждаемый
iBond Gluma inside	Heraeus Kulzer (Hanau, Германия)	Фотоотверждаемый
One up Bond F+	Tokuyama Corp (Токуо, Япония)	Фотоотверждаемый
Xeno III	Dentsply Sirona (США, Германия)	Фотоотверждаемый
Prompt Adper Prompt L-Pop	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
L-Pop	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый



Рис. 23. Представители VI поколения адгезивных систем

Первая подгруппа адгезивных систем появилась раньше, и для многих материалов есть отдаленные клинические результаты их применения. По данным литературы, самопротравливающие праймеры считаются серебряным стандартом в адгезивной стоматологии. Есть отличия в технике работы с материалами данной группы.

Комплектация *первого типа* систем включает 2–3 бутылочки. Все самопротравливающие праймеры содержат воду, поэтому состояние дентина (сухой или влажный) имеет меньшее значение. Может применяться как техника влажного бондинга, так и методика сухого бондинга. Ранние версии этих систем отличались недостаточной кислотностью ( $\text{pH} > 1,5$ ), коротким сроком хранения. Основные усовершенствования самопротравливающих праймеров с момента их появления касались увеличения их кислотности ( $\text{pH} < 1,5$ )

для адекватного протравливания эмали и повышения стабильности компонентов, что увеличило срок службы и нивелировало потребность хранения в холодильнике. Сила сцепления с дентином для большинства представителей составляет более 20 МПа, с эмалью — около 20 МПа, причем сцепление с препарированной эмалью выше, чем с интактной [3]. Схема работы с ними включает минимум два этапа: одномоментное протравливание + прайминг — нанесение бонда. Важным моментом является отсутствие предварительного смешивания компонентов, использование разных аппликаторов для каждого компонента. В случае систем, состоящих из трех бутылочек, самопротравливающий праймер состоит из компонентов А и В, которые смешиваются перед нанесением, например, FL-Bond. Раздельное нанесение компонентов объясняется большой разницей в pH праймера с протравкой (< 1,5) и бонда (> 4,0), что при преждевременном смешивании приведет к недостаточному протравливанию эмали и дентина. Сначала на зуб наносят праймер с протравкой на 15–30 с в зависимости от производителя, затем просушивают слабой струей воздуха для удаления избытка влаги, после этого наносят бонд, равномерно распределяют и полимеризуют в течение 10–20 с.

Комплектация *второго типа* систем включает 2 бутылочки. По большому счету этот тип является модификацией адгезивных систем V поколения. Первый компонент — самопротравливающий агент (NRC — non rinse conditioner, Tyrian SPE — self-priming etchant), который предварительно наносят на эмаль и дентин на 20–30 с и не смывают. Второй компонент праймер-бонд описан при разборе однобутылочных систем V поколения. Например, Tyrian SPE сначала необходимо активировать, смешав 2 компонента: первый содержит 20–30%-ный раствор этанола, второй — 2-акрил-амид-2-метилпропанэсульфоновую кислоту и бис-2-этакрилокси-этилфосфат в этаноле. Для удобства работы с ним в состав протравки включен краситель, который обесцвечивается после протравливания тканей зуба. Реакция нейтрализации проходит за счет гидроксипапитов. После этапа протравливания наносят смесь праймер-бонд, распределяют, просушивают для удаления растворителя и полимеризуют (рис. 24).

Большинство самопротравливающих систем этого типа содержит наполнитель (2–17 %). Сила сцепления с эмалью и дентином, как правило, такая же, как у систем первого типа [15].

Отсутствие этапа смывания кислоты и раскрытия дентинных трубочек значительно снижает риск развития постоперативной чувствительности, что подтверждается результатами клинических исследований [4].

Кроме того, это позволяет экономить рабочее время за счет сокращения количества и продолжительности этапов работы. Многие самопротравливающие праймеры (Clearfil Liner Bond 2V, Contax, Nano-Bond, OptiBond Solo Plus Self-Etch Adhesive System, One Step (Plus) с Tyrian SPE) имеют двойной механизм отверждения благодаря наличию активатора, что делает их пригодными для работы с материалами химического или двойного отверждения.

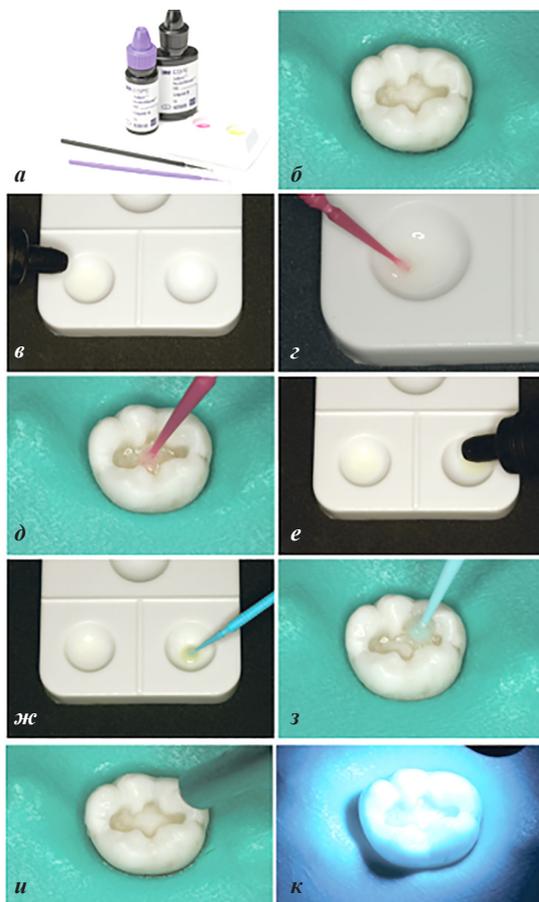


Рис. 24. Этапы работы с адгезивной системой VI поколения:  
*а-д* — нанесение на отпрепарированную поверхность 1-го компонента адгезивной системы одним аппликатором; *е-з* — нанесение 2-го компонента адгезивной системы одним аппликатором; *и* — распределение воздухом в течение 20 с (в соответствии с инструкцией производителя)

**Преимущества:** более простая и быстрая методика работы, почти полное отсутствие постоперативной чувствительности, более высокие показатели сцепления с дентином в сравнении с однобутылочными системами, многофункциональность, подобная системам IV поколения.

**Недостатки:** недостаточная эффективность протравливания интактной эмали и склерозированного дентина, хранение, как правило, в холодильнике, высокая цена.

Адгезивные системы **VII поколения** по многим характеристикам похожи на самопротравливающие адгезивы VI поколения (табл. 6, рис. 25). Отличие заключается только в отсутствии этапа смешивания компонентов, так как эти системы представлены одним готовым раствором, содержащим протравку, праймер и бонд. Ассортимент материалов этой группы значительно расширился в течение последних 1–2 лет.

Таблица 6

Представители адгезивных систем VII поколения

Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
One Coat 7.0	Coltène/Whaledent (AG, Altstätten, Швейцария)	Фотоотверждаемый
Xeno IV	Dentsply Caulk (Milford, DE, США)	Фотоотверждаемый
AdheSE One F (no mix)	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
G-BOND	GC America (Alsip, IL, США)	Фотоотверждаемый
OptiBond All-In-One	Kerr (Orange, CA, США)	Фотоотверждаемый
Clearfil S3 Bond Plus	Kuraray (Токуо, Япония)	Фотоотверждаемый
Adper Easy one	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
Bond force (no mix)	Tokuyama Dental (Япония)	Фотоотверждаемый
Clearfill DC bond	Kuraray (Токуо, Япония)	Двойного отверждения
Xeno IV DC	Dentsply Caulk (Milford, DE, США)	Двойного отверждения
Futura bond DC	Voco (Германия)	Двойного отверждения



Рис. 25. Представители VII поколения адгезивных систем

Все самопротравливающие адгезивы VII поколения содержат воду и высокую концентрацию кислотных гидрофильных мономеров (до 40 %), нанонаполнитель (5–15 %), несколько типов фотоинициаторов, что позволяет полимеризовать их любым источником света (галогеновыми, светодиодными, плазменными лампами и лазерами). Многие системы доступны как в бутылочках, так и в унидозах. Большинство несмешиваемых самопротравливающих адгезивов можно применять только со светоотверждаемыми материалами. Благодаря модификациям мономеров повысилась стабильность материалов этой группы, и отпала необходимость постоянно хранить адгезив в холодильнике.

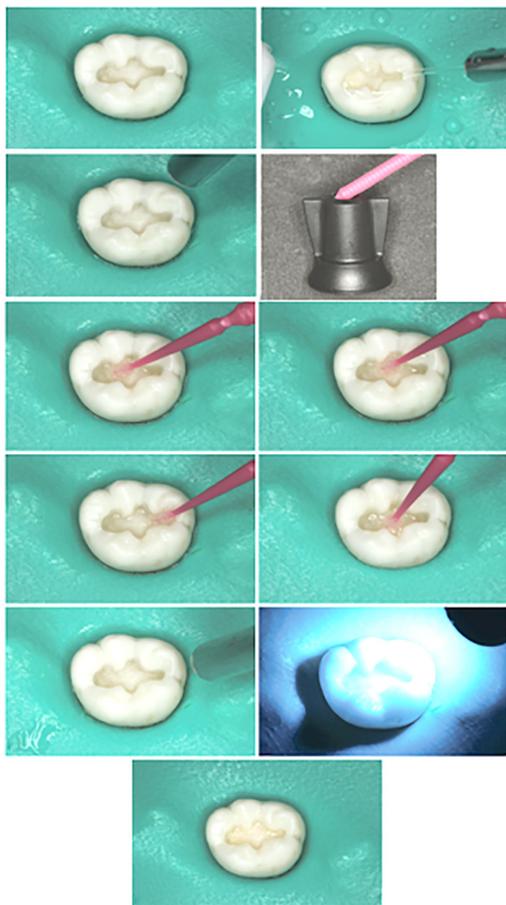
Стандартная схема работы с ними предусматривает предварительное встряхивание раствора, затем его нанесение на эмаль и дентин несколькими слоями, начиная с эмали, экспозиция — 20–30 с, раздувание воздухом и полимеризация — 5–20 с (рис. 26). Минимальное время проведения адгезивной подготовки при использовании этих систем составляет 35 с.

Риск развития постоперативной чувствительности при работе с системами VII поколения очень низкий благодаря отсутствию возможности пересушивания и перетравливания дентина. В целом эти системы еще недостаточно изучены как *in vitro*, так и *in vivo*, а результаты оценок разных экспертных организаций достаточно противоречивы [2, 7].

**Преимущества:** очень простая и быстрая методика работы, почти полное отсутствие постоперативной чувствительности, низкий риск передачи инфекции.

**Недостатки:** отсутствие отдаленных клинических результатов их использования, эффективность протравливания твердых тканей зуба и стабильность гибридного слоя под вопросом, недостаточная универсальность в применении.

На сегодня стоит задача достичь компромисса между временем, трудоемкостью адгезивной подготовки и получением оптимального эффекта сцепления с твердыми тканями зуба. С одной стороны — адгезивные системы IV и V поколений с тотальным протравливанием и широким спектром показаний, имеющие хорошие отдаленные клинические результаты, но являющиеся высокочувствительными к нарушениям техники использования материалов с высоким риском развития постоперационной чувствительности. С другой стороны — самопротравливающие системы VI и VII поколений с низким риском развития постоперационной чувствительности, более быстрой, простой и менее чувствительной к нарушениям техники работы, но с проблемами протравливания эмали, стабильности гибридного слоя. Самопротравливающие системы на сегодня составляют реальную конкуренцию системам с тотальным протравливанием, о чем свидетельствует рост их популярности и распространенности использования. Постоянное совершенствование адгезивных систем и появление новых разработок будет способствовать дальнейшему развитию адгезивной стоматологии.



*Рис. 26.* Схема работы с несмешиваемыми самопротравливающими адгезивными системами VII поколения: встряхнуть бутылочку, нанести смесь на эмаль и дентин (1–3 аппликации) на 20–30 с, просушить 3–5 с, фотополимеризация в течение 5–20 с

В 2010 г. компания VOCO America представила VOCO Futurabond DC в качестве адгезива VIII поколения, который содержит нанонаполнитель с размером частиц около 12 нм, что увеличивает проникновение мономеров смолы и толщину гибридного слоя. Нанонаполнитель обеспечивает высокую силу сцепления, долговечность и более длительный срок хранения. Было замечено, что наполненные связующие вещества обеспечивают более высокую прочность связи *in vitro*. Эти новые агенты из поколений самопротравливающих

систем имеют кислые гидрофильные мономеры и могут легко использоваться как на протравленной, так и на непротравленной эмали. Тип нанонаполнителей и метод введения этих частиц влияют на способность мономеров смолы проникать в пространства коллагеновых волокон.

Однако в современной научной литературе VIII поколение адгезивных систем не описано. Вопрос о выделении самостоятельного принципиального нового поколения адгезивных системы остается неизученным, так как существенной разницы от VII поколения в количестве этапов использования не отмечается.

Сравнительная оценка поколений адгезивных систем представлена в табл. 7.

Таблица 7

Сравнительная оценка поколений адгезивных систем

Показатели	Поколение адгезивной системы						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Подготовка поверхности	Протравливание эмали	Протравливание эмали	Кондиционирование дентина	Тотальное протравливание	Тотальное протравливание	Самопротравливание	Самопротравливание
Сила адгезии, МПа	1–3	2–8	8–15	20–25	20–25	17–22	23–30
Постоперативная чувствительность	–	–	Незначительная	10 %	1–5 %	–	–
Количество компонентов	2	2	2–3	3	2	2	1
Количество шагов	2	2	3	3	2	2	1

**Универсальные адгезивные системы (Universal).** Универсальные адгезивные системы выделяют как отдельный вид, так как они широко применяются во всех отраслях стоматологии. Их особенность заключается в том, что они способны обеспечивать связь с любой поверхностью (дентин, эмаль, композиционный материал, металл, керамика). По этой причине они находят широкое применение в терапевтической, ортопедической стоматологии, а также в ортодонтии и детской терапевтической стоматологии (табл. 8, рис. 27).

Универсальные адгезивные системы представляют собой смесь гидрофильных мономеров, которые образуют связь с тканями зуба. Особенностью универсальных адгезивных систем является наличие в их составе адгезивных функциональных мономеров (10-MDP, GPDМ, PENTA P), обеспечивающих за счет определенного уровня pH самопротравливающее действие на ткани зуба. Их можно использовать в технике тотального протравливания и самопротравливания, а также в технике селективного протравливания.



Рис. 27. Представители универсальных адгезивных систем

Таблица 8

### Представители универсальных адгезивных систем

Название адгезивной системы	Производитель	Способ полимеризации
All-Bond Universal	Bisco (Inc., Schaumburg, IL, США)	Двойного отверждения
Prime&Bond Elect	Dentsply Caulk (Milford, DE, США)	Фотоотверждаемый
Xeno Select	Dentsply Caulk (Milford, DE, США)	Фотоотверждаемый
AdheSE Universal	Ivoclar Vivadent (Schaan, Лихтенштейн)	Фотоотверждаемый
G-aenial Bond	GC America (Alsip, IL, США)	Фотоотверждаемый
Clearfil Universal Bond	Kuraray (Tokyo, Япония)	Фотоотверждаемый
Scotchbond Universal Adhesive	3M ESPE (St. Paul, Minn., США)	Фотоотверждаемый
Futurabond U	Voco (Cuxhaven, Германия)	Фотоотверждаемый

**Адгезивные системы химического отверждения.** Их применяют в сочетании с композиционным материалом химического отверждения при восстановлении дефектов твердых тканей зубов. Форма выпуска: основной и каталитический бонд (рис. 28). Адгезивная система химического отверждения не имеет в своем составе праймера, поэтому не может быть использована на поверхности дентина. Ее применение без предварительного наложения изолирующей прокладки является грубой ошибкой и приводит к проникновению мономеров через дентинные каналцы и, как следствие, токсическому некрозу пульпы.

Способ применения:

- 1) протравить эмаль 37%-ной ортофосфорной кислотой;
- 2) смешать равное количество основного и каталитического бонда;
- 3) нанести на изолирующую прокладку и протравленную эмаль;
- 4) равномерно распределить тонким слоем с помощью струи воздуха.

Время полимеризации — 1–3 мин после смешивания.



Рис. 28. Бонд химического отверждения

**Адгезивные системы двойного отверждения.** Они предназначены для создания адгезивного соединения между тканями зуба и восстановительным материалом в технике самопротравливания, тотального травления или селективного травления для использования с композитами двойного отверждения, а также композитами светового и химического отверждения. За счет возможности двойного отверждения материал может использоваться в корневом канале при фиксации внутриканальных штифтов. Он обеспечивает полимеризацию участков, недоступных для проникновения светового потока.

**Техника работы с унидозами.** Использование адгезивных систем в форме унидоз снижает риск контаминации микроорганизмами и передачи инфекции от пациента к пациенту. Такая форма выпуска является наиболее гигиеничной в использовании (рис. 29). Для того, чтобы активировать унидозу, необходимо вскрыть блистер, продавить аппликатор вглубь пластмассового колпачка и перемешать несколько раз, после чего она будет готова к использованию (рис. 30).



Рис. 29. Примеры формы выпуска адгезивной системы в унидозах

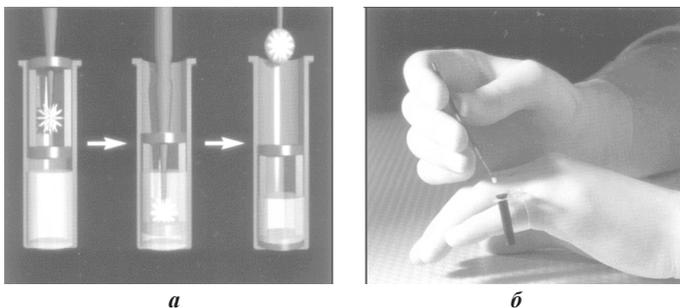


Рис. 30. Схема работы с унидозами адгезивных систем:  
*a* — активация унидозы; *б* — использование унидозы

### ВЛИЯНИЕ ТИПА НАПОЛНИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ

Одним из важных моментов, определяющих свойства адгезивных систем, является степень их наполненности. По данным литературы, существует три вида адгезивных систем по типу наполнения [13, 17]:

1. Ненаполненные, без наполнителя — например, Gluma Comfort Bond (+Desensitizer), One Step, Single Bond, Solobond M, i-Bond Gluma Inside, Brush&Bond, FuturaBond, Etch&Prime 3.0, Adper Promt L-Pop, Touch&Bond, Tenure Uni-Bond.

2. Наполненные — например, FL-Bond, OptiBond FL, OptiBond Solo Plus, One Step Plus, PQ1. Они содержат частицы наполнителя размером 0,4–7 мкм до 45 % по объему материала. Толщина пленки, покрывающей поверхность дентина, составляет 10–25 мкм (рис. 31).

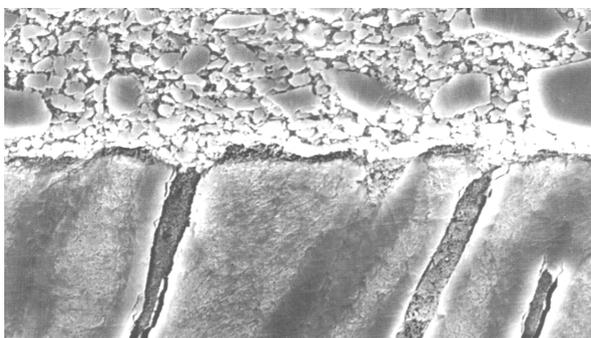


Рис. 31. Наполненный адгезив под микроскопом (Медицинский стоматологический университет, Токио, 1997)

3. Нанонаполненные — например, Prime&Bond NT, Adper Single Bond 2, Exite, One Coat Bond, Xeno III, FuturaBond NF, One-Up Bond F, AdheSE, Clearfil Liner Bond 2V, Clearfil SE Bond, i-Bond SelfEtch. Они содержат частицы наполнителя размером 5–20 нм до 15 % по объему, которые, благодаря своему размеру, способны проникать в сеть коллагеновых волокон и в дентинные трубочки, обеспечивая не только микроретенцию, но и наноретенцию материала к структурам тканей зуба (рис. 32). Толщина пленки, образующаяся после применения этих систем, составляет 5–10 мкм.

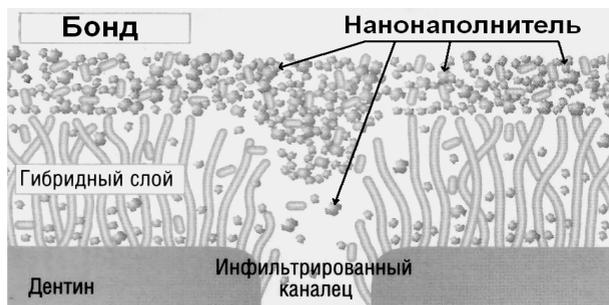


Рис. 32. Адгезивная система с нанонаполнителем

Наличие в составе адгезивной системы наполнителя повышает стабильность и долговечность гибридного слоя, способствует компенсации нагрузок на границе зуб – пломбировочный материал и препятствует появлению микрощелей, что подтверждается результатами лабораторных и клинических тестов [3]. На сегодня нет единой точки зрения о том, какая система, наполненная или нанонаполненная, лучше. Существенных различий между этими типами адгезивных систем не выявлено.

Следует учитывать, что адгезивные системы с разными типами наполнителя, образующие пленку бонда толщиной более 15 мкм, не могут быть использованы для фиксации непрямых реставраций, т. е. виниров, вкладок, накладок.

### **Влияние типа растворителя на свойства адгезивных систем**

Все существующие на стоматологическом рынке адгезивные системы выпускаются в виде жидкости, в которой определенную долю составляет растворитель. Исключением является только система One Coat Bond в виде геля, не содержащего растворитель. Функции растворителя заключаются в растворении и сохранении рабочих свойств органических мономеров, в смачивании поверхности тканей зуба, повышении проницаемости дентина для

гидрофильных мономеров. Адгезивные системы значительно различаются по типу растворителя (табл. 9). Растворители характеризуют по следующим критериям: испаряемость, время пропитывания дентина, увлажнение дентина.

Таблица 9

**Разделение адгезивных систем по типу растворителя**

<b>Растворитель</b>	<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>	<b>Представители</b>
Ацетон	Самая высокая способность к испарению влаги, очень хорошая способность к проникновению в структуры зуба	Низкая способность к увлажнению (особенно пересушенного дентина)	Prime&Bond NT, One Step (Plus), All-Bond 2, Tenure Quik F, Solobond M
Спирт	Средняя способность к испарению влаги и проникновению в структуры зуба	Средняя способность к увлажнению (особенно пересушенного дентина)	OptiBond Solo (Plus), PQ1, Exite, Gluma Comfort Bond, Single Bond
Вода	Самая высокая способность к увлажнению	Низкая испаряемость, сложность ее удаления	Adper Promt L-Pop, Etch&Prime3.0, Syntac Single Component

**Ацетон** обладает самой высокой испаряемостью, поэтому системы на основе ацетона являются наименее чувствительными к количеству остаточной влаги, которая может препятствовать проникновению праймера в дентин и нарушать полимеризацию. Отличная способность к проникновению в структуры зуба объясняется тем, что контакт ацетона с водой приводит к ее активному испарению благодаря снижению поверхностного натяжения (эффект азеотрофизма). Время пропитывания тканей зуба у этих систем наименьшее среди всех. Недостатком ацетонсодержащих систем является недостаточное увлажнение пересушенного дентина и, таким образом, высокий риск возникновения постоперационной чувствительности.

**Спирт** обладает средней испаряемостью, поэтому спиртосодержащим системам требуется больше времени, чтобы пропитать дентин. Способность к увлажнению у спирта средняя, как и риск появления чувствительности.

**Вода** обладает самой высокой способностью к увлажнению. Скорость пропитывания дентина у системы на водной основе хорошая, но ниже, чем у спиртосодержащих систем. Все самопротравливающие системы содержат воду, которая обеспечивает гидролиз фосфорных эфиров метакрилатов, запуская реакцию деминерализации тканей зуба. Недостатком воды в качестве растворителя является низкая испаряемость и сложность ее удаления, что может повлиять на качество и силу сцепления. Для компенсации недостатков

разных типов растворителей предложены системы, сочетающие разные типы растворителей (ацетон + вода, спирт + вода). Последние разработки предлагают в качестве растворителя другие вещества (например, тетрабутанол), которые менее летучи и повышают удобство в работе.

Нет единого мнения о том, система с каким растворителем лучше, однако на рынке более широко представлены спиртосодержащие системы и системы с комбинацией растворителей.

### ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ

Показания к использованию разных адгезивных систем могут значительно отличаться, поэтому при выборе материала данной группы необходимо определить, какие задачи необходимо будет решать (табл. 10). Наиболее полно представлены **эмалево-дентинные адгезивные системы**, позволяющие надежно фиксировать к зубу все светоотверждаемые материалы: композиты, ормомеры, компомеры. Возможны различные комбинации материалов и адгезивных систем разных производителей. Расширить показания к их использованию позволяют активаторы химического отверждения, например, для адгезивных систем OptiBond Solo Plus, Contax One Step, Clearfil New Bond, Clearfil Photo Bond. Проблемой является несовместимость активаторов и продуктов разных фирм-производителей.

Таблица 10

Адгезивные системы по назначению

Тип	Возможности применения	Представители
Эмалево-дентинные	Совместимость со светоотверждаемыми материалами: композитами, ормокерами, компомерами, гибридными стеклонономерами	OptiBond Solo (Plus), Gluma Comfort Bond, PQ1, Promt L-Pop, i-Bond, Xeno III, Touch&Bond, Etch&Prime 3.0, FuturaBond (NF), Single Bond, Exite, One Coat Bond
Универсальные	Совместимость со светоотверждаемыми и химиоотвержаемыми материалами, в ряде случаев с материалами двойного отверждения	One Step (Plus), Clearfil Liner Bond 2V, Clearfil Photo Bond
Многофункциональные	Возможность адгезии всех пломбировочных материалов, керамики, сплавов	ScotchBond Multipurpose Plus, OptiBond FL, All-Bond 2, AmalgamBond Plus, Brush&Bond

**Универсальные адгезивные системы** обладают способностью химического или двойного отверждения и предназначены для адгезии к зубу свето-, химиоотверждаемых и материалов двойного отверждения. Отличаются от эмалево-дентинных систем наличием патентованных мономеров, например, у One Step мономер BРDМ.

**Многофункциональные адгезивные системы** представлены материалами, обеспечивающими адгезию к тканям зуба широкого спектра стоматологических материалов: композитов, керамики, амальгамы, благородных и неблагородных сплавов.

Чем больше возможностей, тем сложнее в использовании и дороже адгезивная система, поэтому необходимо перед выбором адгезивной системы определиться со спектром манипуляций, которые будут проводиться. Многофункциональные системы являются оптимальным выбором для стоматолога общей практики, универсальные — для специалиста терапевтического профиля.

#### **ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ С АДГЕЗИВНЫМИ СИСТЕМАМИ, СПОСОБЫ ИХ ПРОФИЛАКТИКИ**

Адгезивные системы имеют разную степень сложности проведения методики адгезивной подготовки. Сравнить их с другими стоматологическими материалами достаточно сложно, так как серьезно различаются параметры и подходы в применении. Но независимо от типа все адгезивные системы высокочувствительны к нарушениям технологии работы, что часто создает условия для возникновения возможных проблем в клинической практике.

В большинстве своем **ошибки** связаны с нарушениями в технике работы и могут быть допущены на любом из этапов. Чаще всего имеют место неадекватная изоляция рабочего поля, недостаточное или чрезмерное протравливание, пересушивание тканей зуба, недостаточное время аппликации материала, неправильное использование компонентов адгезивной системы, неполная полимеризация. В результате допущенных ошибок снижается прочность адгезии и соответственно долговечность пломбы, и создаются условия для развития осложнений в ближайшие и отдаленные сроки [1]. Перечисленные ошибки, как правило, обратимы и достаточно легко устранимы еще на этапе лечения.

**Непосредственные осложнения** при использовании адгезивных систем могут возникать вследствие ряда причин: нарушений техники работы (контаминация рабочего поля, контакт с эвгенолсодержащими материалами). Реже проблемы связаны либо со свойствами самого материала (некачественный, просроченный материал), либо с особенностями пациента (аллергия на компоненты материала). Проявляются непосредственные осложнения в виде

постоперационной чувствительности, выпадения пломбы, редко развивается пульпит или местная аллергическая реакция на десне, слизистой оболочке и очень редко общая аллергическая реакция (например, крапивница).

Основной проблемой при работе с адгезивными системами является постоперационная чувствительность, развивающаяся в ближайшие сроки после лечения патологии твердых тканей зубов и сопровождающаяся следующими симптомами раздражения пульпы:

- 1) прямая связь с лечением кариеса, появление жалоб сразу после лечения;
- 2) основной симптом — острая кратковременная боль различной интенсивности от химических, термических, механических раздражителей;
- 3) сохранение жалоб на протяжении длительного времени;
- 4) электроодонтодиагностика в пределах нормы.

Прогноз для постоперационной чувствительности благоприятный при своевременном устранении раздражителя. При длительном течении (более 3 недель) отмечается высокий риск необратимого повреждения или некроза пульпы. Лучший способ профилактики — предупреждение постоперационной чувствительности путем соблюдения основных принципов адгезивной подготовки и инструкции производителя. Самым эффективным способом лечения является частичная или полная замена реставрации. Традиционные схемы с применением фторидов, нитрата калия и других соединений, как правило, неэффективны.

**Отдаленные осложнения** проявляются нарушением краевого прилегания, развитием вторичного кариеса, выпадением пломбы, гибелью пульпы.

Эффективными методами профилактики возникновения ошибок и осложнений являются строгое соблюдение техники на всех этапах и постоянное динамическое наблюдение за состоянием реставраций.

## **Выводы и рекомендации**

Выводы и рекомендации сводятся к следующему:

1. Выбор адгезивной системы стоматологом должен основываться на научно обоснованных данных об эффективности материала с учетом рекомендаций фирмы-производителя, а также задач, для решения которых адгезивная система будет применяться.

2. Современная адгезивная система способна полностью изолировать пульпу от всех видов раздражителей, выполняя функцию изолирующей прокладки.

3. При работе с современными адгезивными системами подготовка кариозной полости предусматривает полное удаление «смазанного слоя» с поверхности эмали, дентина, цемента.

4. Применение адгезивных систем с тотальным протравливанием основано на концепции влажного бондинга (wet bonding), поэтому пересушивание дентина приводит к значительному снижению адгезии и постоперативной чувствительности.

5. Возможны различные сочетания материалов разных фирм-производителей без ущерба силе и долговечности сцепления.

6. Независимо от типа адгезивной системы на всех этапах работы недопустима контаминация поверхности зуба кровью, десневой жидкостью, слюной или маслом.

Таким образом, грамотный выбор и правильная техника работы с современными адгезивными системами позволят успешно решать большое количество задач и обеспечат долговременный успех реставрации зубов.

## **ТЕХНИКИ РЕСТАВРАЦИИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ И ФРОНТАЛЬНЫХ ЗУБОВ**

### **Планирование лечения пациентов**

**Обследование пациента, постановка диагноза.** Полное стоматологическое обследование, постановка диагноза (включая оценку риска кариеса) проводятся с использованием основных и дополнительных методов диагностики, план лечения и информированное согласие на лечение должны быть составлены и получены до начала лечения.

**Определение окклюзионных контактов.** При восстановлении зубов следует провести предоперационную оценку окклюзии, при которой необходимо выявить не только окклюзионные контакты восстанавливаемого зуба или зубов, но и окклюзионные контакты на соседних зубах. Знание расположения окклюзионных контактов необходимо при планировании объема реставрации (например, при повышенном стирании зубов), контуров и границ препарирования (чтобы предотвратить зону окклюзионного контакта непосредственно на границе реставрации) и установлении правильного окклюзионного контакта. Оценка окклюзионных взаимоотношений до этапа препарирования кариозной полости облегчит последующую окклюзионную интеграцию новой реставрации.

**Очистка поверхности зубов.** Перед началом лечения необходима очистка поверхности зубов с целью удаления биопленки. Очистка проводится ротационными щетками и пастой, Airflow, проксимальные поверхности очищаются флоссами. Также может потребоваться удаление зубного камня с помощью соответствующих инструментов, однако при наличии большого количества зубных отложений перед реставрационными мероприятиями необходимо провести профессиональную гигиену и коррекцию индивидуальной

гигиены, так как кровоточивость и повышенная секреция десневой жидкости при воспалительных заболеваниях тканей периодонта затрудняет изоляцию операционного поля. При очистке поверхности зубов перед реставрацией следует помнить, что профилактические пасты и флоссы, содержащие ароматизаторы, глицерин, масла или фториды, действуют как загрязнители и не должны использоваться, поскольку они ухудшают последующую адгезию материалов.

**Выбор оттенка реставрации.** Оттенок реставрируемого зуба следует определять после очистки поверхности от налета и до анестезии и начала работы. Обезвоженные зубы становятся светлее по оттенку в результате снижения прозрачности эмали из-за потери влаги. При проведении анестезии в результате действия вазоконстрикторов и сужения сосудов пульпы цвет также может измениться. Подбор оттенка будущей реставрации осуществляется при естественном освещении либо при искусственном (флюоресцентные лампы дневного света с показателем цветопередачи (CRI) более 90 ЕД, уровень освещенности в пределах 1500–2400 лк) для предотвращения искажения цветопередачи.

**Цветовая диагностика** включает оценку оптических характеристик зуба и планирование способа их имитации реставрационными материалами. Определение цвета зубов проводится при помощи специальных цветовых шкал. Универсальной считается шкала VITA.

Качественными характеристиками цвета зуба являются оттенок, насыщенность, светлота:

1. Оттенок (тон) — цветовой параметр, определяемый дентином. По мнению некоторых исследователей, 95 % населения имеют зубы оттенка «А». Реже встречаются оттенки «В», «С» и «D».

2. Насыщенность (хроматичность) — цветовая насыщенность дентинного слоя. От самого светлого к самому темному цвету в пределах оттенка «А» образцы шкалы располагаются следующим образом: А1; А2; А3; А3,5; А4.

3. Светлота — степень приближения цвета к белому. Параметр характеризует ахроматические цвета: восприятие предмета светлее или темнее одного по отношению к другому.

Также для эстетической реставрации зуба следует учитывать такие оптические характеристики твердых тканей зуба, как opakость и прозрачность. В витальном зубе наибольшей opakостью обладает околупульпарный дентин, далее по мере убывания: плащевой дентин, внутренние участки эмали, режущий край и наружные участки эмали.

При проведении цветовой диагностики необходимо учитывать такие оптические эффекты, как опалесценция, флюоресценция и метамеризм. Явление метамеризма заключается в том, что различные материалы и ткани имеют разные цвета при различных условиях освещения. До настоящего

времени не создано материала, цвет которого идеально соответствовал бы цвету тканей зуба при любых условиях освещения. В связи с этим в сложных клинических случаях подбирать оттенок реставрационного материала следует с учетом образа жизни человека: либо при дневном свете в солнечный день, либо при свете ламп накаливания, либо при мягком ультрафиолетовом излучении в затемненном помещении. Рекомендуется проводить цветодиагностику в различных условиях освещения, взяв за основу нейтральный дневной свет.

Цветовая диагностика включает определение:

- 1) основного оттенка зуба и его насыщенности;
- 2) оттенка шейки зуба, режущего края, контактных поверхностей;
- 3) топографии прозрачных участков.
- 4) наличия трещин в зубе (светлые, пигментированные);
- 5) индивидуальных цветовых особенностей зуба (пятна при гипоплазии, флюорозе и др.).

Наиболее часто встречаются четыре варианта расположения участков прозрачности:

- эмаль равномерно прозрачна на всех участках коронки;
- выражена прозрачность апроксимальных поверхностей;
- прозрачен только режущий край;
- прозрачный режущий край и апроксимальные поверхности.

Допускается проведение цветодиагностики и при искусственном освещении (лампы дневного света). Существуют также специальные приспособления для обеспечения оптимальной освещенности зубов в процессе цветодиагностики (Demetron Shade Light), цифровые приборы для определения цвета (Optishade, VITA EASYSHADE), поляризующие фильтры, нейтрализующие окружающее искусственное и естественное освещение (Smile lite). Оптимальный фон для цветодиагностики серый. С этой целью при определении цвета используются специальные серые карты для точного определения экспозиции кадра и баланса белого независимо от характера освещения.

Цветодиагностика при свете диодного светильника стоматологической установки, как правило, приводит к подбору более светлого оттенка. Искажает цветовосприятие яркая окраска предметов интерьера. Цвет поверхностей стен, потолка, пола и штор в кабинете должен быть нейтральных светло-серых или бледно-голубых оттенков. При этом должны быть использованы отделочные материалы светлых тонов с коэффициентом отражения не ниже 40 % [18].

Зуб при определении цвета должен быть влажным, шкала расцветок также должна быть смочена водой. Обычно цветовые шаблоны располагаются в шкале по оттенку: A1, A2, A3, A4, B2, B3 и т. д. Для более точного

определения цвета будущей реставрации необходимо использовать цветовые шкалы, учитывающие все три показателя: светлоту, насыщенность и оттенок (VITA SYSTEM 3D-MASTER) (рис. 33).



Рис. 33. Стандартные шкалы VITA и VITA SYSTEM 3D-MASTER

В комплект композиционных материалов, как правило, входит собственная расцветка. Кроме того, существует буквенное обозначение цветов пломбирочного материала, которое либо применяется самостоятельно, либо дополняет расцветку цветами, не предусмотренными шкалой VITA.

Выделяют три цветовые зоны коронковой части зуба, отличающиеся по оттенку и опаковости: цервикальная треть, средняя треть и область режущего края.

Наиболее часто современные композиционные материалы выпускаются трех степеней опаковости: эмаль, дентин и режущий край. Эмалевые оттенки являются универсальными. Для реставрации коронки зуба при наличии небольших полостей часто бывает достаточно материала одной эмалевой опаковости. При обширных реставрациях дентин восстанавливается дентинным материалом, режущий край — прозрачным. Затем форма зуба восстанавливается материалом, имитирующим эмаль, с учетом перехода цветов.

Определив при помощи расцветки основной цвет зуба (тело), по таблице подбирают цвет шейки и режущего края.

Интенсивность окраски реставрации зависит от ее толщины, поэтому многие производители делают цветовые шаблоны различной толщины. При цветодиагностике толщина цветового шаблона должна соответствовать толщине восстанавливаемого участка зуба.

Нередко композиционные материалы обладают собственной системой расцветок. Например, набор композиционных материалов Synergy D6 фирмы Coltene/Whaledent представлен 6 основными оттенками дентина, одним дополнительным (WB, BL/O, A1/B1, A2/B2, A3/D3, A3,5/B3, C2/C3) и эмалевыми оттенками Enamel Universal для пациентов среднего возраста, Enamel White Opalesscent — для молодых пациентов.

Для реставрации при десневых поражений зубов при необходимости восстановления контура десневой линии, например, при локализованной

рецессии десны, ряд компаний производит светоотверждаемый композит розового цвета (например, Amaris gingiva, VOCO). Комплект материала включает три розово-бордовых опакowych оттенка текучей консистенции и различной насыщенности, а также пастообразный композит розового цвета для создания поверхностного слоя реставрации.

**Местная анестезия.** При необходимости и отсутствии противопоказаний выполняется местная анестезия. Обезболивание способствует более комфортному для пациента лечению и непрерывности процедуры, уменьшает слюноотделение.

**Изоляция рабочего поля.** Неоспоримым является требование абсолютной изоляции операционного поля, обеспечиваемой системой коффердам. Загрязнение протравленной эмали или дентина слюной приводит к значительному снижению адгезии, а загрязнение композитного материала во время установки приводит к ухудшению физико-механических свойств материала. Для изоляции могут быть использованы ватные валики, адсорбирующие салфетки, губные ретракторы, изолирующие системы с аспирацией (Isolite, DryShield), система коффердам. При изоляции системой коффердам необходимо изолировать не менее 10 зубов (до первых премоляров). При невозможности соблюдения данного правила необходима тщательно выполненная относительная изоляция (ретракционные нити, жидкий коффердам, валики, ролики, слюноотсосы, пылесосы, вакуум-аспираторы).

## **ПРЕПАРИРОВАНИЕ КАРИОЗНЫХ ПОЛОСТЕЙ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ЗУБОВ**

### **Препамирование полостей в области ямок и фиссур**

**Раскрытие полости.** Количество иссекаемых тканей определяется размерами кариозного очага. Цель данного этапа — обеспечить доступ для дальнейших манипуляций и хороший обзор полости. Раскрытие полости проводят фиссурными или шаровидными алмазными или твердосплавными борами, соответствующими размеру входного отверстия, на большой скорости с водяным охлаждением.

**Расширение полости.** В рамках метода профилактического пломбирования иссекают фиссуры. Оптимальным выбором конфигурации бора для фиссуротомии является конусовидный бор с закругленной вершиной, который создает дизайн полости, соответствующий форме фиссуры, обеспечивает простое и технологичное пломбирование, в то время как цилиндрический бор удаляет большое количество здоровой эмали, а пламевидный бор имеет участок повышенного трения с низкой эффективностью работы, что приводит к термическому повреждению тканей зуба.

В настоящее время для фиссуротомии используется специальный набор твердосплавных боров SS White Fissurotomy® (рис. 34).

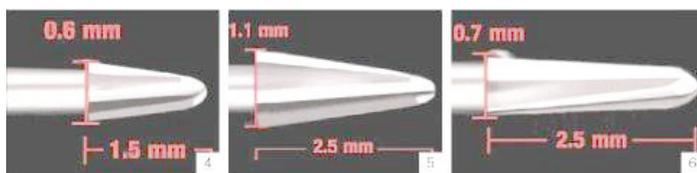


Рис. 34. Набор фиссуротомов

При препарировании полости в соответствии с принципом биологической целесообразности И. Г. Лукомского этот этап не проводится.

**Некрэктомия.** Удаление кариозно измененного дентина производится либо экскаваторами, либо шаровидными борами больших диаметров (твердосплавными или стальными) с использованием углового наконечника.

Допускается оставлять пигментированный, но плотный дентин. Такой дентин определяется тактильно: его поверхность плотная, гладкая, устойчивая к удалению экскаватором. При исследовании зондом должен быть крепитирующий звук.

Для определения оптимального объема дентина, подлежащего иссечению, следует использовать кариес-маркеры.

**Формирование полости.** Согласно принципам препарирования, которое применяется при подготовке полости к пломбированию композиционным материалом, контуры полости должны быть сглаженными, переходы между дном и стенками — плавными. Полости придается слегка грушевидная форма, при необходимости дно может быть ступенчатым. Иссекаются и пломбируются, как правило, все фиссуры жевательной поверхности. При неглубоких кариозных поражениях изолированно формируют полости в слепых ямках на вестибулярной поверхности нижних моляров. Для сохранения прочности коронки следует оставлять центральный эмалевый валик первого нижнего премоляра и косой гребешок верхних первых моляров (рис. 35) [19].

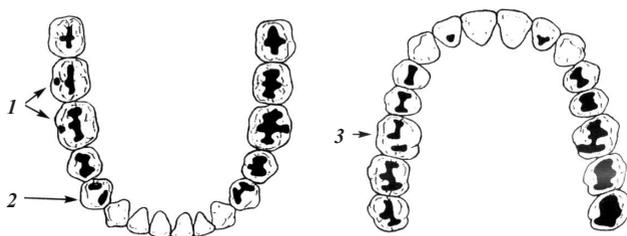


Рис. 35. Варианты границ пломб в полостях на окклюзионной поверхности при лечении кариеса зубов методом профилактического пломбирования композитами (А. Ж. Петрикас, 1997): 1 — слепые ямки на вестибулярной поверхности; 2 — центральный эмалевый валик; 3 — косой гребешок

В соответствии с современными принципами адгезивной стоматологии фиссуры можно инфильтрировать после минимального препарирования с помощью ультразвука. Изогнутый К-файл или ример нужно установить в самую глубокую часть фиссуры и перемещать вдоль фиссуры с приложенным к нему работающим наконечником ультразвукового скейлера (рис. 36). Если наконечник скейлера и препаровочный файл не разрушают эмаль, значит полости под эмалью нет. Если кончик римера самостоятельно удерживается в фиссуре и имеется пигментация в глубине, следует применить только инфильтрацию дентинным адгезивом с последующим запечатыванием герметиком.



*Рис. 36.* Препарирование фиссуры с помощью К-файла и ультразвукового скейлера

Перед началом препарирования следует определить точки окклюзионных контактов с помощью артикуляционной бумаги, так как края пломбы не должны попадать на участки окклюзионного контакта с зубами-антагонистами (рис. 37) [19]. Если объем кариозного поражения не позволяет расположить границы полости кнутри от окклюзионных точек, то полость расширяют кнаружи с таким расчетом, чтобы под точкой контакта слой пломбировочного материала был не тоньше 2 мм.

При значительной потере тканей зуба для предотвращения фрактуры бугра его иссекают на высоту 2 мм и перекрывают композиционным материалом. В некоторых клинических ситуациях с целью сохранения интактной эмали утраченный дентин восстанавливают текучим композиционным материалом (рис. 38) [19].

При использовании композитов нет единого подхода к созданию скоса эмали на жевательной поверхности. В. Н. Чиликин считает, что при пломбировании композитами полостей I и II классов скос эмали делать не следует. Э. Хельвиг, Т. Аттин рекомендуют скашивать края эмали лишь в полостях небольшого размера с вогнутыми стенками, эмалевые призмы при этом срезают под углом от 45° до 90°. В больших полостях с параллельными или слегка расходящимися стенками скос эмали не выполняют (рис. 39).

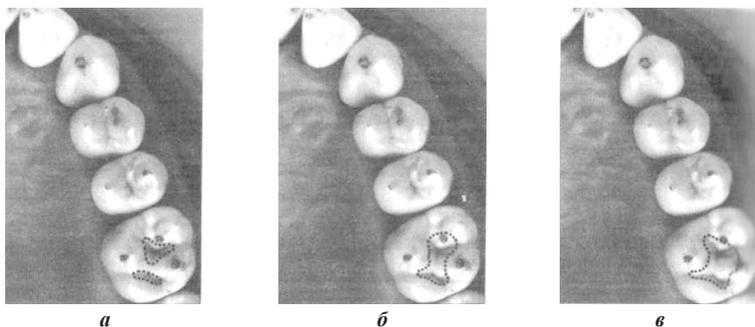


Рис. 37. Расположение границ полости по отношению к точкам окклюзионных контактов: а — оптимальное; б — допустимое; в — нежелательное

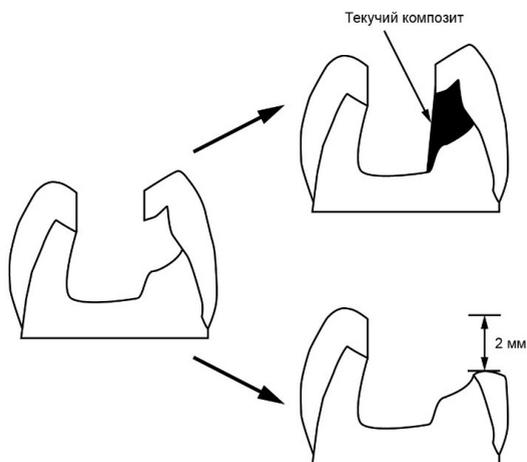


Рис. 38. Иссечение истонченных, ослабленных жевательных бугров

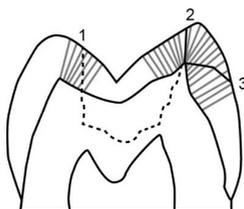


Рис. 39. Обработка краев эмали в зависимости от размера полости: 1 — граница препарирования при небольших полостях (эмалевые призмы иссечены под углом 45°); 2 — параллельное расположение эмалевых призм на границе полости при препарировании больших кариозных полостей (нежелательный вариант); 3 — соотношения границы препарирования и хода эмалевых призм при иссечении и перекрытии бугров



**Раскрытие полости.** Данный этап можно провести различными способами.

**Прямой доступ** используется, когда отсутствует соседний зуб или есть возможность обработать полость через кариозную полость в соседнем зубе. В этих случаях полость препарируют, не выводя ее на жевательную поверхность.

**Окклюзионный доступ** является наиболее распространенным. Производится доступ с жевательной поверхности с иссечением маргинального гребня.

**Вестибулярный** или **оральный доступ** применяют при локализации полости в пришеечной области и при высокой коронке зуба. Иногда эти виды доступа называют техникой горизонтального туннеля.

**Десневой доступ** применяют при обнажении шеек зубов.

**Туннельный доступ (туннельное препарирование)** является разновидностью окклюзионного доступа, при котором маргинальный гребень сохраняют (рис. 42) [19].

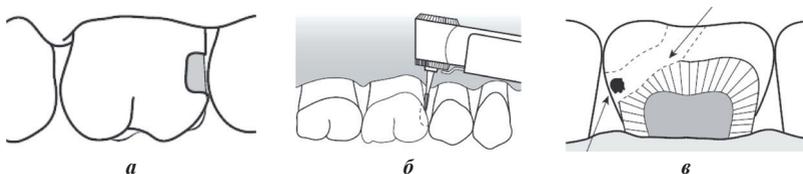


Рис. 42. Виды доступа к полостям на аппроксимальной поверхности:  
а — вестибулярный или оральный; б — десневой; в — туннельный

Наиболее простым и надежным является окклюзионный доступ. Шаровидным или грушевидным алмазным или твердосплавным бором, закрепленным в турбинном наконечнике, с водяным охлаждением трепанируют эмаль над кариозной полостью. После того как бор проваливается в полость, тонким фиссурным бором расширяют трепанационное отверстие, удаляя краевой гребень и нависающие над полостью участки эмали.

При раскрытии полости туннельным, вестибулярным, оральным или десневым доступом используют маленькие шаровидные боры с удлиненным стержнем. Для защиты соседнего зуба применяют металлические полоски, деревянные клинья, специальные приспособления (рис. 43).



Рис. 43. Способы защиты соседнего зуба

**Расширение полости.** При хорошей мотивации пациентов, должном уровне гигиены рта, ежедневном использовании флоссов, показателе КПУ не более 4, отсутствии рецидива кариеса и общесоматической патологии, которая может оказать влияние на состояние индивидуальной кариесрезистентности, формируется полость грушевидной формы.

При профилактическом расширении в соответствии с методом Блэка препарирование в щечно-язычном направлении проводится до щечного или язычного закругления коронки с исключением зуба из контакта с соседним. Степень раскрытия кариозной полости в щечно-язычном направлении должна быть такой, чтобы при проведении прямой линии от промежутка между центральными резцами к язычному краю полости последний оказался в поле зрения врача (рис. 44).

На окклюзионной поверхности иссекаются все фиссуры в соответствии с методом профилактического пломбирования.

Придесневую стенку полости для предупреждения рецидива кариеса рекомендуется опускать до уровня десны.

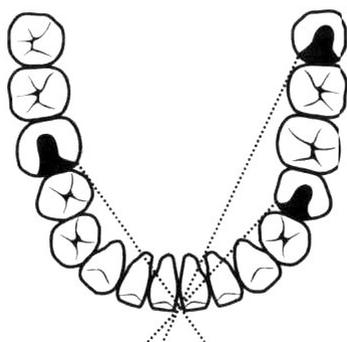


Рис. 44. Визуальный контроль размера иссечения апроксимальной (медиальной) стенки полости в соответствии с методом профилактического расширения (Я. И. Гутнер, 1964)

**Некрэктомия.** Особое внимание следует уделять десневой стенке. Если не удалить всю деминерализованную эмаль, то может быть рецидив кариеса. В остальном этап выполняется так же, как при препарировании полостей в ямках и фиссурах.

**Формирование полости.** Основная полость должна иметь грушевидную форму и сглаженные контуры.

Боковые стенки должны быть расположены под углом  $90^\circ$  к поверхности зуба.

Придесневая стенка формируется перпендикулярно вертикальной оси зуба. Угол между придесневой стенкой и дном должен быть прямым или

острым и слегка закругленным. Если на присдевной стенке имеется слой эмали, то для улучшения краевого прилегания пломбы на ней делается скос. Если эмали нет, то скос не делается (рис. 45) [19].

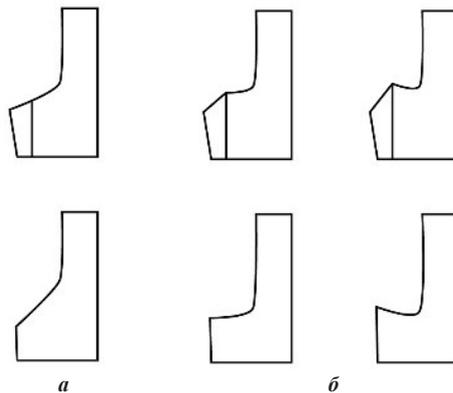


Рис. 45. Варианты формирования присдевной стенки в полостях на апроксимальной поверхности:

*a* — неправильно; *б* — правильно

На жевательной поверхности края пломбы и область скоса эмали не должны попадать на участки окклюзионного контакта с зубами-антагонистами.

При значительной потере тканей зуба для предотвращения отлома бугра его иссекают на высоту 2 мм и перекрывают композитом (рис. 46). Особенно показано сошлифовывание жевательных бугров при медиально-окклюзионно-дистальных полостях в депульпированных зубах.

**Финирирование краев эмали.** Данный этап выполняется в соответствии с описанными выше правилами.

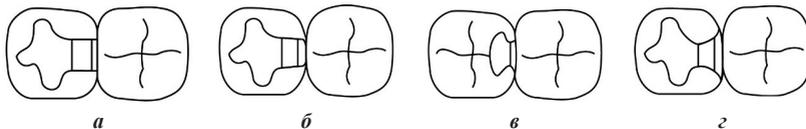


Рис. 46. Варианты создания наружного контура полости на апроксимальной поверхности: *a* — неправильно: боковые стенки контактной полости не выведены из контакта с соседним зубом (опасность рецидивного кариеса); *б* — неправильно: на боковых стенках контактной полости оставлены острые, истонченные края эмали (опасность их отлома); *в* — неправильно: на жевательной поверхности оставлены незапломбированные фиссуры (опасность рецидивного кариеса и кариозного поражения этих фиссур); *г* — правильно

## Препарирование полостей в пришеечной области

**Раскрытие полости.** В связи с развитием дефекта на гладкой выпуклой поверхности раскрытие полости, как правило, не требуется. Исключение составляют лишь очаги острого кариеса у пациентов молодого возраста.

**Расширение полости.** У пациентов с легкой степенью течения кариеса профилактическое расширение не проводится. При профилактическом расширении препарирование проводится в мезиодистальном направлении до закруглений коронки. Придесневую стенку расширяют до уровня десны или на 0,1–0,3 мм под нее, для чего целесообразно провести ретракцию десны. Границу полости при этом желательно оставить в пределах эмали. По направлению к жевательной поверхности расширение полости производят до границы средней и пришеечной трети.

Профилактическое расширение при дефектах некариозного происхождения не требуется.

**Некрэктомия.** На этом этапе удаляют весь некротизированный дентин. Учитывая близкое расположение пульпы, некрэктомия следует проводить осторожно на низкой скорости твердосплавными стальными борами.

При лечении некариозных поражений, несмотря на отсутствие видимой деминерализации тканей и гладкую поверхность стенок полости, со стенок и дна полости иссекается дентин на глубину 0,5–1 мм, поскольку на поверхности дефекта определяются выраженные морфологические изменения. Этап выполняется шаровидным или грушевидным твердосплавным бором, закрепленным в угловом наконечнике.

**Формирование полости.** Полости придают почкообразную или овальную форму. Дно полости формируют выпуклым с учетом топографии полости зуба. Безопасной считается глубина 1,5 мм от поверхности эмали и до 1 мм от поверхности корня. Между дном и стенками должны быть острые (до 45°), слегка скругленные углы. Медиальную и дистальную стенки формируют под углом 90° к поверхности зуба (рис. 47) [20].

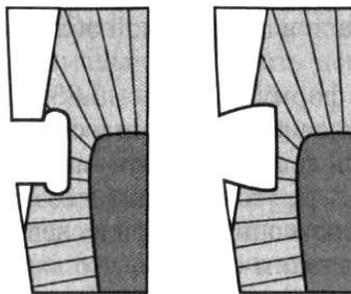


Рис. 47. Варианты создания ретенционной формы полости в пришеечной области

Маленьким шаровидным бором создают ретенционные подрезки (бороздки) в дентине в месте соединения стенок с дном полости. На медиальную и дистальную стенки борозды не наносятся.

Если полость ограничена только эмалью, делают круговой скос по всему периметру. В пришеечной области скос небольшой — 0,5–1 мм. Скос формируют таким образом, чтобы граница пломбировочного материала располагалась в десневой борозде. На медиальной и дистальной стенках либо также делают небольшой (до 1 мм) скос, либо не делают. В сторону режущего края выполняется пологий скос эмали шириной 2–5 мм в зависимости от клинической ситуации. Существует рекомендация делать контуры скоса волнистыми.

Если край полости ограничен дентином и цементом или вся полость ограничена цементом, то скос не выполняется.

**Финирирование краев эмали.** Данный этап выполняют в соответствии с описанными выше правилами (рис. 48) [20].

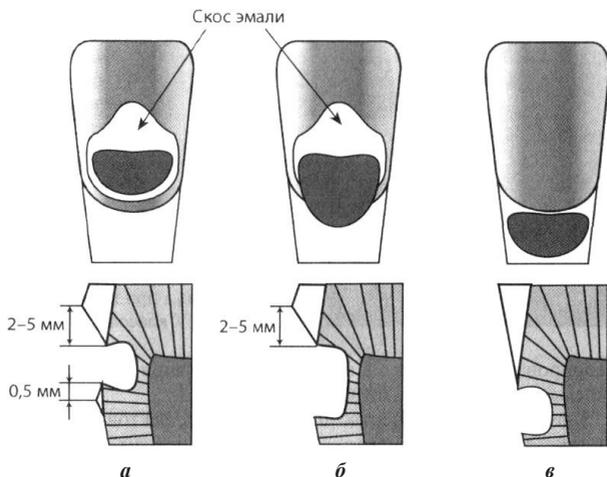


Рис. 48. Варианты формирования краев полости в пришеечной области и создания скоса эмали в зависимости от расположения полости по отношению к эмалево-цементной границе: *а* — полость со всех сторон окружена эмалью; *б* — полость расположена в области эмалево-цементной границы, эмалью покрыта только часть ее периметра; *в* — полость расположена на корне ниже эмалево-цементной границы и со всех сторон окружена дентином и цементом корня

### Препарирование полостей на вершинах бугров

Наиболее часто образование полости в области бугров наблюдается при повышенном стирании. Препарирование и пломбирование дефекта далеко не всегда является оптимальной лечебной тактикой в данном случае. Таким

пациентам часто требуется сложное ортопедическое лечение с восстановлением высоты прикуса. Если принимают решение о пломбировании таких дефектов, то, как правило, это происходит без изменения высоты прикуса.

**Раскрытие полости.** Раскрытие полости, в связи с ее чашеобразной формой, не требуется.

**Расширение полости.** На буграх жевательных зубов расширение полости проводят с таким расчетом, чтобы граница между пломбой и тканями зуба не проходила через точки окклюзионных контактов.

**Некрэктомия.** Иссечение ткани на данном этапе проводится очень экономно. Удаляют лишь пигментированный дентин.

**Формирование полости.** Полости на вершине бугра придают цилиндрическую форму с параллельными или слегка сходящимися ко дну стенками. Наклона стенок можно добиться, создав скос эмали по краям полости под углом 10–15°. Оптимальная глубина полости — 1,5–2 мм, если нет показаний к более глубокому препарированию. После определения границ реставрации сошлифовывают острые участки эмали по краям коронки зуба (рис. 49).

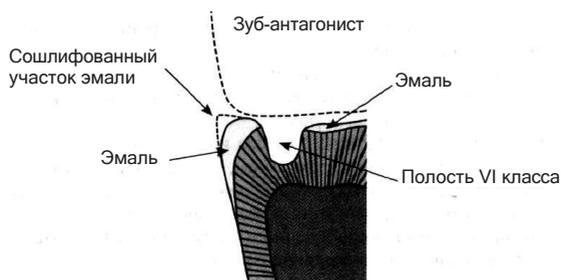


Рис. 49. Полость в области вершины жевательного бугра

**Финирование краев эмали.** Данный этап выполняется в соответствии с описанными выше правилами.

## ПРЕПАРИРОВАНИЕ КАРИОЗНЫХ ПОЛОСТЕЙ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗУБОВ

### Препарирование полостей на апроксимальных поверхностях фронтальных зубов без нарушения целостности режущего края

**Раскрытие кариозной полости.** Перед началом препарирования необходимо решить, с какой стороны обеспечить доступ к кариозной полости. При этом руководствуются не столько соображениями удобства работы, сколько стремлением максимально сохранить неизмененную эмаль вестибулярной поверхности зуба. Края кариозной полости должны находиться в пределах интактной эмали, всю пораженную, деминерализованную эмаль необходимо иссекать.

Раскрытие кариозной полости можно провести различными способами.

**Прямой доступ** возможен при отсутствии соседнего зуба (рис. 50) [21], наличии отпрепарированной полости на апроксимальной поверхности соседнего зуба, наличии промежутков между зубами (трем и диастем), делающих такой доступ технически возможным.

Раскрытие кариозной полости при прямом доступе осуществляют алмазным или твердосплавным шаровидным бором небольшого размера. Удаляют подрытые края эмали, стараясь не расширять полость в вестибулярном направлении.

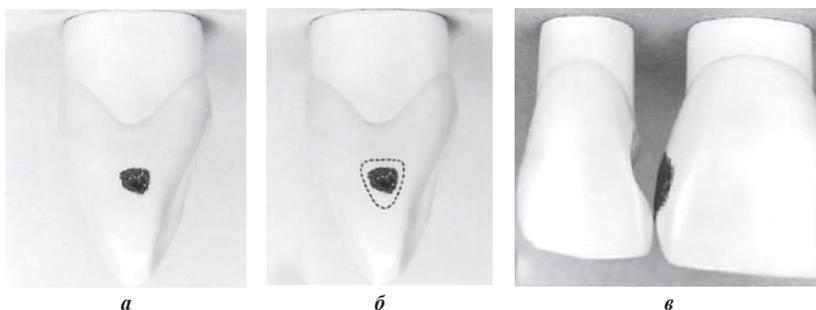


Рис. 50. Прямой доступ в кариозных полостях III класса:

*а* — вид кариозной полости; *б* — границы препарирования; *в* — прямой доступ к кариозной полости III класса в зубе 1.1 через отпрепарированную полость зуба 1.2

**Язычный (небный) доступ** является наиболее рациональным с точки зрения последующего эстетического восстановления зуба. Его используют при первичном препарировании полостей III класса, особенно при небольших размерах поражения, когда возможно сохранить интактную эмаль на вестибулярной поверхности. Также язычный (небный) доступ возможен, если необходима замена старой реставрации, которая располагается на язычной (небной) поверхности зуба.

Раскрытие кариозной полости при данном виде доступа начинается в проекции очага кариозного поражения на расстоянии 0,5–1 мм от края зуба. Используют шаровидный или грушевидный алмазный бор маленького размера, который располагают перпендикулярно поверхности зуба (рис. 51) [21]. По возможности трепанационное отверстие смещают в направлении десны, чтобы избежать иссечения резцової части контактного пункта. После проваливания бора в кариозную полость производят иссечение контактной стенки грушевидным или шаровидным алмазным бором, предварительно защитив соседний зуб металлической матричной полоской.

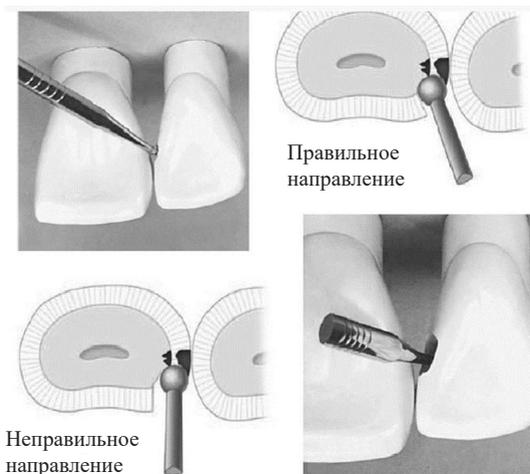


Рис. 51. Небный доступ к кариозной полости III класса

**Вестибулярный доступ** хотя и более прост технически, с точки зрения дальнейшего эстетического восстановления зуба нежелателен. К нему прибегают в случае обширной контактной полости, когда кариозный процесс захватывает значительную часть вестибулярной поверхности зуба, и разрушения вестибулярной эмали. Если необходима замена старой пломбы, расположенной на вестибулярной поверхности, препарирование и пломбирование полости также осуществляется через вестибулярный доступ (рис. 52) [21].

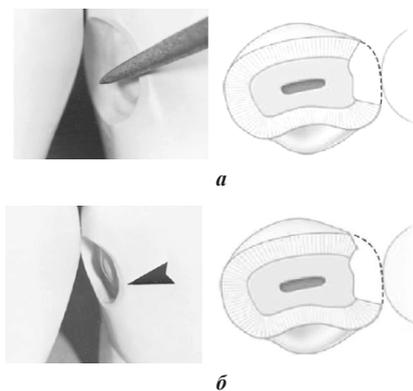


Рис. 52. Вестибулярный доступ в кариозных полостях III класса:  
*а* — вид кариозной полости; *б* — формирование скоса эмали на вестибулярной поверхности

**Профилактическое расширение.** Профилактическое расширение кариозных полостей, как правило, проводят в минимальном объеме, так как площадь кариесвосприимчивых участков на фронтальных зубах невелика и обычно ограничена зоной контактного пункта и участком, расположенным между контактным пунктом и шейкой зуба. В каждой конкретной клинической ситуации врач должен принять оптимальное решение с учетом эстетики, профилактической целесообразности и остаточной механической прочности тканей зуба.

При профилактическом расширении кариозных полостей на апроксимальных поверхностях фронтальных зубов без нарушения режущего края руководствуются следующими рекомендациями:

1. С профилактической целью иссекают ткани зуба в точке контакта десневого края полости с соседним зубом. Резцовую часть контактного пункта по возможности сохраняют. Необходимо ограничить расширение полости в сторону режущего края.

2. Если на язычной поверхности зуба имеется глубокая пигментированная слепая ямка и между ней и кариозной полостью менее 1 мм непораженных тканей зуба, то проводят расширение апроксимальной полости, в которую включается область слепой ямки.

3. Не производят расширение кариозной полости в вестибулярном направлении. Оптимальным является расположение вестибулярной границы полости в межзубном промежутке без выхода на вестибулярную поверхность зуба.

**Некрэктомия.** При препарировании полостей удаляют все пораженные ткани (деминерализованную эмаль, размягченный и пигментированный дентин), что диктуется необходимостью последующего эстетического восстановления зуба.

Некрэктомия, особенно в области пульпарной стенки (дна) полости, проводится очень осторожно в связи с близким расположением пульпы и опасностью случайного вскрытия полости зуба.

**Формирование полости.** Если кариозную полость препарировали прямым доступом, то на язычную (небную) и вестибулярную поверхности она не выводится и имеет форму треугольника, основанием обращенного к десневому краю.

Если кариозную полость препарировали язычным (небным) или вестибулярным доступом, то она имеет более сложную конфигурацию. Основные правила формирования полости в таких ситуациях следующие:

1. Пульпарную стенку кариозной полости углубляют в дентин не более чем на 0,5 мм. Для удаления размягченного дентина производят локальное углубление дна в отдельных участках.

2. В процессе формирования следует максимально сохранять ткани зуба с вестибулярной поверхности и со стороны режущего края.

3. Вестибулярную эмаль, даже не имеющую подлежащего дентина, максимально сохраняют. Эмаль с вестибулярной стенки удаляют, если она имеет признаки деминерализации или трещины.

4. Если по режущему краю после некрэктомии осталась небольшое количество эмали, лишенной подлежащего дентина, то ее удаляют, переводя кариозную полость в IV класс.

5. Если врачом было принято решение об иссечении слепой ямки и ее соединении с контактной полостью, формируется дополнительная опорная площадка. При ее создании следует придерживаться определенных правил.

6. Придесневая стенка опорной площадки должна быть расположена на расстоянии 1–1,5 мм от края десны, перпендикулярно продольной оси зуба. Дополнительную площадку делают шириной 1,5–2 мм, глубиной 1–1,5 мм. Она должна располагаться как можно дальше от режущего края, чтобы не ослаблять ткани зуба. При препарировании следует максимально сохранить придесневой эмалевый валик на небной поверхности зуба.

7. При язычном (небном) расположении кариозной полости на оральной стенке делают равномерный скос эмали под углом 40–45°, ширина скоса — 0,2–0,5 мм (рис. 53, а). Эмаль на контактной поверхности слегка скашивают путем обработки шлифовальными полосками (штрипсами) с алмазным покрытием. Точку контакта резцовой стенки с соседним зубом максимально сохраняют, скос на этом участке не делают.

8. При вестибулярном расположении кариозной полости на передней поверхности зуба выполняют широкий пологий скос шириной не менее 2 мм. В придесневой области его делают глубоким, на всю толщину эмали, к режущему краю глубину скоса уменьшают. Для достижения наилучшего эстетического результата контуры скоса делают волнистыми (рис. 53, б) (А. В. Салова, В. М. Рехачев, 2003) [19]. Эмаль на контактной поверхности слегка скашивают эмалевыми ножами или штрипсами; при больших размерах кариозного поражения и разрушении эмали как с язычной, так и с вестибулярной поверхности формируется сквозная полость с максимальным сохранением вестибулярной эмали (рис. 53, в). Скосы эмали на язычной (небной) и вестибулярной стенках делают в соответствии с рекомендациями, описанными выше.

**Финирование краев эмали.** Мелкозернистыми алмазными борами или твердосплавными 20–32-гранными финирами не только сошлифовывают верхний слой эмали, но и добиваются гладкости поверхности. Считается, что такая обработка улучшает краевое прилегание пломбы и оптимизирует процессы преломления и отражения света на границе композита с тканями зуба, что позволяет сохранить естественную прозрачность тканей зуба и сделать границу композит – эмаль невидимой.

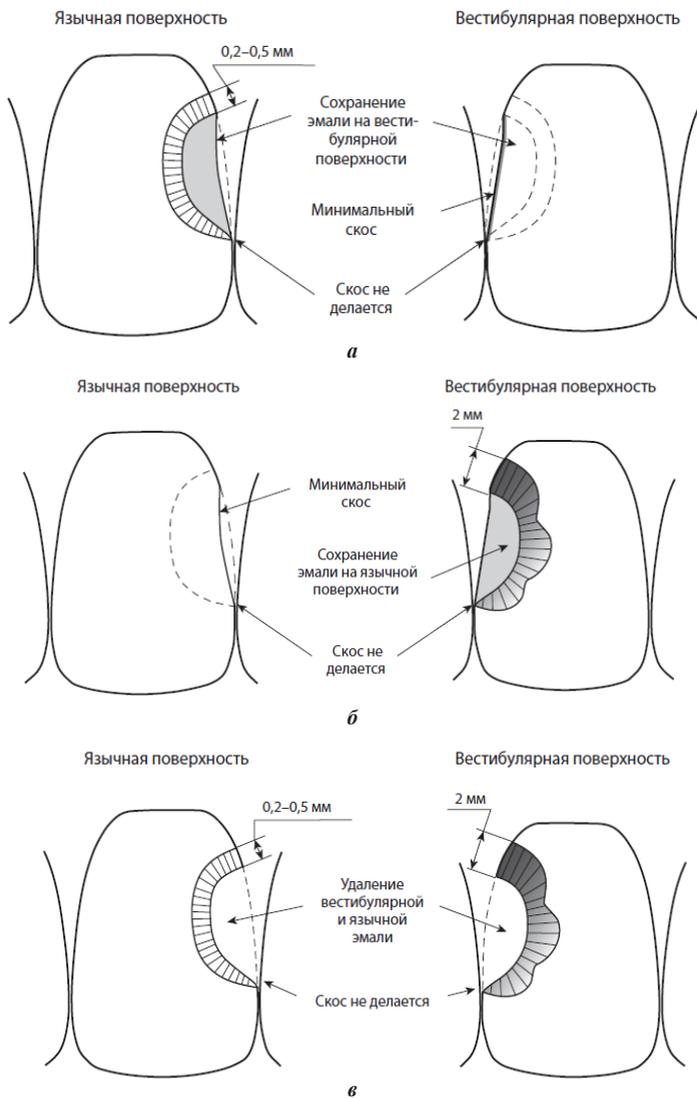


Рис. 53. Создание скоса эмали в кариозных полостях III класса: *a* — при язычном (небном) расположении полости; *б* — при вестибулярном расположении полости; *в* — при больших размерах кариозного поражения и разрушении эмали с язычной (небной) и вестибулярной поверхностей

## Препарирование полостей на апроксимальных поверхностях фронтальных зубов с нарушением целостности режущего края

Несмотря на улучшенные механические и адгезивные свойства композиционных материалов, реставрации фронтальных зубов при большой потере твердых тканей не являются достаточно прочными и долговечными. В связи с этим при выборе тактики препарирования и реставрации таких полостей рационально придерживаться следующих рекомендаций:

- при разрушении коронки менее чем на  $\frac{1}{3}$  выполняется композитная реставрация;
- разрушении коронки менее  $\frac{1}{2}$  проводится композитная облицовка (винир);
- разрушении коронки более  $\frac{1}{2}$  устанавливается коронка (металлическая, керамическая и т. д.) (рис. 54) [19].

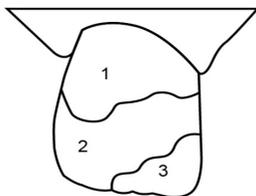


Рис. 54. Выбор тактики реставрации фронтальных зубов в зависимости от степени разрушения коронковой части зуба:

1 — разрушение коронки зуба менее чем на  $\frac{1}{3}$  — композитная пломба (реставрация), метод выбора — композитный винир; 2 — разрушение коронки зуба до  $\frac{1}{2}$  — композитный винир, метод выбора — непрякая реставрация; 3 — разрушение коронки зуба более чем на  $\frac{1}{2}$  — непрякая реставрация, метод выбора — композитный винир с дополнительной фиксацией

Эти рекомендации выполнимы при отсутствии таких противопоказаний к проведению прямых композитных реставраций, как аномалии и деформации прикуса, нарушения целостности зубного ряда, приводящие к повышенной нагрузке на реставрируемые зубы.

**Раскрытие кариозной полости.** Существует несколько доступов раскрытия кариозной полости: вестибулярный, прямой, язычный (небный), инцизальный.

**Вестибулярный доступ** при раскрытии кариозных полостей на апроксимальных поверхностях фронтальных зубов с нарушением целостности режущего края является наиболее распространенным и позволяет создать оптимальные условия для эстетического восстановления зуба и микромеханической ретенции реставрации. Раскрытие полости производят через дефект эмали на вестибулярной поверхности. Иссекают не только деминерализованную эмаль, но и ткани,

которые будут затруднять эстетическую реставрацию зуба. Например, чтобы в последующем сделать полноценный эстетический скос эмали, на данном этапе с вестибулярной стенки иссекают внешне неизмененную эмаль, не имеющую под собой дентина. Если производится замена старой реставрации, расположенной со стороны вестибулярной поверхности, препарирование кариозной полости также осуществляется через вестибулярный доступ. Весь старый пломбировочный материал при этом должен быть удален.

Раскрытие кариозной полости производят алмазным шаровидным или грушевидным бором небольшого размера.

Если дефект твердых тканей локализуется преимущественно на язычной поверхности и вестибулярная эмаль в области режущего края может быть сохранена, используют прямой или язычный (небный) доступ.

**Прямой доступ** возможен при отсутствии соседнего зуба, при наличии отпрепарированной полости на апроксимальной поверхности соседнего зуба или при наличии между зубами трем и диастем, делающих этот вид доступа технически возможным.

**Язычный (небный) доступ** используют, когда имеется возможность сохранить значительное количество непораженной эмали на вестибулярной поверхности коронки зуба. Однако при этом нужно помнить, что в ряде случаев сохранение вестибулярной эмали, не имеющей под собой дентина, ухудшает конечный эстетический и долгосрочный результат реставрации, поэтому решение о целесообразности язычного (небного) доступа врач принимает индивидуально с учетом клинической ситуации, своего опыта и возможности провести в дальнейшем эстетическую реставрацию зуба.

**Инцизальный доступ** (через режущий край) становится возможным, когда в результате стирания режущего края зуба открывается доступ к контактной кариозной полости (физиологическое или повышенное стирание) (рис. 55) [19]. Эмаль на вестибулярной и язычной поверхностях при этом, как правило, остается неповрежденной.

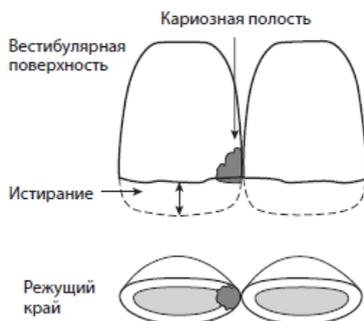


Рис. 55. Переход кариозной полости III класса в полость IV класса за счет стирания режущего края переднего зуба

Раскрытие кариозной полости в данном случае проводят тонким фиссурным бором через широкий, стертый режущий край, стараясь максимально сохранить эмаль на вестибулярной и язычной поверхностях.

**Профилактическое расширение.** С профилактической целью рекомендуется иссекать только эмаль в точке контакта десневого края полости с соседним зубом (рис. 56) [19].

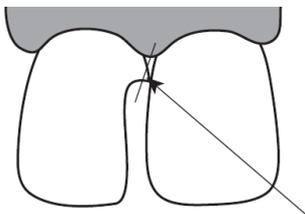


Рис. 56. Иссечение эмали зуба в точке контакта десневого края полости с соседним зубом

**Некрэктомия.** Необходимо удалить не только размягченный, но и пигментированный дентин. Также иссекают неповрежденную вестибулярную эмаль, не имеющую под собой дентина.

**Формирование кариозной полости.** Считают, что надежную фиксацию реставрации за счет адгезивных свойств композита обеспечивает скос эмали, площадь которого в 2 раза превосходит площадь полости (рис. 57) [19].

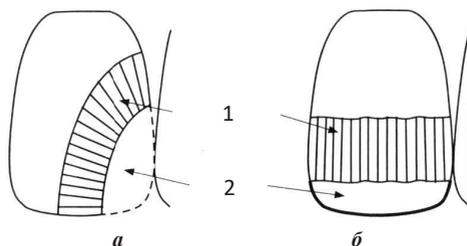


Рис. 57. Соотношение площади скоса эмали и площади кариозной полости: а — полость по типу IV класса по Блэку; б — при отсутствии режущего края

**Первый вариант.** При вестибулярном доступе дно кариозной полости делается выпуклым, пульпарная стенка полости углубляется в дентин не более чем на 0,5 мм. Угол между десневой и пульпарной стенками полости делается прямым или острым и слегка закругленным (рис. 58). Для усиления макромеханической фиксации рекомендуется делать ретенционную бороздку на границе пульпарной и придесневой стенок в виде желобка, идущего от вестибулярной к язычной поверхности. В случае разрушения  $\frac{1}{4}$  коронки зуба

с сохранением более половины режущего края на вестибулярной поверхности делают скос эмали шириной 4 мм с волнистыми контурами, а на небной стенке препарируют вогнутый скос шириной 2 мм (рис. 59, а) [19].

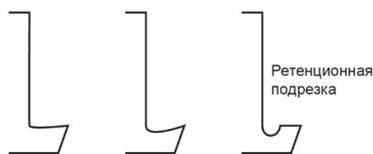


Рис. 58. Варианты формирования угла между десневой и пульпарной стенками в кариозных полостях

При разрушении  $\frac{1}{3}$  коронки зуба с сохранением менее половины режущего края оставшийся режущий край укорачивают на 2 мм (рис. 59, б). На вестибулярной поверхности делают скос эмали шириной 4 мм с волнистыми контурами, а на небной стенке препарируют вогнутый скос шириной 2 мм [19].

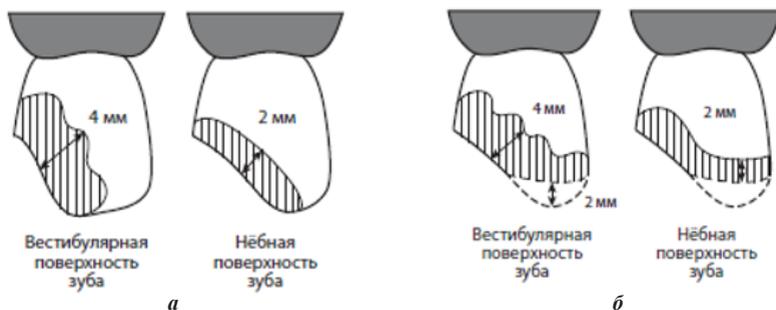


Рис. 59. Создание скоса эмали (А. В. Салова, В. М. Рехачев, 2003):

а — при разрушении  $\frac{1}{4}$  коронки зуба с сохранением более половины режущего края;  
 б — при разрушении  $\frac{1}{3}$  коронки зуба с сохранением менее половины режущего края

**Второй вариант.** При язычном доступе вестибулярную эмаль, даже не имеющую подлежащего дентина, сохраняют. Пульпарную стенку кариозной полости углубляют в дентин не более чем на 0,5 мм. Угол между десневой и пульпарной стенками делают прямым или острым и слегка закругленным. Для усиления макромеханической фиксации рекомендуют делать ретенционную подрезку на границе пульпарной и придесневой стенок в виде желобка, идущего от вестибулярной к язычной (небной) поверхности. Эмаль на вестибулярной и контактной поверхностях слегка скашивают мелкозернистыми борами или металлическими штрипсами.

**Третий вариант.** Если кариозная полость была препарирована через инцизиальный доступ, эмаль на вестибулярной и оральной поверхностях сохраняют. Угол между десневой и пульпарной стенками делают прямым или острым и слегка закругленным. Эмаль на контактной поверхности слегка скашивают мелкозернистыми борами или металлическими штрипсами. Точку контакта с соседним зубом, если она сохранена, не иссекают, скос на этом участке не делают.

**Четвертый вариант.** Если размер кариозной полости составляет от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  объема коронки, проводят препарирование под винир. При изготовлении винира эстетического результата добиться легче, отдаленные результаты лучше. Вестибулярную поверхность в данном случае иссекают более радикально. Удаляют всю эмаль, лишенную подлежащего дентина, а также все старые пломбы. Глубина иссечения твердых тканей с вестибулярной поверхности коронки зуба составляет 0,3–0,6 мм. Для точного препарирования применяют специальные боры-маркеры глубины. Сначала этими борами в эмали пропиливают канавки заданной глубины (рис. 60), а затем цилиндрическими борами иссекают ткани, оставшиеся между канавками. Границы винира с тканями зуба должны располагаться на участках, невидимых при прямом осмотре. На апроксимальных поверхностях важно сохранить собственные ткани зуба в язычной части контактного пункта. Граница винира на апроксимальных поверхностях формируется в виде желобка (вогнутый скос).



Рис. 60. Нанесение канавок на вестибулярную поверхность коронки зуба бором-маркером глубины

Придесневая граница винира располагается на уровне десневого края либо на 0,1–0,3 мм апикальнее (в пределах десневой борозды). Чтобы провести препарирование и пломбирование ниже уровня десневого края, необходимо предварительно выполнить ретракцию десны. Для этих целей используют ретракционные нити, специальные фармакологические препараты или механические ретракторы десны. Следует отметить, что оптимальным является расположение границы винира на уровне десны, так как при

расположении границы под десной сложно обеспечить сухость операционного поля, качественно произвести финишную обработку реставрации в поддесневой зоне. Обычно в придесневой области формируют закругленный уступ, плоскую выемку или плавный переход в шейку зуба (рис. 61) [19].

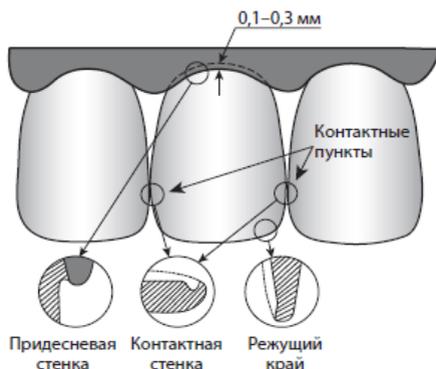


Рис. 61. Формирование границ композитного винира

Инцизиальную (резцовая) границу делают по границе режущего края. В случае разрушения коронки зуба с сохранением более половины длины режущего края оставшийся фрагмент режущего края сохраняют. При сохранении менее половины режущего края оставшийся режущий край укорачивают на 2 мм. Укорочение режущего края может проводиться и по эстетическим показаниям.

На небной поверхности формируют вогнутый скос шириной 2 мм. В этом случае препарируют и небную поверхность таким образом, чтобы создать пространство для композита минимум 1,5 мм. Углы полости необходимо скруглить.

**Финирование эмали.** На данном этапе всю отпрепарированную поверхность обрабатывают мелкозернистыми алмазными борами или 20–32-гранными финирами.

### **Препарирование кариозных полостей, локализующихся на режущем крае зуба**

К VI классу, согласно дополнению к классификации Блэка, относятся полости, локализующиеся на режущем крае резцов и на вершинах бугров клыков, премоляров и моляров. Особенностью их формирования является создание полости в области режущего края в виде канавки со слегка зауженным дном (рис. 62) [19]. Ее глубина должна составлять 1,5–2 мм. Все эмалевые края полости на резцах стремятся сохранить. Иногда, чтобы обеспечить

расположение пломбы на уровне краев стенок полости, производят сошлифовывание зуба-антагониста.

Финиrowание выполняют в соответствии с вышеописанными правилами.



Рис. 62. Кариозная полость, локализующаяся на режущем крае зуба

### ЭТАПЫ РЕСТАВРАЦИИ КАРИОЗНЫХ ПОЛОСТЕЙ

#### **Последовательность реставрации полости в ямках и фиссурах:**

1. Очищение поверхности реставрируемого и двух соседних зубов.
2. Определение цвета.
3. Анестезия.
4. Наложение коффердама.
5. Препарирование кариозной полости (раскрытие, расширение, некрэктомия, формирование, финиrowание).
6. Адгезивная подготовка.
7. Формирование реставрации.
8. Финиrowная обработка реставрации.

#### **Последовательность реставрации полости на апроксимальной поверхности:**

1. Очищение поверхности реставрируемого и двух соседних зубов. Очищение апроксимальной реставрируемой поверхности флоссом.
2. Определение цвета.
3. Анестезия.
4. Наложение коффердама.
5. При необходимости установка металлической полоски для защиты соседнего зуба на время препарирования, установка клинышка для защиты десневого сосочка на время препарирования.
6. Препарирование кариозной полости (раскрытие, расширение, некрэктомия, формирование, финиrowание).
7. Удаление металлической полоски, клинышка.

8. Установка матрицы и клинышка, проверка плотности прилегания матрицы к десневой стенке (зондом).

9. Адгезивная подготовка.

10. Формирование реставрации (медиально-окклюзионный, дистально-окклюзионный, медиально-окклюзионно-дистальный дефекты переводят в окклюзионный, затем реставрируют как полость жевательной поверхности).

11. Удаление матрицы.

12. Финишная обработка (удаление клинышка перед обработкой апроксимальной поверхности).

**Последовательность реставрации полости в пришеечной области:**

1. Очищение поверхности реставрируемого и двух соседних зубов.

2. Определение цвета.

3. Анестезия.

4. Изоляция рабочего поля с помощью коффердама или губного ретрактора.

5. Препарирование кариозной полости (расширение, некрэктомия, формирование, финирирование).

6. Паковка ретракционной нити в зубодесневую борозду.

7. Адгезивная подготовка.

8. Формирование реставрации.

9. Финишная обработка

10. Удаление ретракционной нити после макро- и микроконтурирования).

**Последовательность реставрации кариозных полостей, локализующихся на апроксимальных поверхностях фронтальной группы зубов без нарушения и с нарушением целостности режущего края:**

1. Определение цвета.

2. Анестезия.

3. Изоляция рабочего поля.

4. Очищение реставрируемого и двух соседних зубов пастой со щеточкой. Очищение апроксимальной реставрируемой поверхности флоссами.

5. При необходимости установка металлической полоски для защиты соседнего зуба и установка клина для защиты десневого сосочка на время препарирования.

6. Препарирование кариозной полости (вскрытие, раскрытие, расширение, некрэктомия, формирование, создание скоса, финирирование).

7. Установка матрицы и клина, проверка плотности прилегания матрицы к десневой стенке (зондом).

8. Адгезивная подготовка.

9. Пломбирование кариозной полости.

10. Удаление матрицы.

11. Финишная обработка (удаление клина перед обработкой апроксимальной поверхности).

**Последовательность реставрации полостей, локализующихся в пришеечной трети зуба освещена в подразделе «Концепции реставрации фронтальных зубов».**

**Последовательность реставрации полостей, локализующихся на режущем крае зуба:**

1. Анестезия.
2. Изоляция рабочего поля.
3. Очистление реставрируемого и двух соседних зубов пастой со щеточкой.
4. Препарирование.
5. Адгезивная подготовка.
6. Пломбирование полости.
7. Финишная обработка.

### **ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ КОМПОЗИТОВ**

Объемное восстановление полостей в боковых зубах — типичная клиническая ситуация, встречающаяся ежедневно в стоматологической практике, когда перед врачом встает сразу несколько задач: обеспечение надежности реставрации, достижение оптимальной эстетики и экономия времени на этапе восстановления. В последнее время использование фотокомпозиционных материалов значительно возросло, что связано с совершенствованием их оптических и физико-механических свойств. Тем не менее полимеризационная усадка и полимеризационный стресс — главные недостатки современных композиционных материалов.

Объемная полимеризационная усадка микрогибридных композитов составляет 0,6–1,4 %, тогда как микрофильных композитов — 2–3 %. Усадка создает осадочное напряжение между композитом и стенками зуба, которое может достигать 13 Мпа. В результате оно приводит к возникновению микрощелей между композитом и зубом, которые становятся причиной нарушения краевого прилегания. Если напряжение превышает силу адгезии к эмали вдоль линии краевого прилегания, возникают трещины и изломы эмали.

Возникающая в результате полимеризации усадка является следствием сближения частиц и уменьшения объема материала. На более ранней стадии отвердевания усадка максимальна, но в этот период материал еще нетвердый и может растекаться (фаза гелеобразования). На более поздней стадии (фаза после гелеобразования) усадка уменьшается, но материал еще становится более твердый и устойчивый и обладает небольшой текучестью.

Микрогибридные композиты (в отличие от микрофильных) характеризуются меньшей полимеризационной усадкой, так как в них меньше содержание смолы. Нанофильный композит характеризуется низкой объемной усадкой, составляющей 1,4 %, тогда как в случае большинства композитов — 3–5 %.

Полимеризационный стресс — это напряжение, которое испытывает материал в процессе полимеризационной усадки. Полимеризационное напряжение в композитном адгезивном материале пропорционально полимеризационной усадке, а также твердости материала. Композитные материалы при помощи адгезии связываются со стенками кариозной полости. Силы усадки могут, к сожалению, превышать связующую силу адгезивных систем. Усадочное напряжение, компенсирующее текучесть материала, возможно лишь в случае свободных несвязанных поверхностей. Поэтому напряжение в реставрациях из композитных материалов также зависит от конфигурации реставрации.

C-фактор (Cavity factor, фактор конфигурации) определяется как соотношение количества связанных к количеству свободных поверхностей (стенок реставрации).

Чем больше стенок взаимодействует с материалом, тем выше C-фактор и больше полимеризационный стресс, возникающий в полости в процессе отверждения:

$$\text{C-фактор} = \frac{\text{связанные поверхности}}{\text{свободные поверхности}} .$$

При быстрой полимеризационной усадке C-фактор низкий в случае реставрации кариозных полостей IV класса, высокий — в реставрациях I, II классов. Кариозная полость I класса ящикообразной формы имеет 5 связанных стенок и лишь одну несвязанную — жевательную поверхность композита. Значение C-фактора равно 5/1 (5), если все стенки имеют такую же поверхность. Более низким значением C-фактора обладают кариозные полости V класса (обычно зависит от формы; 1,5–3), а также кариозные полости II и III классов (обычно 1–2), а самое низкое значение имеет кариозная полость IV класса ( $\leq 1$ ). Следствием усадочного напряжения, возникшего при полимеризационной усадке, являются деформации, которые становятся причиной сколов эмали зуба, перемещения бугорков, микротрещин в композите, нарушением адгезионного соединения гибридного слоя, что приводит к возникновению микрощелей и появлению послеоперационной чувствительности, микроподтеканий и вторичного кариеса.

В практической деятельности врача применяют специальные техники для редукции полимеризационного напряжения в композитных реставрациях. Все они требуют соответствующего понимания, а также мануальных навыков, таких как:

- послойное внесение в кариозную полость и отдельная полимеризация каждого слоя композита толщиной 2 мм (за исключением композитов Bulk-fill) (рис. 63);

- наложение слоев композита диагональными слоями с учетом C-фактора;

- применение «сэндвич»-техники;
- использование текучего композита в качестве адаптивного слоя.

С целью уменьшения влияния полимеризационной усадки была предложена послойная техника нанесения композита — техника «паркета» (рис. 64).

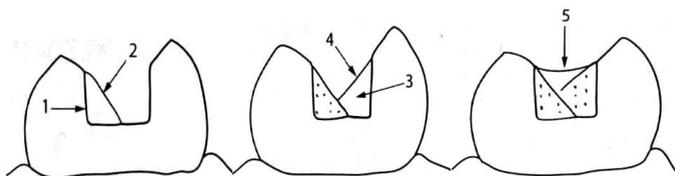


Рис. 63. Принцип направленной полимеризации (цифрами указана последовательность внесения материала и фотополимеризации)



Рис. 64. Послойная техника внесения композита:  
а — «паркетная» техника; б — внесение горизонтальными слоями

## ТЕХНИКИ РЕСТАВРАЦИИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ЗУБОВ

### «Сэндвич»-техника

«Сэндвич»-техника рассматривается как альтернатива адгезивной технике. В ее основе лежит наложение двухслойной пломбы (от англ. sandwich — бутерброд). При этом дентин восстанавливается стеклоиономерным цементом (СИЦ), а эмаль — композитом. В более широком смысле под «сэндвич»-техникой понимают комбинацию двух постоянных пломбирочных материалов:

- СИЦ/композита;
- компомера/композита;
- гибридного композита/микронаполненного композита и др.

### Показания для применения «сэндвич»-техники:

1. Пациенты с низким уровнем гигиены.
2. Пациенты с повышенной кариесвосприимчивостью.
3. При восстановлении значительных по объему кариозных полостей.

4. При восстановлении полостей в депульпированных зубах в комбинации с композиционным материалом.

5. При пломбировании дефектов при некариозных поражениях твердых тканей в сочетании с композитами.

6. При пломбировании дефектов в пришеечной области и в области корня зуба в комбинации с композиционным материалом.

7. При технике туннельного препарирования.

8. При пломбировании, когда невозможно добиться абсолютной сухости кариозной полости.

#### **Этапы пломбирования методом «сэндвич»-техники:**

1. Очищение зуба от налета.

2. Подбор оттенка пломбировочного материала.

3. Изоляция зуба от слюны.

4. Препарирование кариозной полости.

5. Внесение СИЦ в отпрепарированную полость.

6. Протравливание. После того, как СИЦ затвердеет, протравливающий агент наносится на поверхность эмали и прокладки. Время протравливания составляет не более 30 с. Затем полость промывают водой и высушивают воздухом. Микрошероховатой становится не только поверхность эмали, но и поверхность стеклоиономерной прокладки. Далее пломбирование осуществляют по обычной методике применения композитов.

7. Нанесение и полимеризация адгезива — адгезив наносят кисточкой на протравленную эмаль, поверхность стеклоиономерной прокладки и равномерно распределяют по полости. Если СИЦ покрывает всю поверхность дентина, применение дентинного адгезива необязательно.

Полимеризация происходит в зависимости способа полимеризации (химический или фотоотверждаемый).

8. Внесение в полость и отверждение композитного материала.

9. Финишная обработка реставрации.

Существует 2 варианта наложения прокладки из СИЦ:

1) «закрытая» «сэндвич»-прокладка — не доходит до краев полости и после наложения композита не контактирует со средой полости рта;

2) «открытая» «сэндвич»-прокладка — перекрывает какую-либо стенку полости, контактируя со средой полости рта. Эта методика наиболее часто применяется при пломбировании полостей на аппроксимальной поверхности, особенно при поддесневом расположении полости и невозможности ее полноценного высушивания за счет проникновения в полость десневой жидкости. Контактный пункт при этом должен восстанавливаться композитом (рис. 65).

При применении классических и водоотверждаемых СИЦ пломбирование методом «сэндвич»-техники следует проводить в 2 посещения. В 1-е посещение всю полость пломбируют СИЦ. Во 2-е посещение производят удаление части

стеклоиономерной пломбы, соответствующей эмали, затем протравливают и пломбируют композитом. При несоблюдении этого правила композит, быстро образующий прочную связь со стеклоиономерной прокладкой, за счет полимеризационной усадки «отрывает» «несозревший» СИЦ от дна полости. Это приводит к созданию под пломбой отрицательного давления, «втягиванию» тел одонтобластов в дентинные каналы, повреждению и гибели этих клеток, послеоперационной чувствительности, микробной инвазии в пульпу и развитию воспалительных осложнений (пульпит, периодонтит).

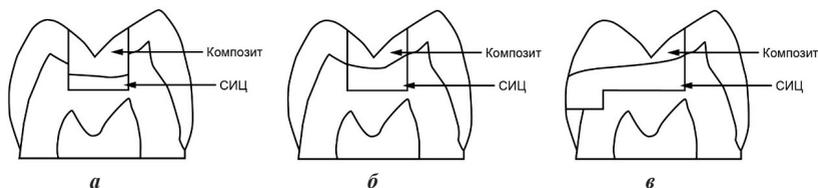


Рис. 65. Наложение прокладки при «сэндвич»-технике пломбирования кариозных полостей: а — лайнерная прокладка; б — «закрытый сэндвич»; в — «открытый сэндвич»

Произвести пломбирование кариозной полости методом «сэндвич»-техники в одно посещение позволяет применение гибридных СИЦ двойного и тройного отверждения.

Помимо использования СИЦ в «сэндвич»-технике он может применяться в качестве изолирующей прокладки при лечении глубоких полостей и пломбировании композитом химического отверждения (рис. 66) [22].

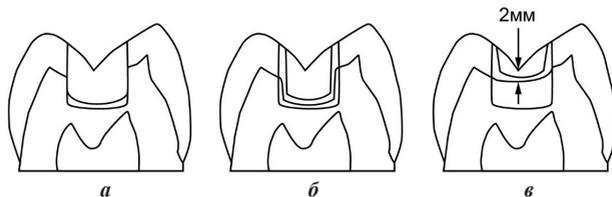


Рис. 66. Варианты наложения СИЦ при пломбировании кариозной полости: а — в качестве изолирующей прокладки при пломбировании глубоких полостей; б — в качестве изолирующей прокладки при использовании композитов химического отверждения; в — техника «закрытого сэндвича»

Объемное восстановление боковых зубов с применением «сэндвич»-техники благодаря использованию стеклоиономеров имеет ряд преимуществ, среди которых:

1) компенсация усадки материала за счет гигроскопического расширения;

2) профилактическое выделение ионов фтора;  
3) химическая связь с дентином (хотя сила адгезии не превышает 10–14 МПа);

4) возможность внесения материала большими порциями.

Выделение фтора стеклоиономером способствует уплотнению твердых тканей зуба, снижает риск возникновения вторичного кариеса.

Наложение толстой (базовой) прокладки из СИЦ позволяет уменьшить объем вносимого композитного материала, что уменьшает полимеризационную усадку пломбы, снижает внутреннее напряжение и возможность деформации пломбы, уменьшает расход дорогостоящего композитного материала.

В ряде клинических ситуаций применение «сэндвич»-техники более предпочтительно, чем адгезивной техники, например, при восстановлении дефектов в области шейки и корня зуба при отсутствии эмали.

Однако есть и недостатки применения стеклоиономерных цемента в «сэндвич»-технике:

1) худшие прочностные характеристики (модуль упругости, прочность на изгиб, сопротивление развитию трещин) стеклоиономеров по сравнению с композитами;

2) трудоемкость, многоэтапность и времязатратность процедуры восстановления;

3) низкая устойчивость к стиранию, что не позволяет оставлять стеклоиономер без перекрытия слоем композита на окклюзионной поверхности, а также восстанавливать контактные пункты в технике «открытого сэндвича»;

4) меньшая сила адгезии между слоями стеклоиономер – композит по сравнению с силой адгезии между слоями композит – композит, т. е. материалами одинаковой метилметакрилатной химической природы.

### **Применение композиционных материалов со стекловолоконным наполнителем**

Недавно на рынке появился новый материал для замещения объема дентина — композит, усиленный стекловолокном. Как следует из описания, в его состав входят стекловолокна, инкорпорированные в органическую матрицу композита. Благодаря комбинации волокон и композитного материала стало возможно преодолеть некоторые ограничения традиционных композитов, например, их высокую полимеризационную усадку, хрупкость и низкое сопротивление развитию трещин.

EverX Posterior (GC, Токио, Япония) — это композитный реставрационный материал, созданный именно на основе этой технологии усиления композита стекловолокном (рис. 67). Состав материала представляет собой комбинацию разнонаправленных волокон E-стекла, частиц неорганического наполнителя и органической композитной матрицы (bis-GMA, TEGDMA

и РММА), которая формирует взаимопроникающую полимерную сетку (interpenetrating polymer network — IPN). Структура IPN означает, что материал состоит из двух независимых полимерных сеток (линейной и поперечной), которые не связаны химическими связями. Еще одним преимуществом композитов, усиленных стекловолокном, является тот факт, что полимеризационная усадка материала контролируется направлением и ориентацией волокон в его составе. Материал обладает анизотропными свойствами, поскольку в основном волокна в его составе ориентированы в разных направлениях. Однако при внесении материала в полость с помощью инструмента волокна в основном приобретают горизонтальную направленность. В результате параметры полимеризационной усадки материала в горизонтальном направлении изменяются, благодаря чему снижается давление материала на стенки полости. Поверх EverX Posterior всегда следует наносить слой композита, наполненного частицами (толщина слоя — 1–2 мм). Согласно данным производителя, EverX Posterior рекомендован для применения в качестве усиливающего базового материала при изготовлении прямых композитных реставраций, особенно при работе с полостями большого объема в зубах жевательной группы [23].



Рис. 67. EverX Posterior

**Показания** к использованию композитного материала EverX Posterior для реставрации зубов:

- 1) восстановление обширных полостей;
- 2) реставрации глубоких полостей с применением вкладок/накладок;
- 3) прямая реставрация жевательных зубов.

**Особенности и преимущества** использования композитного материала EverX Posterior:

- 1) двойной способ полимеризации (световой + химический);
- 2) допустимая толщина полимеризуемого слоя — 5 мм;
- 3) отличная адгезия к тканям зуба и другим реставрационным материалам;
- 4) пастообразная нетекучая консистенция (дентин-паста);
- 5) присутствие стекловолоконных частичек в составе;

б) надежность — готовая реставрация не растрескивается в зубной полости;

7) долговечность, прочность, износостойкость;

8) минимизация усадочного напряжения;

9) оттенок универсальный, естественная прозрачность;

**Этапы пломбирования** с использованием EverX Posterior:

1. Очищение зуба от налета.

2. Подбор оттенка пломбировочного материала.

3. Изоляция зуба от слюны.

4. Препарирование кариозной полости.

5. Адгезивная подготовка полости.

6. Внесение и конденсация EverX (слоем до 5 мм).

7. Полимеризация согласно инструкции производителя.

8. Внесение в полость и отверждение композитного материала.

9. Финишная обработка реставрации.

Техника Бертолотти заключается в следующем: проводят адгезивную подготовку полости, вносят композиционный материал химического отверждения на  $\frac{2}{3}$  глубины, и, не дожидаясь его отверждения, вносят композит светового отверждения. Считается, что композиционный материал химического отверждения дает усадку в сторону тепла (т. е. к пульпе), что в последующем компенсирует общую усадку материала (рис. 68).

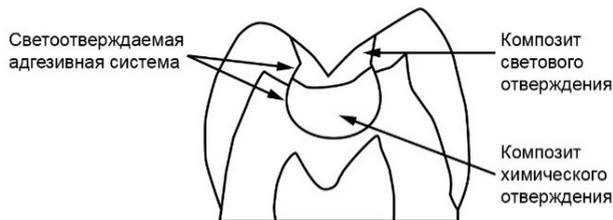


Рис. 68. Схематическое изображение пломбирования в технике Бертолотти

### **Использование композиционных материалов объемного внесения**

Композиты объемного внесения (Bulk-fill-композиты) — фотополимерные композиционные материалы, которые можно вносить толстыми слоями до 4–5 мм (рис. 69). Ключевой параметр этого класса материалов — увеличенная глубина полимеризации.

В настоящее время широкое распространение получили текучие материалы объемного внесения: SDR, Filtek Bulk Fill, Venus Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill.

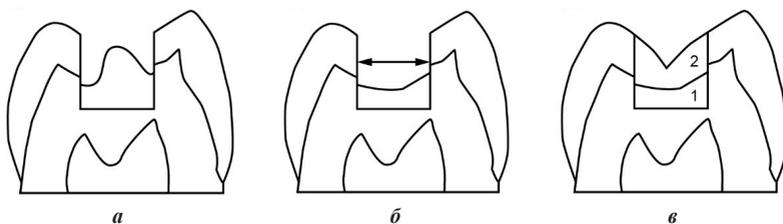


Рис. 69. Пломбирование полости в жевательном зубе с использованием текучих Bulk-fill композитов:

*a* — внесение в полость из канюли-апликатора одним слоем толщиной до 4 мм; *б* — самовыравнивание поверхности материала и его самоадаптация в полости в течение 10 с; *в* — материал (1) и перекрывающий его универсальный композит (2)

Разработанные в настоящее время Bulk-fill-композиты делятся на две группы:

1. Текучие Bulk-fill-композиты (SDR, Filtek Bulk Fill Flowable, X-tra base, G-aenial Universal Flo), которые нужно покрывать поверхностным слоем традиционного гибридного композита. Этот этап необходим, поскольку для снижения полимеризационного стресса в текучих композитах уменьшено содержание наполнителя, что приводит к высокой шероховатости, плохой полируемости, увеличению абразивного износа, снижению модуля эластичности и появлению эффекта саморазглаживания.

2. Bulk-fill-композиты нормальной или высокой вязкости (Sonic Fill2, Filtek Bulk Fill Posterior, Tetric N-Ceram Bulk Fill), которыми можно заполнять всю полость. Их консистенция позволяет моделировать окклюзионную поверхность (рис. 70).

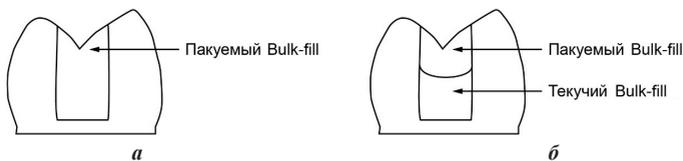


Рис. 70. Техники работы с Bulk-fill-композитами:

*a* — Bulk-fill-композит нормальной вязкости; *б* — текучий Bulk-fill-композит

Вязкость разрушения — критерий устойчивости к распространению трещин внутри реставрационного материала в условиях окклюзионной нагрузки. SDR обладает самой большой вязкостью среди протестированных материалов.

Матрица SDR основана на метакрилатах, поэтому материал прекрасно взаимодействует с традиционными адгезивами и композитами на метакрилатной основе.

Проблема образования поперечных связей при формировании полимерной сети в традиционных композитах, обуславливающая полимеризационное напряжение, была решена следующим образом: в SDR в основу полимеризуемой смолы был химически внедрен модулятор полимеризации на основе уретандиметакрилата, взаимодействующий с камфороксиномом, что привело к снижению разветвления модулей (мономеров) и позволило уменьшить напряжение без снижения уровня конверсии. В результате формируются полимерные сети без большого количества поперечных связей, обладающие более линейной/ветвящейся структурой. Полимеризационный стресс при использовании SDR в 2 раза меньше, чем при применении традиционных композитов. Однако SDR необходимо перекрывать традиционным композитом. В то же время на рынке имеются моделируемые композиты объемного внесения, которые перекрывать не нужно (например, Tetric N-Ceram Bulk Fill) [24, 25].

### Послойная техника

Техника послойной реставрации заключается в сочетании композитов с различными модулями эластичности. В случае полостей на окклюзионной поверхности, где С-фактор равен 5, для компенсации высокого полимеризационного стресса рекомендуется вносить слой низко модульного текучего композита в качестве лайнерной подкладки толщиной не более 1–2 мм. Текучие композиты обладают высокой эластичностью и вызывают более низкий стресс по сравнению с композитами обычной консистенции за счет меньшего содержания неорганического наполнителя. Но высокая полимеризационная усадка (5 % и более) и низкая устойчивость к истиранию не позволяют их использовать в качестве основного материала для восстановления полостей с высоким С-фактором. После нанесения адаптационного слоя текучего композита дальнейшее восстановление полости проводится с применением композитов традиционной консистенции техникой «паркета» (рис. 71). Следует сказать, что объемное восстановление полостей техникой послойной реставрации — еще более затратный процесс по сравнению с «сэндвич»-техникой.



Рис. 71. Создание адаптивного слоя из текучего композита

## Биомиметические техники

Биомиметика в реставрации зубов — направление, заключающееся в достижении эстетического результата имитацией отдельных зубных тканей соответствующими оттенками реставрационного материала в топографии восстанавливаемого зуба. При восстановлении пакуемыми композиционными материалами могут быть использованы техники, основанные на количестве используемых оттенков (рис. 72): монохроматические (один оттенок), бихроматические (два оттенка) или полихроматические (более двух оттенков).

Современные композиционные материалы имеют четыре степени opakовости:

1. Dentin — обладает максимальной opakовостью.
2. Body — обладает меньшей opakовостью (близкой к opakовости наружных слоев дентина и внутренних слоев эмали).
3. Enamel — имитирует opakовость поверхностных слоев эмали.
4. Translucent — характеризуется очень низкой opakовостью для имитации прозрачности режущего края (рис. 73).

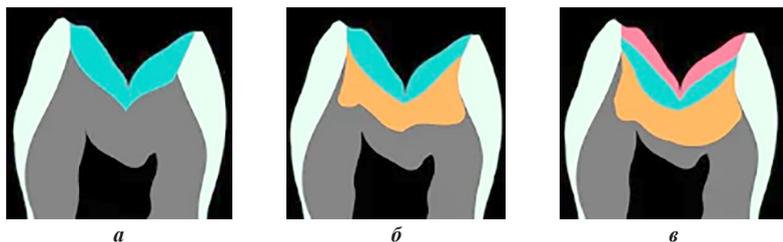


Рис. 72. Схематическое изображение техник реставрации:  
а — монохроматическая техника; б — бихроматическая техника; в — полихроматическая техника

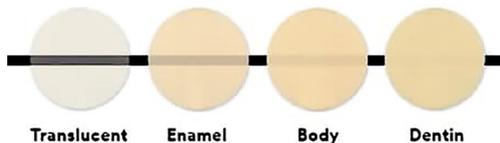


Рис. 73. Степени прозрачности композиционных материалов

**Монохроматическая техника** используется в основном для восстановления неглубоких полостей. Для восстановления используют эмалевые оттенки композиционных материалов, также можно использовать оттенки Body, поскольку они имеют промежуточные характеристики прозрачности по сравнению с эмалевыми и дентинными оттенками.

**Бихроматическая техника** широко распространена и часто используется при прямых реставрациях жевательной группы зубов. Ее можно применять при различной глубине полостей, используя композиционные материалы различной степени опаковости. Для восстановления дентинного этажа используется материал с низкой прозрачностью и высокой насыщенностью (Dentin/Opaque). Дентинный этаж восстанавливают, оставляя 1–1,5 мм для эмалевого этажа. Для восстановления эмали используют менее насыщенный и более прозрачный композиционный материал оттенка Body/Universal/Enamel.

При **полихроматической технике** используется более двух оттенков/опаковостей композита, что позволяет добиться имитации зубных структур, но требует от стоматолога больше внимания и времени на нанесение слоев. Реконструкция начинается с участка дентина с использованием тех же принципов бихроматической техники, что и в отношении оттенка (композиты для дентина с высокой насыщенностью и низкой прозрачностью), с той разницей, что необходимо оставить немного большее пространство (примерно 2,5 мм) для размещения двух слоев эмали сверху. Затем выполняется восстановление цветного слоя эмали, обычно с использованием композита А1 или А2, и опять же следует обратить внимание на то, чтобы для последнего слоя оставалось примерно 1,5 мм. В качестве последнего слоя покрытия идеально подходят ахроматические композиты. Полимерные композиты с ахроматической эмалью сами по себе не имеют оттенка. Они обладают оптическими свойствами, очень похожими на свойства натуральной эмали, и способствуют образованию полупрозрачного молочного слоя. Эти композиты являются модуляторами цвета; значение цвета — оптическое свойство, имеющее большое значение в восстановительной стоматологии. В отличие от композитов на основе хроматических смол, ахроматические композиты, как правило, не имеют отношения к шкале оттенков VITA и не соответствуют одинаковой номенклатуре производителей.

Также для полноценной эстетической интеграции реставрации и воссоздания индивидуальных особенностей зубов пациента (трещины, цветные пятна, участки флюороза и т. д.) могут быть использованы красители. Для придания необходимой многоцветности реставрации возможно смешивание красителей в различных пропорциях для достижения нужной непрозрачности и цветности в случае необходимости. Красители могут быть использованы на финальном этапе моделирования на поверхности реставрации и между слоями композиционного материала.

### **Модульная техника восстановления окклюзионной поверхности зуба**

Л. М. Ломиашвили является автором методики, согласно которой в основе построения коронковой части зуба заложен принцип оперирования основной структурной единицей — клыком, выступающим в качестве модуля-однотомера для построения более сложных систем.

При моделировании коронковой части зуба количество клыков (модулей-одонтомеров), которые необходимо использовать, зависит от морфологической принадлежности моделируемого объекта к определенной функционально ориентированной группе зубов.

Модули-одонтомеры необходимо располагать направленно стремящиеся к фиссуре I порядка, укладывая их в очертания коронки и не нарушая естественной анатомической формы зуба.

При моделировании коронковой части зуба необходимо на ее основании не только разместить модули-одонтомеры, соответствующие основным бугоркам, но и заполнить оставшееся пространство в области контактных поверхностей дополнительными модулями-клыками или отдельными частями данной фрактальной единицы.

Следует оперировать различными формами клыков, что проявляется разнообразием их очертаний, объемов, цветов, различной степенью дифференциации поверхностей, выраженностью микрорельефа и другими важными качественными характеристиками создаваемых модулей-одонтомеров.

Реализация принципа модульных технологий сводится к тому, что уже на первых этапах заполнения свободного пространства коронковой части зуба выкладываются миниатюрные модули-одонтомеры, стремящиеся к фиссуре I порядка. Моделирование зуба осуществляется изнутри. Маленький модуль-клык является центром, и при добавлении к нему небольшой порции пломбирочной массы он каждый раз увеличивается в размере, постепенно приближаясь к правильным окончательным формам (рис. 74, 75) [26].

Style Italiano предложили секционную технику построения реставрации, суть которой заключается в побугорном восстановлении жевательной поверхности зуба.

Техника является модификацией «паркетной» техники реставрации. После этапа адгезивной подготовки зуба восстанавливается дентинный этаж, на котором наносится разметка границ будущих бугров в соответствии с анатомией зуба (фиссура I порядка) (рис. 76) [27].

Затем эмалевыми оттенками композиционного материала (необходимая толщина слоя — 1–1,5 мм) поочередно восстанавливают бугры. Для воссоздания фиссур II порядка бугор восстанавливают тремя порциями композита (основной скат гребня и боковые валики). При отсутствии необходимости в высокой детализации для создания первичной функциональной анатомии бугор восстанавливают одной порцией композита (рис. 77).

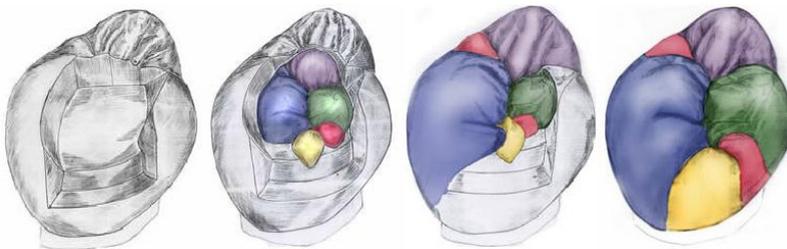


Рис. 74. Реализация принципа модульных технологий



Рис. 75. Одонтомеры первого и второго моляров нижней челюсти

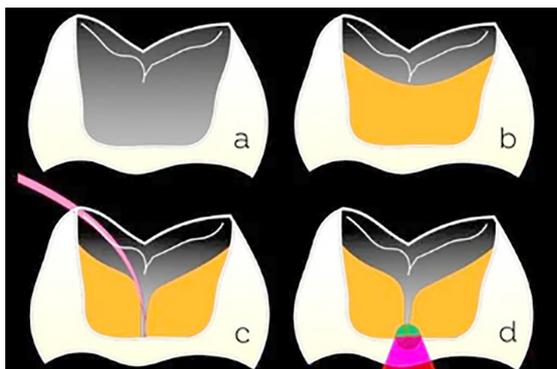
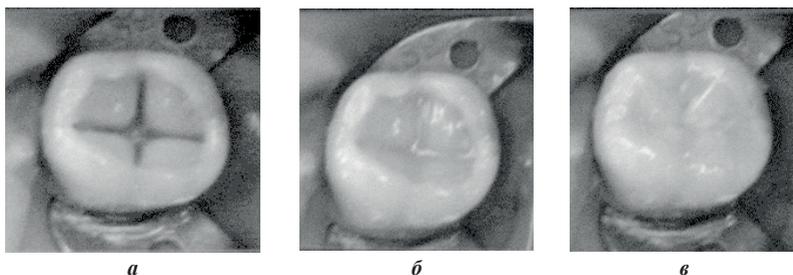


Рис. 76. Восстановление дентинного этажа и нанесение разметки



*Рис. 77. Этапы восстановления окклюзионной поверхности зуба секционной техникой*

С целью экономии времени С. Радлинский предложил способ реставрации Quadro-seal, заключающийся в моделировании четырех отдельных порций композита соответственно буграм зуба и одновременной их полимеризации. После этого щели между порциями композита заполняют текучим композитом и полимеризуют. Верхний этаж реставрации выполняют традиционным способом (рис. 78).



*Рис. 78. Способ реставрации Quadro-seal*

### **Техника окклюзионного штампа**

Техника окклюзионного штампа (окклюзионной матрицы) является альтернативой традиционной восстановительной технике. Данная техника может быть использована при восстановлении кариозных полостей в ямках

и фиссурах с сохраненной анатомией в окклюзионной области и на краевом гребне. При наличии проксимальных кариозных поражений ниже точек контакта этот метод не подходит, поскольку штамп ограничен окклюзионной поверхностью зуба. Также метод может быть использован и при восстановлении полостей на апроксимальной поверхности, но с некоторыми модификациями протокола восстановления (восстановление апроксимальной поверхности и перевод полости в полости на окклюзионной поверхности).

В качестве материала для изготовления штампа могут быть использованы текучий композит (рис. 79), жидкий коффердам либо оттисковой материал (рис. 80) [28].

#### **Техника проведения:**

1. Очистка поверхности зуба.
  2. Изоляция поверхности зуба глицерином или вазелином — проводится с целью предотвращения прилипания материала штампа к поверхности зуба.
  3. Послойное нанесение текучего композита на поверхность зуба и полимеризация — с целью удобства в работе штамп может быть приклеен порцией материала к брашу.
  4. Извлечение готового штампа.
  5. Препарирование и адгезивная подготовка зуба.
  6. Внесение пломбировочного материала, адаптация к стенкам полости.
- При глубоких полостях сперва восстанавливают дентинный этаж пакуемым композитом или текучим Bulk-fill.
7. Изоляция неполомеризованного пломбировочного материала от штампа тефлоновой лентой.
  8. Позиционирование штампа.
  9. Удаление штампа, снятие тефлоновой ленты и удаление излишков неполомеризованного композита.
  10. Полимеризация.
  11. Финишная обработка реставрации.

#### **Преимущества метода:**

1. Экономия времени и отсутствие этапа моделирования бугров.
2. Минимальная окклюзионная коррекция и полное соответствие естественной анатомии зуба.
3. Простота исполнения техники.

#### **Недостатки:**

1. Высокий риск отрыва композиционного материала из-за усадки большой порции композиционного материала.
2. Высокий С-фактор полости.
3. Недостаточная краевая адаптация материала.

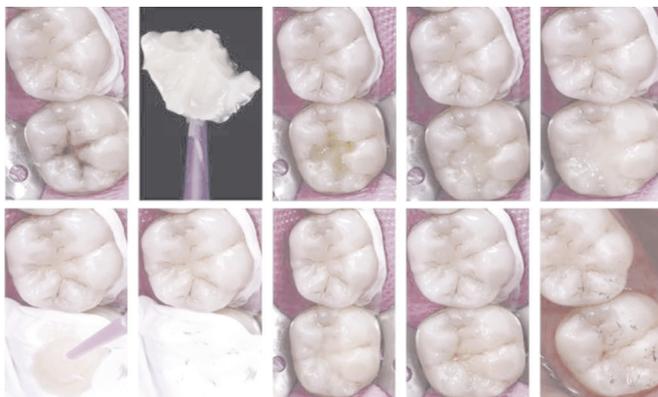


Рис. 79. Этапы восстановления зуба с помощью техники штампа

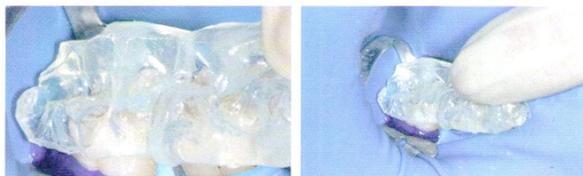


Рис. 80. Использование прозрачного оттискового материала (регистратор окклюзии) для техники штампа

### ТЕХНИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АПРОКСИМАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗУБА

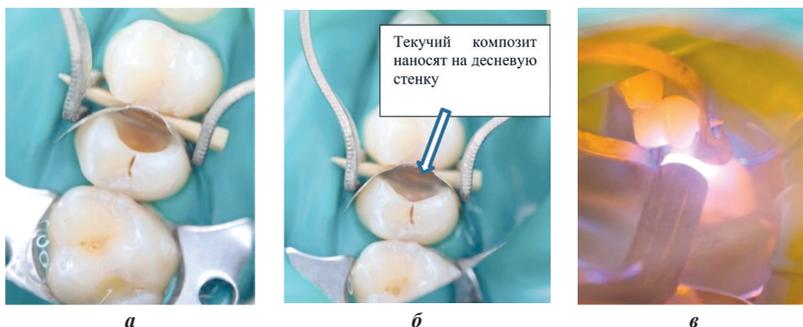
Стратегия реставрации боковых зубов может быть условно обозначена как МОД → О, где МОД — мезиально-окклюзионно-дистальный дефект, а О — окклюзионный дефект коронки зуба. Преимуществом такого подхода является лучшая полимеризация проксимальных частей реставрации, так как свет полимеризационной лампы легко проникает через незаполненное центральное пространство коронки. Центральную часть коронки заполняют последней, выполняя реставрацию полости I класса.

Существует два способа работы с текучим композиционным материалом при восстановлении апроксимальной стенки кариозной полости.

**1. Пассивная методика без давления.** Текучий композит слоем 1–1,5 мм наносят на десневую стенку полости (рис. 81, а, б), распределяют тонким инструментом (зондом или гладилкой), после чего полимеризуют (рис. 81, в). Апроксимальную стенку восстанавливают композитом обычной или пакуемой консистенции (рис. 82). В процессе моделирования материал конденсируется к матрице при помощи штопферной гладилки, а излишки материала удаляют

тонкой гладилкой или зондом. Далее производят полимеризацию боковой стенки. После того, как полость переведена в полость на окклюзионной поверхности, кольцо и матрицу извлекают (клин остается для предотвращения кровотечения из десневого сосочка). Далее производят окончательную фотополимеризацию материала с оральной и вестибулярной сторон стенки, после чего можно переходить к восстановлению полости на жевательной поверхности. Основная полость заполняется послойно до бугров. Опорные бугры (на верхних зубах — небные, на нижних — щечные) имеют более округлую форму ската, восстанавливаются только фиссуры I порядка. Направляющие бугры (на верхних зубах — щечные, на нижних — язычные) восстанавливаются более острыми с выраженными фиссурами II порядка.

**2. Активная методика.** Она чаще применяется при наличии узкой щели между придесневой стенкой и матрицей. Однако данный способ может применяться при любой полости на апроксимальной поверхности. Важным этапом является адаптация матрицы к боковым стенкам полости с целью предотвращения образования «наплывов» текучего композита за границей препарирования (рис. 83). Текучий композит слоем до 1 мм наносят на придесневую стенку полости, распределяют тонким инструментом (зондом или гладилкой) и не фотополимеризуют, сверху наносят порцию пакуемого композита и распределяют штопфером по придесневой и боковой стенке. Текучий композит под давлением заполняет узкое пространство между зубом и матрицей (рис. 84). Далее производят полимеризацию материала, извлекают кольцо и матрицу, производят финишную полимеризацию стенки. После чего полость восстанавливается как полость на окклюзионной поверхности. Данная методика находит широкое применение среди клиницистов, так как при ее использовании образуется меньше пор в слое текучего композита, а также материал качественнее заполняет пространство между матрицей и зубом.



*Рис. 81.* Этапы восстановления полости II класса пассивной техникой: *а* — установленная матричная система (1-й этап — матрица, 2-й этап — клин, 3-й этап — кольцо); *б* — на придесневую стенку выдавливают небольшую порцию текучего композиционного материала и распределяют тонким зондом (или гладилкой); *в* — полимеризация текучего композиционного материала



*a*



*б*

*Рис. 82.* Этапы восстановления полости II класса пассивной техникой: *a* — адаптированная порция пакуемого композиционного материала; *б* — вид после полимеризации и снятия матрицы



*Рис. 83.* Установленная матричная система (1-й этап — матрица, 2-й этап — клин, 3-й этап — кольцо)



*a*



*б*

*Рис. 84.* Последовательность нанесения материала при восстановлении апроксимальной стенки активной методикой:

*a* — нанесение на придесневую стенку порции текучего композиционного материала и распределение тонким зондом (или гладилкой), после чего полимеризация не производится; *б* — нанесение и адаптация порции пакуемого композиционного материала и распределение шпательной гладилкой (что позволяет продавить текучий непolyмеризованный материал глубже во все поднутрения), после окончания моделирования апроксимальной стенки производится ее полимеризация (стрелкой указана сформированная медиальная поверхность)

## ТЕХНИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЛОСТЕЙ В ПРИШЕЕЧНОЙ ОБЛАСТИ ЗУБОВ

При выборе материала для пломбирования полостей в цервикальной области необходимо учитывать: активность кариозного процесса, доступ к поражению, возможность изоляции от влаги, возраст пациента, эстетические требования пациента.

Для пломбирования дефектов, заметных при улыбке, следует выбрать материал с хорошими эстетическими характеристиками, такие как композиты, компомеры или ормомеры.

При активном течении кариозного процесса, особенно у подростков, пренебрегающих правилами гигиенического ухода за полостью рта, рекомендуется использовать СИЦ, обеспечивающие долговременное фторирование тканей зуба после пломбирования и обладающие приемлемыми эстетическими характеристиками.

При пломбировании полостей в пришеечной области композиционными материалами следует учитывать высокий С-фактор полости. В полостях ямок, фиссур и апроксимальных поверхностей внесение пакуемых композиционных материалов проводят в послойной технике (рис. 85).

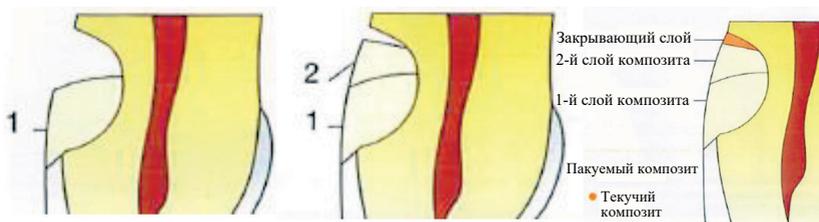


Рис. 85. Методика восстановления пришеечной кариозной полости фотокомпозиционным материалом (цифрами указана последовательность внесения материала и фотополимеризации)

## ТЕХНИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЛОСТЕЙ НА ВЕРШИНАХ БУГРОВ

При восстановлении кариозных полостей на вершинах бугров пространство для реставрации остается минимальным, и, если перед стоматологом не стоит задача повышения высоты прикуса, дентин не восстанавливают либо укладывают небольшие порции реставрационного материала в области бугорков, самой объемной части жевательной поверхности.

Особенности реставрации эмали также обусловлены объемом дефекта, и обычно удается внести только одну порцию композита эмалевой опакности, оставляя место для прозрачного оттенка. Направленную полимеризацию следует проводить по диагонали через вестибулярную и оральную

поверхности, располагая световод полимеризационной лампы ниже жевательной поверхности. При этом каждая порция композита должна «притягиваться» световым лучом к краевой эмали, поэтому на каждом бугорке приходится строить отдельную конструкцию. При реставрации поверхностной эмали порцию прозрачного оттенка укладывают под вершину бугорка. При моделировании следует помнить о различиях в форме между опорными и направляющими бугорками. Вершины щечных бугров нижних зубов смещают к центральной фиссуре, язычных — моделируют ближе к язычной поверхности. На верхних зубах, наоборот, вершины небных бугров смещают к центральной фиссуре, вестибулярных — моделируют ближе к щечной поверхности.

### **КОНЦЕПЦИИ РЕСТАВРАЦИИ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗУБОВ**

**Общие этапы планирования реставрации.** Анатомическая диагностика включает оценку:

- размеров зубов (например, соотношение ширины верхних центральных и боковых резцов равно  $1 : 1,3 : 1,3 : 1$ , а соотношение ширины и длины резцов равно  $1 : (1,25-1,6)$  в зависимости от возраста пациента);
- геометрической формы зуба, которая может быть треугольной, овальной, прямоугольной;
- морфологических особенностей зуба (признак угла коронки заключается в том, что угол, образованный медиальной поверхностью и режущим краем фронтальных зубов, острее угла, образованного латеральной поверхностью и режущим краем; признак кривизны коронки заключается в том, что медиальная часть вестибулярной поверхности коронки зуба более выпуклая, а дистальная — более пологая);
- макрорельефа (наличие вертикальных, горизонтальных борозд);
- микрорельефа (наличие перикиматов (равномерный по всей коронке, в пришеечной области отсутствует));
- оголения корня зуба (есть, нет; симметричное, несимметричное);
- формы режущего края (у женщин режущие края верхних резцов закругленные, между ними имеются треугольные промежутки; у мужчин режущие края верхних резцов, как правило, прямые, их углы соприкасаются друг с другом);
- топографии контактных пунктов;
- окклюзионных взаимоотношений реставрируемого зуба.

**Реставрационная конструкция III класса по Блэку** включает реставрацию:

- основного дентина;
- оральной основной эмали (в области режущего края можно добавить прозрачный оттенок в зубах высокой прозрачности);

- вестибулярной основной эмали;
- вестибулярной поверхностной эмали;
- апроксимальной эмали.

**Реставрационная конструкция IV класса по Блэку** включает реставрацию:

- парапульпарного дентина;
- основного дентина (опаковым оттенком восстанавливают основной объем кариозной полости, оставляя для эмали пространство около 0,5 мм по оральной, апроксимальной и вестибулярной поверхностям и около 1 мм по режущему краю);
  - оральной основной эмали (по режущему краю резервируют пространство около 0,5 мм для искусственной поверхностной эмали; оно может быть большим или меньшим в зависимости от прозрачности коронки зуба);
  - оральной поверхностной эмали;
  - вестибулярной основной эмали (одной-двумя порциями композита обычной прозрачности восстанавливают основную вестибулярную эмаль; штопфером моделируют мамелоны, соответствующие внутренним слоям трех валиков на вестибулярной поверхности коронки; мамелоны должны быть достаточно изящными, чтобы они не были видны в завершенной реставрации, а только угадывались);
  - вестибулярной поверхностной эмали;
  - апроксимальной эмали.

**Реставрационная конструкция V класса по Блэку** включает реставрацию:

- основного дентина;
- основной эмали, которую восстанавливают двумя порциями достаточно тонким слоем;
- аповерхностной эмали.

**Реставрационная конструкция VI класса по Блэку** включает реставрацию:

- основного дентина (одной-двумя порциями восстанавливают дентин в обычных топографических контурах);
- оральной основной эмали;
- оральной поверхностной эмали (двумя порциями композита восстанавливают основной объем режущего края);
- вестибулярной основной эмали (медиальную и латеральную порции вносят в любом порядке);
- вестибулярной поверхностной эмали, которую восстанавливают одной или двумя порциями.

**Методика восстановления кариозной полости  
апроксимальных поверхностей зубов без нарушения  
целостности режущего края с использованием  
фотоотверждаемого композита**

**Восстановление сквозных кариозных полостей с утратой вестибулярной и небной стенок** включает следующие этапы (рис. 86):

1. Очистка поверхности зубов от налета.
2. Определение цвета зуба.
3. Анестезия (при необходимости).
4. Наложение коффердама.
5. Установка металлической полоски для защиты соседнего зуба на время препарирования, установка клина для защиты десневого сосочка на время препарирования.

6. Препарирование кариозной полости (раскрытие, расширение, некрэктомия, формирование, финирирование).

7. Удаление металлической полоски, клина.

8. Установка матрицы и клина, проверка плотности прилегания матрицы к десневой стенке (зондом) (рис. 87).

9. Адгезивная подготовка.

10. Восстановление небной стенки при помощи плоских матриц — для восстановления полостей могут быть использованы плоские металлические и лавсановые матрицы. При отсутствии небной стенки матрица располагается небоно с целью создания опоры для формирования небной стенки. Матрицу фиксируют с помощью жидкого коффердама либо пальцевым прижатием. Светопрозрачные лавсановые матрицы используют таким же образом, преимуществом их применения является визуальный контроль наложения материала, светопроводимость самой матрицы, ее гибкость по сравнению с металлическими матрицами.

Восстановление небной стенки при использовании секционных матриц проводится в свободной технике.

11. Восстановление апроксимальной стенки — для восстановления апроксимальной стенки после внесения материала рекомендуется изогнуть матрицу, повторяя контур апроксимальной поверхности зуба. При использовании секционной матрицы изогнутый контур самой матрицы позволяет воспроизвести правильный контур апроксимальной поверхности.

12. Восстановление дентинного слоя — используются композиты оттенка Body или Dentin в зависимости от опаковости зуба. Рекомендуется наносить материал, заходя на скос, чтобы скрыть границу реставрации.

13. Восстановление вестибулярной эмали.

14. Удаление матрицы.

15. Финишная обработка (удаление клина перед обработкой апроксимальной поверхности).



Рис. 86. Этапы восстановления кариозной полости III класса с использованием лавсановой матрицы



Рис. 87. Использование лавсановой матрицы (слева) и секционной матрицы (справа)

**Восстановление кариозной полости с сохранением вестибулярной либо небной стенки.** При неглубоких полостях и сохранении большого количества дентина и эмали допустимо использование одного оттенка композиционного материала (Body), так как он обладает промежуточными значениями опакости/прозрачности между дентином и эмалью. Многие современные композиционные материалы имеют эффект хамелеона и способны адаптироваться по цвету. Также возможно восстановление универсальными композиционными материалами (Optishade, Omnichroma).

### **БИОМИМЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБОВ**

Дентин зуба на различной глубине имеет различные оптические характеристики (цвет, опакость). Область полости зуба, заместительного и околопульпарного дентина, например, более светлая и непрозрачная по сравнению с плащевым дентином.

В клинических условиях потребность в использовании четырехцветной техники реставрации возникает примерно в 5 % случаев в основном у лиц со значительным разрушением коронки зуба и у пациентов молодого возраста. Обычно (95 % случаев) достаточно применения двух- и даже одноцветной техники.

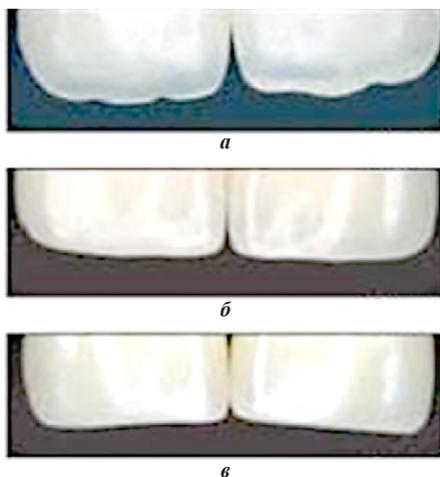
В современных композиционных материалах универсальными являются оттенки Body. Именно они предназначены для одноцветной техники восстановления небольших полостей твердых тканей зубов.

У молодых пациентов (рис. 88, *а*) в области режущего края эмаль проявляет чистый опалесцирующий эффект, мамелоны полностью покрыты эмалью. Дентин светлый (с небольшим количеством вариаций).

У взрослых пациентов (рис. 88, *б*) эмаль менее белая, она ближе к нейтральным оттенкам или цвету слоновой кости. Дентин за счет физиологического стирания эмали может выходить на поверхность режущего края. Дентин более темный.

У пожилых пациентов (рис. 88, *в*) эмаль тоньше и прозрачнее. На режущем крае структура дентина выглядит как выпщербленная стена, мамелоны едва различимы, их разделяют небольшие углубления. Дентин относительно темный.

Для получения хорошего эстетического результата реставрации требуется восстановить индивидуальные особенности зубов пациента (трещины, цветовые пятна, участки флюороза и т. д.). Для создания эффектов производители предлагают широкий ассортимент красок, используемых в различных клинических ситуациях: Clear (прозрачный), White (белый), Blue (голубой), Yellow (желтый), Grey (серый), Ochre (охра), Dark Brown (темно-коричневый), Red (красный), Lavender (лаванда), Pink Opaque (розовый opak), Chroma Opaque High/Medium/Low (opak высокой, средней и низкой интенсивности).



*Рис. 88.* Особенности анатомических, цветовых и оптических свойств зубов в зависимости от возраста пациентов:

*а* — у молодых пациентов; *б* — у взрослых пациентов; *в* — у пожилых пациентов

Для придания необходимой многоцветности реставрации возможно смешивание красителей в различных пропорциях для достижения нужной непрозрачности и цветности в случае необходимости.

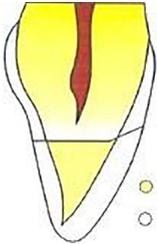
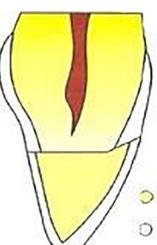
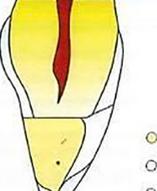
**Показания к применению:**

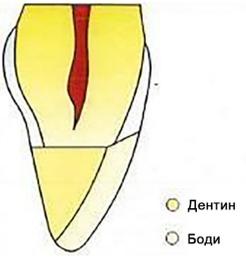
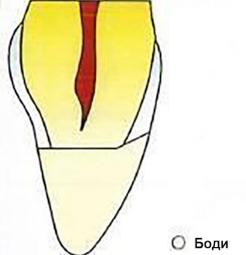
1. Воссоздание индивидуальных характеристик твердых тканей зуба.
2. Прокрашивание фиссур моляров (коричневый, охра, черный модификатор).
3. Создание прозрачной кромки режущего края зуба (серый, лавандовый, голубой, прозрачный).
4. Имитация поверхностных трещин (прозрачный, коричневый).
5. Пришеечный эффект потемнения (коричневый, охра, желтый модификаторы).
6. Нейтрализация желтых пятен (серый модификатор).
7. Создание опакости (модификаторы-опакеры). Добавляя к opakерам бесцветный модификатор, можно добиться необходимой прозрачности/опаковости.
8. Имитация десны при ее рецессии (красный, розовый).
9. Воссоздание эмалево-дентинной границы при технике стратификации (протеинового слоя) (прозрачный, опалесцирующий модификатор, Glass Connector).

В настоящее время существует огромное количество различных биомиметических техник реставрации. В таблице указаны наиболее распространенные из них, приведены краткая характеристика, преимущества и недостатки (табл. 11) [29].

Таблица 11

**Биомиметические техники реставрации**

Описание техники	Схема построения слоев
<p><b>Гистоанатомическая техника восстановления.</b> Эмалевые и дентинные оттенки композиционного материала вносятся на толщину естественных тканей зуба. К сожалению, ни один из современных пломбирочных материалов не способен точно воспроизводить оптические характеристики натуральных тканей зуба, поэтому в результате использования данной техники появляется «серая линия» на границе пломба – зуб из-за разницы преломления света в композиционном материале и натуральной эмали</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Дентин</li> <li><span style="color: white; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span> Эмаль</li> </ul>
<p><b>Техника натуральных слоев.</b> Техника разработана и предложена Дидье Дичи, наложение композиционного материала по другой схеме компенсирует разницу рефракции (преломления света), светопоглощения и опалесценции композиционного материала и натуральной эмали, является модификацией вышеописанной техники. Суть техники заключается в уменьшении толщины эмалевого слоя реставрации и понижении опакости дентина. При подборе цвета стоит учитывать, что эмалевые оттенки осветляют хроматичный дентин</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Дентин</li> <li><span style="color: white; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span> Эмаль</li> </ul>
<p><b>Анатомическая стратификация.</b> Разработана и предложена Лоренцо Ваннини. Суть методики заключается в восстановлении дентина зуба с использованием опакowego композита различной хроматичности. Между слоями эмали и дентина наносится флуоресцентный прозрачный материал, имитирующий дентино-эмалевое соединение. Затем вносится ахроматичная эмаль выбранного оттенка. Техника основана на «десатурации» дентинного тела</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Дентин высокой насыщенности</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> Дентин средней насыщенности</li> <li><span style="color: yellow;">●</span> Дентин низкой насыщенности</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Флуоресцентный материал для имитации дентино-эмалевого соединения</li> <li><span style="color: white; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span> Эмаль</li> </ul>
<p><b>Биомиметическая техника.</b> Описана Паскалем Манье. Основана на анализе опакости композиционных материалов с целью их селективного нанесения в соответствии с анатомическими особенностями зуба. Режущий край восстанавливается более или менее прозрачным, степень выраженности мамелонов зависит от возраста пациента и степени стираемости зубов</p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> Дентин</li> <li><span style="color: white; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span> Эмаль</li> <li><span style="color: white; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">○</span> Режущий край</li> </ul>

Описание техники	Схема построения слоев
<p><b>Техника Body screen.</b> Предложена командой Style Italiano, в дословном переводе означает создание щита/экрана из композиционного материала оттенка Body. Техника заключается в использовании композиционных материалов различной степени прозрачности (Body и Dentin). Небная поверхность и тело дентина восстанавливаются более opakовым дентинным оттенком с целью создания непрозрачной подложки и компенсации прозрачности эмалевых оттенков; вестибулярная поверхность восстанавливается более толстым слоем оттенка Body, который имеет промежуточные показатели прозрачности-opakовости и легче адаптируется по цвету к естественным тканям зуба</p>	
<p><b>Индивидуализированный Body screen.</b> Отличием от вышеописанной техники является наличие дополнительного слоя прозрачной эмали в области режущего края (как указано на схеме построения слоев). Технику можно считать наиболее универсальной, так как при подобной схеме расположения слоев возможно воссоздать все индивидуальные особенности зубов пациента, риск получения слишком прозрачной реставрации и несоответствие цвета сводятся к минимуму</p>	
<p><b>Техника восстановления одним оттенком.</b> Так как композиционный материал оттенка Body имеет уровень прозрачности, сопоставимый с прозрачностью коронки зуба (эмаль + дентин), он может использоваться в качестве единственного оттенка. Техника является самой простой из всех предложенных и широко используется в рутинной клинической практике, когда нет необходимости воссоздавать специфические особенности коронки (прозрачный режущий край, трещины, мамелоны и т. д.). В данной технике используются композиционные материалы оттенка Body, а также композиционные материалы универсальных цветов (Omnichroma, Optishade)</p>	
<p><b>Техника контролируемой толщины эмалевого слоя.</b> Предложена командой Style Italiano, сочетает в себе преимущества всех подобных техник (техники натуральных слоев, Body screen). Отличием является обязательное использования моделировочных инструментов для контроля толщины слоя композиционного материала (Misura, LM-Arte). С помощью инструмента снимаются излишки материала на этапе построения дентинного тела реставрации, что обеспечивает контролируемую толщину слоя в 0,5 мм для финального эмалевого оттенка. Еще одним преимуществом является возможность создания индивидуальной оттеночной шкалы для композиционного материала (My Shade Guide, Smile Line) с заданными параметрами толщины слоев</p>	

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАРИОЗНЫХ ПОЛОСТЕЙ АПРОКСИМАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗУБОВ С НАРУШЕНИЕМ ЦЕЛОСТНОСТИ РЕЖУЩЕГО КРАЯ

### Использование силиконового шаблона

Силиконовый шаблон (силиконовый, окклюзионный ключ) необходим для точного воспроизведения анатомической формы зуба. Наиболее часто данный метод применяется при реставрациях верхних резцов. Шаблон изготавливается из А-силикона непосредственно в полости рта либо с модели с ранее изготовленным Моск-ур. С реставрируемых зубов снимают оттиск (без оттисковой ложки), захватывая режущий край реставрируемого зуба и как минимум по одному соседнему зубу для опоры. Для обеспечения максимально точного позиционирования силиконового шаблона рекомендуют снимать оттиск со всех фронтальных зубов и первых премоляров.

Силиконовый шаблон служит опорой для восстановления небной стенки и может быть изготовлен следующим образом:

– при частично разрушенной анатомии, вторичном кариесе, несостоятельной реставрации фронтального зуба его моделировку производят текущим либо пакуемым композитом без предварительной адгезивной подготовки, затем снимают оттиск (прямая техника, моск-ур) (рис. 89); при сохраненной анатомии небной поверхности зуба оттиск снимают до препарирования;

– оттиск снимают с ранее изготовленного лабораторным путем wax-ур (непрямая техника) (рис. 90);

– после снятия оттиска контур небной стенки выпиливается бором непосредственно на силиконовом ключе.

**Прямое (моск-ур) или непрямое (wax-ур) моделирование формы зуба.** Техника wax-ур (воспроизведение на модели формы зубов с помощью воска) выполняется с обязательной проверкой окклюзионных взаимоотношений. На основании wax-ур изготавливается силиконовый ключ, позволяющий воспроизвести небную поверхность зубов в соответствии с окклюзией.



Рис. 89. Прямой метод изготовления силиконового ключа в полости рта при помощи моск-ур



Рис. 90. Непрямой метод изготовления силиконового ключа с помощью лабораторно изготовленного wax-up

Техника mock-up (модель в натуральную величину) — моделирование анатомической формы зуба непосредственно в полости рта пациента, которое осуществляется для определения оптимальной формы зубов с учетом необходимости увеличения их размеров и уменьшения ширины межзубных промежутков. Рекомендуется наносить композитный материал, цвет которого отличается от исходного цвета зубов. Следует обращать особое внимание на моделирование формы небной поверхности, без которой невозможно изготовить соответствующий оттиск.

**Подготовка силиконового шаблона.** После снятия оттиска излишки материала, переходящие на вестибулярную поверхность восстанавливаемых зубов, срезают скальпелем. Оттиск разрезают по линии, образованной режущим краем с области реставрируемых зубов. Для остальных зубов желательно оставлять материал с целью контроля позиционирования ключа и предотвращения его смещения (рис. 91) [29]. В зависимости от метода изоляции рабочего поля, при необходимости, срезают часть небной поверхности для удобства работы при изоляции системой коффердам.

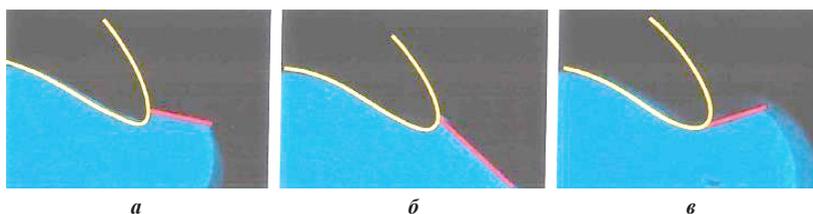


Рис. 91. Срезы:

*a* — параллельный небной стенке; *б* — срез под  $70^\circ$ ; *в* — срез под  $110^\circ$

### **Этапы реставрации зуба с использованием силиконового шаблона:**

1. Очистка поверхности зубов от налета.  
2. Определение цвета зуба — для достижения эстетического результата необходимо использовать эмалевый и дентинный оттенок композиционного материала. Цвет дентина определяется в пришеечной трети, цвет эмали — в средней трети и в области режущего края (рис. 92).

3. Снятие оттиска.

4. Удаление несостоятельной пломбы, остатков mock-up, препарирование кариозной полости — препарирование проводится согласно принципам формирования полости IV класса по Блэку, описанной выше, также удаляют реставрации и композитные материалы, которые были использованы для процедуры mock-up, препарировывают кариозную полость. По эстетическим требованиям проводится удаление пигментированных тканей. Формируется скос вестибулярной поверхности эмали для незаметного перехода цвета от материала реставрации к тканям зуба.

5. Примерка силиконового ключа (рис. 94) [30] — после подготовки силиконового ключа производится его примерка. Силиконовый ключ должен плотно прилегать к реставрируемым зубам без сопротивления. При изоляции системой коффердам скальпелем отрезают излишек материала на небной поверхности.

6. Изоляция — проводится при помощи губных и щечных ретракторов, вагными валиками, системой коффердам.

7. Адгезивная подготовка зуба — проводится в технике тотального, селективного или самопротравливания в зависимости от поколения используемой адгезивной системы.

8. Восстановление небной поверхности — после примерки силиконового ключа зондом отмечают границы дефекта. На силиконовый шаблон выкладывают тонкий слой эмалевого оттенка композиционного материала, затем силиконовый шаблон прикладывают к реставрируемому зубу и адаптируют моделировочными инструментами к краю дефекта. Порцию композиционного материала полимеризуют (рис. 94) [30]. Для предотвращения отрыва тонкой небной стенки рекомендуется добавить тонкий слой текучего композита на границу пломба – зуб. После окончательной полимеризации шаблон аккуратно отделяют от зуба. Далее наносят композит эмалевого оттенка на область режущего края силиконовой матрицы. Подготовленный силиконовый шаблон фиксируют на небной поверхности зуба. Создают базисный слой эмалевого оттенка вначале на небной поверхности. Таким образом, небный шаблон создает основу для нанесения последующих слоев композитного материала.

9. Восстановление апроксимальной стенки — после восстановления небной стенки устанавливают матрицу и клин, эмалевым оттенком композита восстанавливают апроксимальные стенки зуба (рис. 95) [27].

10. Восстановление дентинного слоя; аппликация слоев дентинного оттенка на сформированную небную поверхность — структура зуба восстанавливается последовательно от оральной поверхности к вестибулярной. На этом этапе начинается формирование специфических анатомических образований, например, мамелонов (рис. 96) [30].

11. Восстановление эмаливого слоя — аппликация эмаливого оттенка, имеющего такой же тон, что и небный и апроксимальный слой (рис. 97) [30].



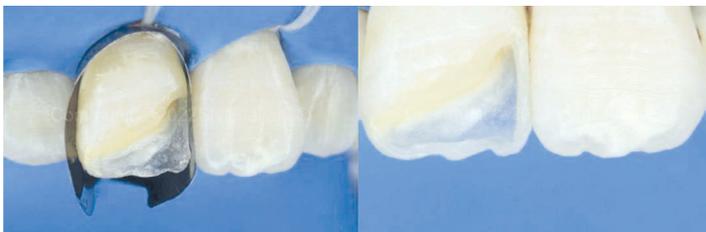
Рис. 92. Определение цвета зуба с помощью шкалы VITA и методом «горошин»



Рис. 93. Примерка силиконового ключа



Рис. 94. Восстановление небной стенки



*Рис. 95.* Восстановление апроксимальной стенки



*Рис. 96.* Восстановление дентинного слоя. Моделирование мамелонов



*Рис. 97.* Восстановление эмалевого слоя

Воссоздание **анатомических образований** зуба в ходе выполнения реставрации — сложный и ответственный процесс. Первый этап заключается в моделировании основы реставрации (контуров геометрической формы дентина, включая мамелоны у режущего края) и четком обозначении боковых и нижних границ дентинного слоя.

На втором этапе формируют признаки принадлежности зуба к определенной стороне. Признак угла заключается в том, что угол, образованный медиальной поверхностью и режущим краем фронтальных зубов, оказывается острее угла, образованного латеральной поверхностью и режущим краем. Признак кривизны коронки характеризуется тем, что медиальная часть

коронки более выпуклая, чем латеральная. Для сравнения выраженности этих признаков с таковыми у соседнего зуба можно боковой поверхностью грифеля простого карандаша прочертить грани перехода вестибулярной поверхности в боковые и, разделив на трети центральный сегмент, с помощью штангенциркуля сверить длину получившихся линий. При необходимости следует провести коррекцию для достижения сходства с соседним зубом.

Третий этап — воспроизведение индивидуальных особенностей зуба, в том числе зубодесневого контура, формы режущего края, макро- и микро- рельефа коронки зуба. Макрорельеф включает в себя вертикальные и горизонтальные валики. На рис. 98 [30] изображена нанесенная на зуб разметка для формирования вертикальных валиков. Перед формированием микро- рельефа в виде перикиматов также можно предварительно наносить разметку.

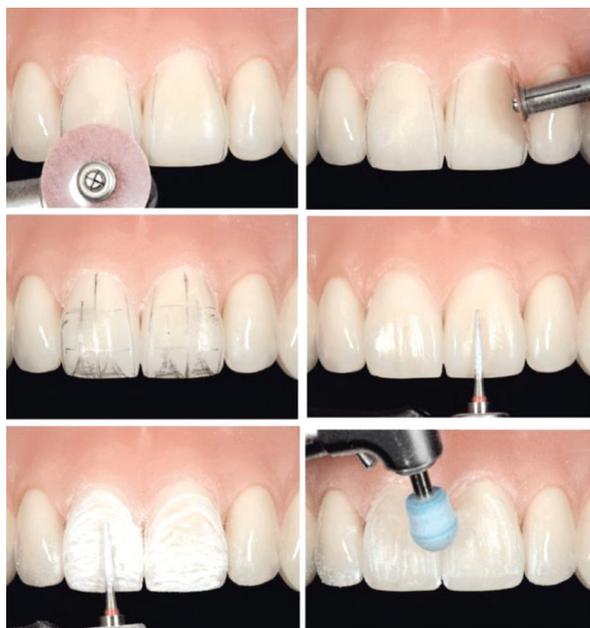
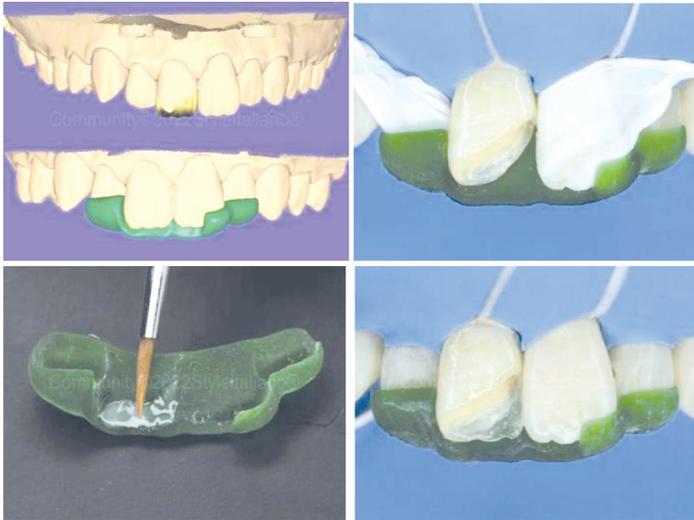


Рис. 98. Этапы финишной обработки реставрации. Создание макро- и микро-рельефа

### **Изготовление силиконового шаблона с использованием 3D-печати**

Для изготовления шаблона необходим цифровой оттиск. В программе изготавливают цифровой mock-up, затем моделируют и печатают шаблон. Далее этапы реставрации не отличаются от восстановления при помощи силиконового шаблона (рис. 99) [27].



*Рис. 99.* Этапы восстановления зуба 1.1 с использованием пластмассового шаблона, изготовленного методом 3D-печати

### **Восстановление кариозной полости с использованием инъекционной техники**

С развитием технологий и разработкой новых композиционных материалов были внедрены новые клинические методики, облегчающие применение прямых реставрационных материалов, экономящие время и дающие удовлетворительные эстетические и функциональные результаты. Использование светопрозрачных шаблонов с инъекцией композиционных акриловых пластмасс стало популярным способом изготовления провизорных ортопедических конструкций для фронтальной группы зубов (Gouveia et al., 2017). Текущие композиты обладают низкой вязкостью и обеспечивают высокую смачиваемость поверхности зуба, проникают во все неровности и способны формировать слои минимальной толщины (Erwis-Garcia et al., 2006; Matos et al., 2021). Исследования, проведенные с целью улучшения механических свойств текучих композитов, привели к добавлению наночастиц в их состав. Такое улучшение не повлияло на эксплуатационные характеристики материала. Однако исследования показали, что такие композиционные материалы обладают хорошей полируемостью, но сниженной износостойкостью, поэтому текучие композиты рекомендуются для областей с низкой нагрузкой (С. Soachman et al., 2020). В настоящее время существуют универсальные светоотверждаемые текучие композиты повышенной вязкости (например,

G-aerial Universal Flo, GC Corporation), преимуществом которых является высокая наполненность, сравнимая с пакуемыми композиционными материалами. В связи с этим с появлением подобных материалов на стоматологическом рынке показания к инъекционной методике были расширены, и в настоящее время ее можно использовать и для нагруженных реставраций [31].

Инъекционный метод восстановления подразумевает использование заранее изготовленного светопрозрачного шаблона и восстановление зуба текучим композиционным материалом высокой наполненности.

Светопрозрачный шаблон изготавливают из прозрачного силикона, оттисковой материал наносят на лабораторно изготовленный mock-up. Затем боком делают несколько отверстий в области режущего края реставрируемых зубов. Отверстия необходимы для введения иглы канюли и эвакуации воздуха и излишков материала (рис. 100) [32].



*Рис. 100.* Применение прозрачного силиконового шаблона для реставрации центрального резца инъекционной техникой

Инъекционная техника реставрации композитными материалами обеспечивает гибкость и простоту исполнения. По сравнению с прямыми и непрямыми методами восстановления инъекционный метод является наименее чувствительным. Таким образом, возможности врача и время, затрачиваемое на лечение, могут быть значительно сокращены. Преимуществами метода являются отсутствие ингибированного кислородом слоя, гладкая поверхность реставрации, минимальная коррекция.

**Этапы реставрации:**

1. Очистка поверхности зубов от налета.
2. Определение цвета зуба.
3. Изоляция соседних зубов тefлоновой лентой.
4. Протравливание и адгезивная подготовка зуба.
5. Наложение светопрозрачного шаблона.
6. Внесение материала через канюлю с последующей полимеризацией.

7. Снятие шаблона.
8. Удаление излишков.
9. Финишная обработка реставрации.

Также вместо изготовления индивидуального шаблона могут быть использованы специальные фабрично изготовленные матрицы. Представителем таких систем является система Ivoneer — матричная система для инъекционной техники восстановления фронтальных зубов. Уникальный полноанатомический дизайн шаблона позволяет создавать высококачественные реставрации фронтальных зубов.

Помимо полных реставраций, Ivoneer можно использовать для временного восстановления зуба для силиконового ключа, подбора оттенка и изготовления временных виниров на этапе протезирования керамическими винирами (рис. 101, 102) [33].

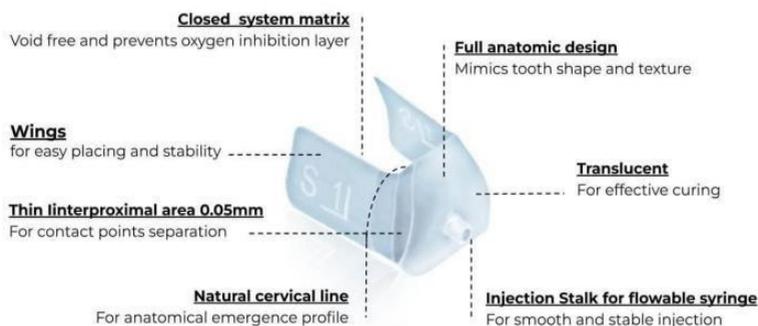


Рис. 101. Конструкционные особенности матрицы Ivoneer



Рис. 102. Применение в полости рта матрицы Ivoneer

### Восстановление кариозных полостей в свободной технике (Free hand)

Суть методики заключается в восстановлении небной стенки без использования шаблонов или матриц для создания опоры для последующих слоев реставрационного материала.

### **Последовательность восстановления:**

1. Восстановление апроксимальной стенки с использованием секционной матрицы.

Для создания опоры при последующем восстановлении небной стенки необходимо сперва восстановить проксимальную поверхность зуба. Секционную матрицу устанавливают вертикально, в придесневой области фиксируют клином. Для создания контактного пункта и придания правильного контура апроксимальной поверхности при нанесении и полимеризации композиционного материала матрицу удерживают пальцем и оттягивают в сторону соседнего зуба (рис. 103). Для достижения лучшей адаптации материала в придесневой области рекомендуют использовать текучий композиционный материал в пассивной технике.



*Рис. 103.* Этапы восстановления апроксимальной стенки текучим композиционным материалом

2. Восстановление небной стенки в технике Free hand (рис. 104).

После полимеризации апроксимальной поверхности и удаления матрицы на небную поверхность наносят тонкий слой пакуемого композиционного материала эмалевого оттенка. Толщина слоя должна соответствовать толщине небной эмали.



*Рис. 104.* Восстановление небной стенки пакуемым композиционным материалом

3. Восстановление дентинного слоя.

После полимеризации небной стенки следует нанесение дентинных оттенков композиционного материала. Дентинный оттенок наносят с учетом толщины дентина в различных участках зуба, моделируют мамелоны, при

необходимости используют красители для придания индивидуальных особенностей зуба. Для создания прозрачного режущего края используют прозрачные оттенки композиционного материала (рис. 105).



Рис. 105. Восстановление дентина пакуемым композиционным материалом, моделирование мамелонов

#### 4. Восстановление эмалевого слоя (рис. 106).

Финальным этапом реставрации является нанесение эмалевого оттенка композиционного материала на вестибулярную поверхность. Для предотвращения образования пор между слоями материала рекомендуется восстанавливать вестибулярную эмаль одной порцией материала. На данном этапе моделируют эмалевые валики, перикиматы.



Рис. 106. Восстановление эмалевой стенки пакуемым композиционным материалом, вид реставрации после финишной обработки

#### **Преимущества техники:**

1. Отсутствие необходимости в изготовлении силиконового ключа.
2. Визуальный контроль адаптации материала на небной поверхности.

#### **Применение готовых композиционных виниров**

Швейцарская фирма Coltene в 2011 г. представила систему реконструкции фронтальной группы зубов Composee, состоящую из гарнитурных виниров. Composee, или прямые композитные виниры, представляют собой полимеризованные готовые эмалевые накладки из наногибридного композита,

в которых соединены преимущества прямой композитной реставрации с достоинствами виниров, изготовленных в лаборатории.

Система может быть использована для восстановления одного зуба или их группы. Доступно 4 типоразмера виниров для фронтальных зубов верхней челюсти, 2 типоразмера для фронтальных зубов верхней челюсти и 2 типоразмера для премоляров нижней челюсти. Каждый из типоразмеров представлен тремя цветовыми решениями. Для подбора размера компонира в комплекте есть специальные пластиковые прозрачные шаблоны (рис. 107) [34].



Рис. 107. Шаблоны для определения размера Compeer

Система Compeer создана из полимеризованного под давлением наногибридного материала. Это позволяет легко адаптировать гарнитурный винир по размеру и форме с помощью полировочного диска высокой абразивности. Особенностью композита Synergy D6, который применяется для фиксации Compeer, является формирование цвета реставрации за счет дентина. В пришеечной области винир имеет толщину 0,3 мм, у режущего края — 0,7 мм. Сочетание оттенка дентина и винира позволяет добиться реалистичного вида реконструкции. Применение готовых композитных виниров освобождает врача от необходимости моделировать анатомическую форму эмалевой пластинки, контролировать ее толщину и симметричность, а также устраняет риск появления пузырьков и пор на вестибулярной поверхности реставрации.

Compeer class V — система композитных виниров для реставрации в пришеечной области. Выпускается 4 варианта формы в пяти цветовых оттенках. Поверхность винира снабжена специальным держателем (рис. 108) [35].

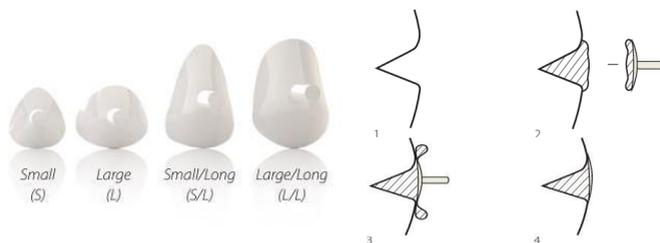


Рис. 108. Compeer class V

**Показания к применению** компониров следующие:

- изменение цвета зубов (возрастные изменения, травма, эндодонтическое лечение);
- кариозные поражения и некачественные реставрации;
- заболевания некариозного происхождения, связанные с нарушением развития и формирования твердых тканей зубов (флюороз, тетрациклиновые зубы, гипоплазия, несовершенный амелогенез и дентиногенез и др.);
- заболевания твердых тканей зубов, развивающиеся после прорезывания (истирание, сошлифовывание, эрозия, абфракция и др.);
- тремы, диастемы, несоответствие поперечных размеров зубов, небольшие повороты по оси и/или наклоны зубов.

**Противопоказаниями** являются:

- нарушения окклюзии;
- парафункции (бруксизм);
- недостаточный гигиенический уход;
- воспалительные заболевания периодонта;
- значительный объем разрушенных твердых тканей зуба.

**Этапы реставрации** с использованием системы Composeer следующие (рис. 109):

1. Очищение зуба пастой и резиновой чашечкой, флоссами.
2. Препарирование.
3. Примерка виниров (на небольшой порции композита).
4. При необходимости коррекция формы Composeer.
5. Паковка ретракционной нити.
6. Адгезивная подготовка зуба.
7. Нанесение композита на поверхность зуба.
8. Протравливание внутренней поверхности винира, нанесение адгезива и композита на Composeer.
9. Установка и адаптация Composeer.
10. Удаление излишков композита.
11. Полимеризация композита.
12. Финишная обработка.

Фирма Ultradent представила систему готовых композитных виниров Edelweiss, изготовленных при помощи лазера (рис. 110) [36]. Подбор размера винира проводится с помощью шаблонов, напечатанных на прозрачной пленке.

Цвет дентина определяют по пришеечной трети коронки, цвет эмали — по режущему краю. Для правильного выбора оттенка дентинный вкладыш помещают в оболочку, изготовленную из эмалевого оттенка (рис. 111).

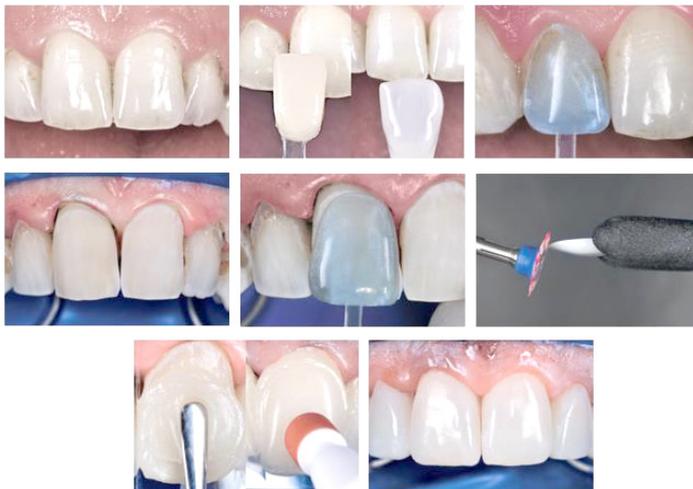


Рис. 109. Этапы работы с системой Компонеев

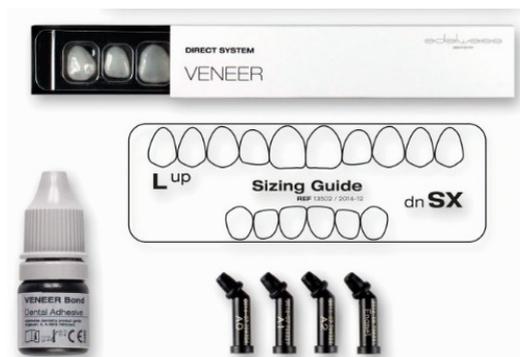


Рис. 110. Набор для установки композиционных виниров Edelweiss



Рис. 111. Определение цвета дентина и эмали при изготовлении винира

**Этапы работы с винирами Edelweiss (рис. 112) [36]:**

1. Препарирование зуба, коррекция винира, создание шероховатости на внутренней поверхности винира пескоструйным аппаратом или алмазным бором.

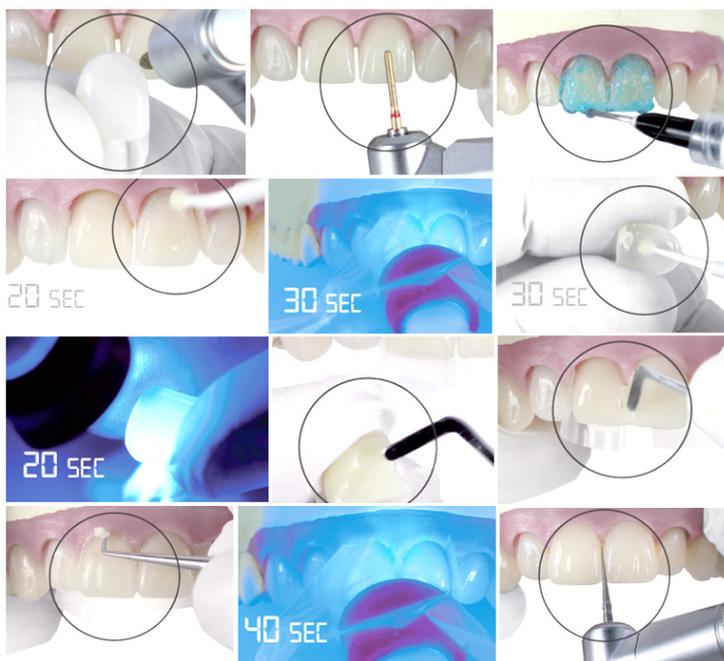
2. Протравливание внутренней поверхности винира в течение 5 с, адгезивная подготовка.

3. Установка прозрачной матрицы, протравливание поверхности зуба в течение 20 с, адгезивная подготовка.

4. Нанесение на винир из компьюлы 1 см композита, распределение композита по внутренней поверхности винира.

5. Размещение винира на зубе. Удаление излишков композита в области режущего края, полимеризация в течение 3 с (6 с, если мощность лампы менее 600 мВт/см<sup>2</sup>). Удаление излишков композита по периферии винира и полимеризация медиальной и дистальной поверхностей через прозрачную матрицу (матрицу нужно натянуть). Нанесение геля DeOx на десневой край винира. Полимеризация с вестибулярной и небной поверхностей по 20 с (40 с, если мощность лампы менее 600 мВт/см<sup>2</sup>).

6. Финишная обработка.



*Рис. 112. Этапы работы с винирами Edelweiss*

## Восстановление вестибулярной поверхности зуба с использованием шаблонов

Стандартный набор Uvener представляет собой набор анатомических шаблонов для эстетической реставрации фронтальных зубов верхней и нижней челюсти. Набор Uvener Extra представлен дополнительными размерами, включая Extra Large, Large, Medium и Square. Шаблоны помогают сделать процедуру быстрой, особенно при восстановлении группы зубов в одно посещение; экономически эффективной и минимально инвазивной. Шаблонные системы Uvener и Uvener Extra могут использоваться для изготовления макетов, подбора оттенков, временных конструкций и композитных виниров. С помощью шаблонов можно создать предсказуемые, воспроизводимые, естественно выглядящие композитные реставрации. Преимуществом использования также является отсутствие слоя, ингибированного кислородом, во время полимеризации, и, как следствие, минимальная финишная обработка. Использование шаблонов возможно с любым пакуемым композиционным материалом. Набор является многоразовым и автоклавируется перед использованием (рис. 113) [37].



Рис. 113. Шаблоны системы Uvener

### Методика работы с шаблоном (рис. 114):

1. Выбор размера шаблона.
2. Удаление несостоятельных реставраций, при необходимости — препарирование кариозных полостей.
3. Препарирование вестибулярной поверхности зуба.
4. Изоляция соседних зубов, установка лавсановых матриц.
5. Протравливание поверхности зуба 37%-ной ортофосфорной кислотой.
6. Нанесение адгезивной системы на поверхность зуба и ее светотверждение.
7. Нанесение композиционного материала на поверхность зуба.

8. Наложение шаблона на непolyмеризованный композиционный материал, позиционирование шаблона параллельно срединной линии лица и перпендикулярно плоскости режущего края резцов.

9. Светоотверждение композиционного материала в соответствии с инструкцией изготовителя.

10. Удаление шаблона.

11. Удаление излишков композиционного материала по периметру пламевидным бором малого размера, коррекция формы режущего края с помощью бора или диска.

12. Финишная обработка реставрации.

После применения шаблон проходит этапы предстерилизационной обработки и стерилизации в автоклаве в соответствии с инструкцией.



Рис. 114. Этапы восстановления зуба с помощью Uveneer

## **ФИНИШНАЯ ОБРАБОТКА РЕСТАВРАЦИЙ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ЗУБОВ**

Финишная обработка включает следующие этапы:

1. Макроконтурирование пломбы инструментами с высокой абразивностью при помощи турбинных и угловых наконечников.
2. Микроконтурирование (формирование) пломбы. Коррекция окклюзионных контактов, проксимальная коррекция инструментами стандартной абразивности с помощью турбинных и угловых наконечников.
3. Полировка инструментами и пастами с низкой абразивностью (3 мкм) при помощи угловых наконечников.
4. Суперполировка инструментами и пастами с очень низкой абразивностью (1 мкм) с помощью угловых наконечников.

Макро- и микроконтурирование чаще всего выполняется алмазными головками с красным цветовым кодом, твердосплавными борами с 8, 10, 12 и 16 гранями движениями от пломбировочного материала к тканям зуба. Окклюзионную поверхность макро- и микроконтуринуют алмазной головкой низкой абразивности с рабочей частью оливовидной формы. Полируют силиконовыми полирами пламевидной или чашеобразной формы.

Наиболее сложна финишная обработка реставраций полостей на апроксимальной поверхности. При обработке десневой стенки таких пломб перед стоматологом стоит задача сохранить созданный контактный пункт. Удалив матрицу, тонким финишным бором с удлиненной рабочей частью пламевидной или пиковидной формы или диском сглаживают углы контактной поверхности. Выступающую часть контактного пункта обрабатывают металлической мелкозернистой абразивной полоской, при этом межзубный клинышек сохраняет рабочее пространство для обработки контактной поверхности. Установив абразивную полоску максимально глубоко в межзубном промежутке, нужно удалить клинышек, а контактный пункт защитить обычной разделительной полоской от повреждений торцевой частью абразивной полоски. Обработку вогнутых участков контактных поверхностей крупнозернистой и мелкозернистой частями проводят по следующему алгоритму: 10 возвратно-поступательных движений вдоль контактной поверхности, 10 — по углу перехода на оральную поверхность, 10 — по углу перехода на вестибулярную поверхность. После обработки крупнозернистой частью абразивной лавсановой полоски следует смыть с обрабатываемой поверхности частицы абразива, только после этого обрабатывать мелкозернистой частью абразивной полоски.

Переходы контактной поверхности в оральную и вестибулярную в поддесневой области обрабатывают финишным бором (с желтой полоской) цилиндрической формы, которая за 1 мм до активного кончика плавно переходит в конусовидную форму, либо используют 8-, 16-, а затем 30-гранные твердосплавные финиры с неагрессивным кончиком.

Для обработки пломб в пришеечной области, кроме вышеописанных бор и полиров в виде диска, можно использовать диски малого диаметра. Ими можно провести как этап контурирования, так и этапы формирования и полировки, что зависит от размера частиц абразива.

### ФИНИШНАЯ ОБРАБОТКА РЕСТАВРАЦИЙ ФРОНТАЛЬНЫХ ЗУБОВ

Воссоздание особенностей формы и текстуры является неотъемлемой частью финишной обработки и последующей интеграции композитной реставрации в полости рта.

Обработка поверхности включает удаление излишков композиционного материала, окончательное моделирование формы зуба (макро- и микрорельефа), шлифовку и полировку поверхности. Боры с красным цветовым кодом пиковидной формы можно использовать для макро- и микроконтурирования фронтальных и контактных поверхностей, в форме бутона — небной поверхности. Для обработки поддесневой части композитного винира и границы реставрационного материала с тканями зуба используют 8-гранный финир с рабочей частью пиковидной формы и неагрессивным кончиком. Микрорельеф воспроизводят алмазными или карборундовыми борами на низких скоростях. Для апроксимальных поверхностей используют абразивные полоски из металла и полиэстера (рис. 115).

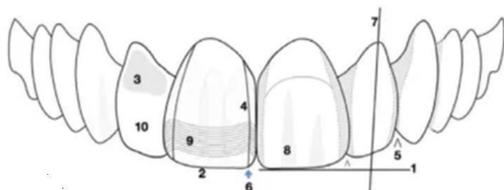


Рис. 115. Анатомические особенности зубов, корректируемые на этапе финишной обработки реставрации:

1 — длина реставрации; 2 — форма режущего края; 3 — контур вестибулярной поверхности; 4 — контур медиальной и дистальной угловых линий; 5 — контур амбразур; 6 — контур углов коронки; 7 — наклон зуба; 8 — макротекстура; 9 — микротекстура; 10 — наличие блеска

### Форма реставрации и оптические иллюзии

В эстетике зубного ряда важную роль играют индивидуальные особенности размеров коронок зубов. Если пропорции нарушаются, зубы будут выглядеть слишком мелкими или крупными, как при микро- и макроденитии.

Особенности макрорельефа подчеркивают признаки принадлежности зуба стороне челюсти, которые касаются кривизны коронок, соотношения

дистального и мезиального углов коронки, наклона корней. Первый шаг шлифовки и полировки включает проверку и/или коррекцию формы зуба. Форма отвечает за симметричные пропорции и интеграцию реставрации с остальными зубами. Для проверки формы нужно определить угловые линии, которые отделяют плоскую область с большим отражением света (между угловыми линиями) от областей затенения, закругленных и лежащих за угловыми линиями. Различают три основные геометрические формы зубов (рис. 116) [18].

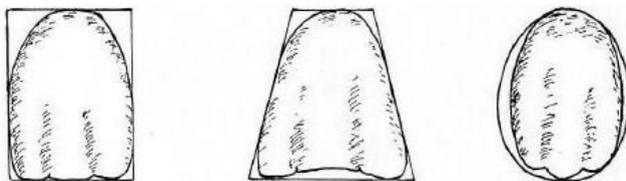


Рис. 116. Геометрические формы зубов

Оптические эффекты, используемые в реставрационной технике, создаются формированием, контурированием и окрашиванием.

При формировании и контурировании создаются вертикальные линии, подчеркивающие высоту (длину) коронки зуба, и горизонтальные линии, подчеркивающие ширину.

При окрашивании композиционные материалы темных оттенков создают эффект глубины, светлых — эффект вестибулярного расположения зуба.

Корректируя ширину боковых валиков и изменяя положение медиальной и дистальной угловых линий возможно создавать оптические иллюзии более широких или более узких, более длинных или более коротких зубов, сохраняя фактические пропорции зуба. Для упрощения работы положение угловых линий наносится карандашом (рис. 117) [27]. Коррекцию выполняют дисками средней зернистости или мелкозернистыми алмазными борами.

Форма десневых амбразур также влияет на внешний вид зубов. При узких амбразурах зубы кажутся шире, при широких — уже.



Рис. 117. Определение формы и положения угловых линий

Меняя конфигурацию зоны отражения, можно создавать оптические иллюзии восприятия формы зуба. Плоский зуб выглядит широким, а чрезмерно выпуклый — узким. Работая со слишком короткими зубами, для иллюзии удлинения следует сузить их в мезиодистальном направлении в придесневой трети. Чтобы усилить эту иллюзию, среднюю треть вестибулярной поверхности нужно сделать плоской по вертикали.

Если зубы слишком длинные, необходимо увеличить лингвальный наклон пришеечной и режущей частей зубов. Если нужно уменьшить длину двух смежных зубов, можно сошлифовать их режущие края так, чтобы они сходились в области проксимального контакта.

Нанесение вертикального рельефа на вестибулярную поверхность визуально сужает зуб (рис. 118).

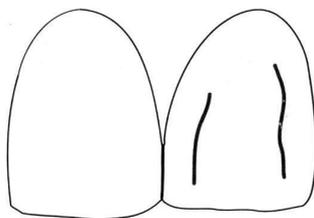


Рис. 118. Вертикальный рельеф на вестибулярной поверхности, визуально сужающий зуб

Зуб более темного оттенка воспринимается как расположенный орально, а более светлого — как расположенный вестибулярно.

Далее необходимо очертить контур амбразур на режущем крае. Он может быть как прямым, так и изогнутым. Обычно дистальный угол коронки зуба более закругленный, чем мезиальный. В женской улыбке амбразуры режущего края, как правило, более округлые. Контур амбразур обычно формируются с помощью абразивных дисков (рис. 119) [27].



Рис. 119. Основные элементы контура зуба

Для завершения этапа коррекции формы необходимо проверить и/или исправить вестибулярный контур реставрации, соблюдая переходы и наклоны между пришеечной, средней и режущей третями коронки. Эта процедура обычно выполняется алмазными борами средней и мелкой зернистости (в зависимости от количества композита, который нужно удалить) (рис. 120) [27].



Рис. 120. Создание контура вестибулярной поверхности реставрации

Далее удаляют излишки и полируют апроксимальные поверхности и пришеечную область реставрации. Этап выполняется металлическими или лавсановыми штрипсами. Излишки в пришеечной области реставрации могут быть удалены с помощью хирургического скальпеля № 12 (путем среза от центра зуба) или с помощью специального инструмента Eccesso (LM Arte).

### Макротекстура

Детали макротекстуры можно разделить на две группы: вертикальные и горизонтальные. Вертикальная макротекстура, особенно в верхних резцах, представлена вертикальными бороздками или V-образными канавками. Данные анатомические образования расположены между тремя долями развития зуба (мезиальной, центральной и дистальной) и являются углублениями между ними (обычно называемыми бороздками). Эти вертикальные бороздки обычно более открыты по направлению к режущему краю и сужаются к пришеечной области, придавая углублению V-образную форму. Обычно имеются две вертикальные бороздки, из которых дистальная, как правило, длиннее мезиальной. Вертикальную макротекстуру формируют с помощью мелкозернистых алмазных боров на низкой скорости вращения.

Горизонтальная макротекстура более выражена в пришеечной и в средней трети коронки. Она включает 2–3 небольшие, очень гладкие горизонтальные бороздки, которые находятся между угловыми линиями. На этом этапе обычно работают шаровидными мелкозернистыми алмазными борами на низкой скорости вращения (рис. 121, 122) [27]. После проведения каждого этапа рекомендуется сглаживать поверхность реставрации полирамами.

Для определения рельефа зуба можно использовать вспомогательные методы идентификации текстуры, например, специальный серебряный порошок или артикуляционную бумагу, которые наносят на вестибулярную поверхность интактного соседнего зуба (рис. 123) [27].



Рис. 121. Вертикальная и горизонтальная макротекстура



Рис. 122. Этапы создания элементов макротекстуры алмазными борами малой абразивности

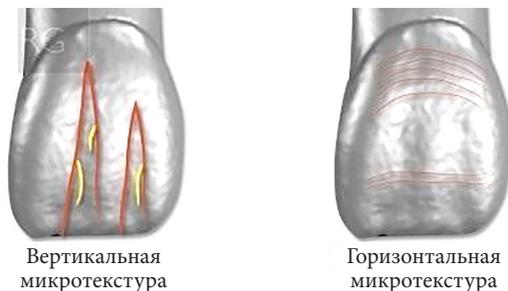


*Рис. 123.* Методы определения рельефа зуба

### Микротекстура

Вертикальная микротекстура представлена небольшими вертикальными канавками, обычно проходящими в центре вертикальных бороздок макротекстуры.

Горизонтальная микротекстура представлена тонкими горизонтальными линиями, проходящими от пришеечной области до режущего края вестибулярной поверхности. Эти линии — перикиматы, чрезвычайно тонкие и располагающиеся очень близко друг к другу (рис. 124) [27].



*Рис. 124.* Вертикальная и горизонтальная микротекстуры

На этом этапе следует использовать тонкий алмазный бор, расположенный под углом около  $45^\circ$  к вестибулярной поверхности реставрации, прилагая очень легкое давление и совершая движения в одном направлении (от мезиального края к дистальному или наоборот).

После воссоздания микротекстуры проводят предварительную и окончательную полировку поверхности композиционного материала (рис. 125) [27]. На данном этапе используют низкоабразивные резиновые полиры или спиралевидные инструменты. После сглаживания поверхности композиционного

материала на данном этапе реставрация приобретает сухой блеск. Если у естественного зуба низкий уровень блеска, на данном этапе обработку реставрации можно закончить.



Рис. 125. Этапы создания элементов микротекстуры алмазными борами малой абразивности и сглаживание полирами

Для придания более выраженного эффекта сухого блеска рекомендуется использовать алмазные пасты с мелкими частицами (менее 0,5 мкм) или пасты из оксида алюминия. Эти пасты применяются с войлочным диском или с мягкой щеткой, чтобы не поцарапать поверхность композиционного материала. Прилагая небольшое давление, совершают круговые движения на низкой скорости вращения (максимум 5000 оборотов в минуту). Вышеописанные этапы можно выполнять с подачей воды или без нее. Преимущество работы без водного орошения состоит в лучшей видимости деталей. В таком случае стоит использовать большое количество воды после каждого этапа для охлаждения зуба и промывания всех остатков материала, создаваемых инструментами.

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕСТАВРАЦИИ

Контроль качества осуществляется по следующим критериям: форма, краевое прилегание пломбы, цвет, наличие «сухого» блеска, гомогенная структура.

**Соответствие формы реставрации анатомической форме восстанавливаемого зуба.** Форму реставрации оценивают визуально с помощью зеркала.

Используя артикуляционную бумагу, проверяют наличие равномерных окклюзионных контактов на реставрации, на тканях восстановленного зуба и на рядом стоящих зубах. Точки окклюзии должны обязательно присутствовать

на краевых гребнях, опорных буграх, в центре фиссур, быть одинаковыми по интенсивности отпечатка.

Требуется, чтобы были выражены маргинальный гребень и его скаты, а контактный пункт находился на границе окклюзионной и средней трети коронки зуба. Воспалительные изменения сосочка должны отсутствовать. Плотность контакта между зубами определяют при помощи флосса: его нужно вводить в межзубной промежутки с усилием и выводить из межзубного промежутка с характерным щелчком.

**Краевое прилегание пломбы.** Острый зонд должен без задержек скользить поперек границы пломба – зуб.

Гладкость поверхности в области контактного пункта следует проверять флоссом. Проведя флосс через контактный пункт, делают несколько движений вверх-вниз по центру контактной поверхности, по переходу контактной поверхности в оральную и переходу в вестибулярную поверхности, затем выводят его через контактный пункт обратно. Флосс не должен разволокняться и задерживаться на поверхности зуба.

Должно отсутствовать воспаление десневого края в области реставрации, прокрашивание границы пломба – зуб растворами красителей, белая (серая) линия по краю реставрации, постоперативная чувствительность.

**Наличие «сухого» блеска реставрации.** С течением времени «сухой» блеск исчезает за счет абразивного износа поверхности реставрации. В связи с этим реставрации из микрогибридов рекомендуется шлифовать и полировать каждые 6 месяцев, из наноуполненных композитов — раз в год.

**Гомогенная структура реставрационной конструкции.** Отсутствие пор проверяют просвечиванием реставрации полимеризационной лампой или другим источником света. В случае обнаружения поверхностных и подповерхностных пор требуется их устранить путем расшлифовывания и пломбирования композитом. В толще реставрации не должно быть белых линий.

Помимо вышеописанных критериев, могут быть оценены и другие параметры реставрации (таблица 12).

Таблица 12

Сравнительная характеристика критериев качества реставрации

USPHS, 1980	ЭИК, 2010	Расширенные критерии FDI, 2007–2008
Анатомическая форма	Геометрическая форма зуба. Размеры зуба. Признак угла коронки. Признак отклонения корня. Режущий край. Рельеф вестибулярной поверхности	Эстетическая анатомическая форма

USPHS, 1980	ЭИК, 2010	Расширенные критерии FDI, 2007–2008
–	Оценка цвета зуба по шкале VITA. Тип прозрачности зуба. Наличие индивидуальных особенностей зуба	Цветовое соответствие и прозрачность. Окрашивание
Состояние контактного пункта	–	Окклюзионный контур и истирание. Апроксимальная анатомическая форма
Гладкость поверхности	Степень блеска эмали	Блеск поверхности
Краевое прилегание	–	Краевое прилегание. Перелом материала и ретенция
Вторичный кариес	–	Рецидив кариеса, эрозия, абфракция. Целостность зуба (трещины эмали, переломы зуба)
Наличие чувствительности после лечения	–	Постоперативная гиперчувствительность и витальность зуба
–	Десневой контур	Периодонтальный ответ. Прилегающая слизистая

### Ошибки при создании формы вестибулярной поверхности:

1. Неправильное формирование зенита шейки зуба — смещение зенита шейки относительно вертикальной оси зуба визуально меняет наклон зуба (рис. 126).

2. Неправильное формирование «тали» зуба, что приводит к визуальному расширению зуба (рис. 127) — для формирования зенита шейки и «тали» зуба можно использовать вестибулярную контурную матрицу и межзубные клинья подходящего размера, тогда положение зенита и размер «тали» будут определены автоматически.

3. Моделирование чрезмерно выпуклой вестибулярной поверхности, лишенной рельефа — приводит к тому, что зуб выглядит неестественно широким (рис. 128).

4. Пренебрежение контурированием режущих краев — контурирование режущих краев фронтальных зубов с закруглением делает улыбку более молодой, что особенно важно для женщин; у мужчин рекомендуется формировать более прямые углы фронтальных верхних резцов.

5. Неправильное формирование контактного пункта — в норме он должен начинаться там, где заканчивается межзубной сосочек (рис. 129, *a*). Если сформировать контактный пункт ближе к десневому краю, композит будет давить на межзубной сосочек (рис. 129, *б*). При расположении контактного пункта только в области режущих краев пациенты обычно жалуются на разбрызгивание слюны при разговоре (рис. 129, *в*).

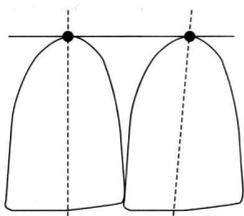


Рис. 126. Изменение наклона зуба при смещении зенита шейки зуба

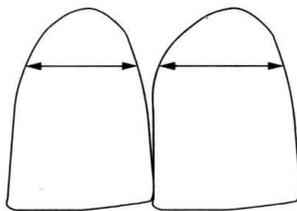
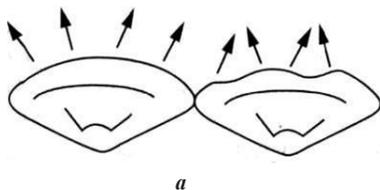
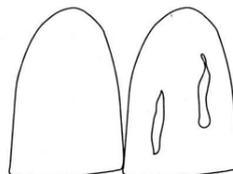


Рис. 127. Визуальное расширение зуба при неправильном формировании «тали» коронковой части

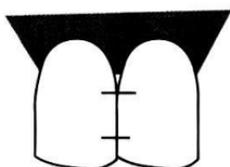


*a*



*б*

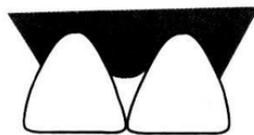
Рис. 128. Влияние выпуклости вестибулярной поверхности на визуальную ширину зуба: *a* — гладкая выпуклая вестибулярная поверхность создает оптический эффект увеличения ширины зуба; *б* — макрорельеф вестибулярной поверхности оптически сохраняет естественную ширину зуба



*a*



*б*



*в*

Рис. 129. Варианты расположения контактного пункта при восстановлении фронтальных зубов:

*a* — контактный пункт начинается там, где заканчивается межзубной сосочек; *б* — контактный пункт сформирован ближе к десневому краю; *в* — контактный пункт расположен только в области режущих краев

## ОДНОСЕАНСНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ ВКЛЮЧЕННОГО ДЕФЕКТА ЗУБНОГО РЯДА

Восстановление целостности зубного ряда, возникшего в результате осложненного кариеса или травмы, является непростой задачей для клинициста.

В такой клинической ситуации пациенту могут быть предложены имплантация с последующим протезированием, несъемные металлокерамические или керамические мостовидные протезы, съемное протезирование. Однако нарушения окклюзии, атрофия альвеолярного отростка, препарирование интактных зубов при непрямом протезировании, его стоимость являются факторами, ограничивающими применение некоторых методов лечения. Традиционные мостовидные протезы не всегда являются рациональным методом лечения, так как предполагают значительное сошлифовывание твердых тканей зубов, иногда эндодонтическое лечение интактных зубов, что не отвечает современным требованиям минимально инвазивного лечения.

Развитие адгезивной стоматологии значительно модифицировало концепции традиционной стоматологии в сторону минимального вмешательства. Адгезивные мостовидные протезы были впервые предложены в 70-х гг. в качестве альтернативы традиционному протезированию. Протез фиксировали к соседним зубам с помощью адгезивной системы и изготавливали из композитной смолы, что делало этот метод привлекательным из-за минимального удаления твердых тканей зуба.

### **Преимущества** адгезивных мостовидных протезов:

- требуют минимального объема препарирования, что особенно актуально в случае хорошо сохранившихся опорных зубов;
- модуль эластичности приближен к тканям зуба — протезы обладают большей амортизационной способностью, мягче передают жевательное давление на опорные зубы;
  - не стирают твердые ткани зубов-антагонистов;
  - легко поддаются коррекции;
  - обладают высокими эстетическими свойствами;
  - восстанавливают функциональную целостность зубного ряда;
  - способствуют сокращению времени пребывания пациента в кресле стоматолога и изготавливаются в один визит;
- биосовместимы — могут быть использованы у пациентов с аллергией на металлы;
- экономичны — как правило, стоят дешевле, чем традиционные мостовидные протезы;
- могут быть использованы в качестве временного протезирования при двухэтапной методике имплантации;
- возможно изготовление адгезивных мостовидных протезов в сочетании с адгезивными шинирующими конструкциями.

### **Показания к применению:**

- восстановление целостности зубного ряда при единичных включенных дефектах III и IV класса по Кеннеди небольшой протяженности (1–2 зуба — в переднем отделе зубного ряда, 1 зуб — в боковом отделе);
- необходимость одновременного восстановления целостности зубного ряда и шинирования в связи с заболеваниями периодонта;
- необходимость срочного замещения отсутствующего зуба в эстетических целях;
- отказ пациента от классических ортопедических методов восстановления;
- изготовление временного мостовидного протеза при двухэтапной имплантации;
- при наличии противопоказаний для изготовления металлосодержащих конструкций (аллергия, гальванизм).

При определении показаний важно учитывать:

- величину дефекта и его топографию;
- высоту коронок опорных зубов;
- состояние твердых тканей опорных зубов;
- состояние опорно-удерживающего аппарата зубов, граничащих с дефектом;
- степень выраженности анатомо-морфологических особенностей опорных зубов.

В качестве опоры под адгезивные мостовидные протезы используются устойчивые зубы с сохранившейся коронковой частью, однако адгезивный мостовидный протез может быть использован в сочетании с шинирующими конструкциями у пациентов с заболеваниями периодонта.

### **Противопоказания:**

#### **1. Абсолютные:**

- разрушение коронковой части опорных зубов, так как при этом уменьшается площадь опоры и прочность адгезии фиксирующего материала;
- повышенное стирание опорных зубов;
- подвижность опорных зубов;
- поворот и значительный наклон опорных зубов;
- глубокий прикус;
- аллергическая реакция на материалы, используемые при изготовлении адгезивных мостовидных протезов.

#### **2. Относительные:**

- тремы, диастемы;
- вредные привычки;
- парафункции, бруксизм;
- неудовлетворительные гигиенические навыки пациента.

В настоящее время развитие стоматологического материаловедения позволяет использовать для изготовления адгезивных мостовидных протезов различные фотополимерные материалы в сочетании с армирующими системами.

Конструкция адгезивного мостовидного протеза состоит из армирующего каркаса (волоконной системы), фиксирующих и облицовочных элементов (композиционный материал).

Традиционный адгезивный мостовидный протез состоит из опорных элементов и промежуточной части.

**Промежуточная часть** — искусственный зуб, который чаще всего изготавливают из фотополимеризационного композиционного материала.

**Опорные элементы** — это наиболее вариабельная часть протеза, чаще — накладки, располагающиеся на оральной или жевательной поверхности зубов, граничащих с дефектом, и позволяющие сохранить опорные зубы практически интактными.

Опорные элементы могут быть изготовлены в виде накладок на оральную или жевательную поверхность опорных зубов, вкладок, композитных накладок, укрепленных штифтами.

#### **Требования к волоконным системам:**

- отсутствие сенсibiliзирующего действия на пациента и врача;
- прочность и устойчивость к нагрузке;
- универсальность, удобство и легкость в применении;
- биосовместимость;
- физические и оптические свойства, близкие к твердым тканям зуба;
- доступность.

#### **Классификация волоконных систем:**

##### 1. Способ пропитки:

- не импрегнированные (не пропитанные) смолой и непреполимеризованные;
- импрегнированные смолой и непреполимеризованные;
- импрегнированные смолой и преполимеризованные в заводских условиях.

##### 2. Химическая природа:

- органические — полиэтиленовое волокно;
- неорганические — стекловолокно.

##### 3. Форма выпуска:

- лента (плетеные, неплетеные);
- жгут;
- нить;
- штифт.

В настоящее время наиболее распространенными материалами, используемыми для армирования адгезивного мостовидного протеза,

являются волокна на основе неорганической матрицы-стекловолокна. Представители: Glasspan (Glasspan Inc., США), Fiber-Splint ML (Polydentia, США), FibreKor, Splint-it (Pentron Corporation, США), J-Fiber (Jen-Dental, США), Interlig angelus (Бразилия), ГласАрм (GlasArm, Россия), GlassDent (Украина), Полиглас (ЭСТА, Украина), Армосплит (ВладМиВа, Россия), Vectris (Ivoclar, Германия), Dentapreg (ADM, Чехия), EverStick (GC, Япония), Glass Chords (Pharmacare Global Company F.Z.E., Польша), GrandTEC (Voco, Германия) [38].

Арматура на основе неорганической матрицы-стекловолокна имеет лучшую биосовместимость, так как состоит из бионертного стекла, а не из пластика. Она не требует специальных условий хранения, легко режется обычными ножницами, хорошо адаптируется ко всем поверхностям зубного ряда. Ее выпускают в виде жгутов и лент, что значительно расширяет сферу применения. Жгутик оптимален для шинирования жевательной группы зубов с использованием техники создания бороздки, для восстановления одиночного дефекта зубного ряда или в качестве альтернативы внутрикорневым штифтам. Для избежания разволокнения стекловолоконной арматуры в месте будущего разреза требуется нанесение адгезива с последующей его полимеризацией.

Также для армирования адгезивного мостовидного протеза применяют волокна на основе органической матрицы-полиэтилена. Представители: Ribbond (Ribbond, США), Connect (Kerr, США), DVA-Fibers (Dental Ventures of America, США), Construct (Kerr, США), InFibra (Bioloren, Италия). Арматура на основе органической матрицы представляет собой каркас, состоящий из высокопрочного полиэтиленового волокна. Преимуществом полиэтиленового волокна является его прочность, эластичность, устойчивость ко многим химическим реагентам, также оно является хорошим диэлектриком. К недостаткам можно отнести химическую инертность (не образует связи с композиционными материалами); возможность ленты набухать при контакте с жидкостью; использование в процессе работы дополнительных аксессуаров (специальных ножниц для резки, хлопчатобумажных перчаток), так как лента разволокняется при разрезании. Волокна подвергаются плазменной обработке, что значительно улучшает их пропитывание композитом и ведет к созданию прочного блока (волокно + композит).

Ленты Ribbond делятся на три поколения: Original, THM и Ultra. Ленты разных поколений имеют одинаковый рисунок плетения, но отличаются толщиной и плотностью плетения полиэтиленовых нитей на см<sup>2</sup>.

Для адгезивного мостовидного протеза рекомендуется использовать ленты THM и Ultra, которые имеют более высокий модуль эластичности, чем Ribbond Original, и удобнее в применении. Нити THM и Ultra имеют толщину 0,18 и 0,12 мм соответственно, Ribbond Ultra имеет высочайший модуль

упругости при изгибе, выдерживает куда более высокую пиковую нагрузку, чем Ribbond ТНМ, и лучше поддается адаптации.

Особенностью является запатентованное плетение ленты Ribbond (рис. 130).

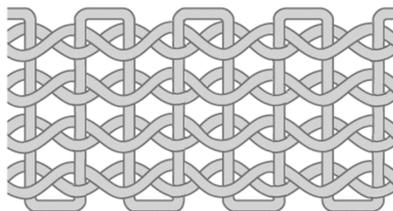


Рис. 130. Плетение ленты Ribbond

Существует несколько способов наложения ленты, на которой затем из композита формируют отсутствующий зуб:

– вертикальное — волокно лежит перпендикулярно альвеолярному гребню;

– горизонтальное — волоконный каркас накладывают на дно сформированной полости;

– параллельное — две стекловолоконные ленты фиксируют в полости параллельно друг другу;

– перпендикулярное — первое волокно располагают параллельно альвеолярному отростку, а второе — перпендикулярно.

В результате математических, лабораторных исследований и клинических наблюдений были сформированы рекомендации по выбору методики изготовления адгезивного мостовидного протеза [39]:

#### **Расположение армирующей ленты в конструкции адгезивного протеза:**

1. При дефекте фронтального отдела зубного ряда, требующего эстетической реставрации зуба, предпочтительнее вертикальное расположение армирующей ленты перпендикулярно альвеолярному отростку. Такая позиция укрепляющих волокон обеспечивает достаточную площадь для моделирования вначале основы резца, а затем его индивидуальных особенностей.

2. При отсутствии премоляра предпочтительнее горизонтальное расположение ленты параллельно альвеолярному краю, что позволяет значительно повысить устойчивость конструкции к вертикальной нагрузке при жевательных движениях.

3. Отсутствие моляра требует изготовления более прочной конструкции с использованием двух отрезков ленты, которые могут располагаться параллельно или перпендикулярно друг другу [39].

## **ЭТАПЫ РАБОТЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ АДГЕЗИВНОГО МОСТОВИДНОГО ПРОТЕЗА**

Существует две техники изготовления адгезивного мостовидного протеза: прямая и непрямая.

**Прямая техника** включает (рис. 131):

1. Профессиональную гигиену рта — должна быть использована паста без фтора.
2. Определение цвета будущей конструкции — следует ориентироваться на симметричный и соседние зубы.
3. Местное обезболивание.
4. Изоляцию рабочего поля (коффердам).
5. Препарирование углублений на апроксимальных поверхностях опорных зубов — выполняется с учетом ширины будущей фиксирующей ленты. Глубина углублений определяется таким образом, чтобы обеспечить надежное закрепление конструкции, а их длина охватывает практически всю боковую поверхность зуба, создавая необходимую площадь контакта для адгезии. При наличии кариозных полостей или некачественных пломб проводится их удаление и пломбирование.
6. Измерение рабочей длины ленты — при помощи пинцета узкую полосу фольги укладывают таким образом, чтобы один конец плотно прилегал к отпрепарированной площадке одного зуба. Затем полосу протягивают ко второму опорному зубу и плотно прижимают к подготовленной поверхности. Свободную часть полоски обрезают, отмеряя размер армирующей ленты.
7. Подготовку ленты согласно рекомендациям фирмы-производителя — в случае неимпрегнированной ленты проводят ее пропитывание смолой (силаном) без полимеризации.
8. Адгезивную подготовку опорных зубов.
9. Нанесение небольшого количества текучего композита на отпрепарированные площадки опорных зубов (без полимеризации).
10. Адаптацию ленты на поверхности зубов, полимеризация.
11. Адаптацию матрицы (металлической или полимерной полоски) — создание естественной формы шейки зуба, восстановление каркаса и моделирование пришеечной части отсутствующего зуба.
12. Художественное моделирование отсутствующего зуба из композиционного пломбирочного материала с применением современных реставрационных техник и инструментов.
13. Шлифовку адгезивного протеза — полировка придесневой части протеза с помощью штрипс.
14. Коррекцию окклюзионных взаимоотношений.
15. Финишную обработку конструкции.
16. Апликацию фтор-препаратов на дегидратированные зубы.



17. Мотивацию, подбор индивидуальных средств и предметов гигиены, обучение методу чистки зубов с учетом наличия в полости рта адгезивного мостовидного протеза.

18. Визиты к врачу с целью контроля уровня гигиены в области конструкции и для возможной повторной полировки.

**Непрямая техника.** Она показана в случае ограничения открывания рта пациента, при заболеваниях височно-нижнечелюстного сустава, а также при необходимости расширения временных рамок для моделирования отсутствующего зуба и создания наиболее совершенных окклюзионных контактов.

При такой технике пациенту проводят профессиональную гигиену рта. Затем препарируют углубления на апроксимальных поверхностях опорных зубов (по вышеописанной методике в прямой технике). После получают оттиски с обеих челюстей, отливают модели зубных рядов и проводят моделирование адгезивного протеза непрямой методикой (изолировав углубления на опорных зубах для последующего переноса полученной конструкции в полость рта). Все этапы подготовки армирующей ленты и моделирования отсутствующего зуба соответствуют таковым в прямой технике изготовления адгезивного протеза. Фиксацию адгезивного протеза осуществляют с использованием адгезивной техники (зубы обрабатывают по адгезивному протоколу, протез обрабатывают оксидом алюминия (пескоструйная обработка), фиксируют на текучий композит (фотоотверждаемый или двойного отверждения). После проводят коррекцию окклюзионных взаимоотношений и финишную обработку конструкции.

### **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АДГЕЗИВНЫМИ ПРОТЕЗАМИ**

Прежде чем восстанавливать отсутствующий зуб при помощи адгезивного мостовидного протеза, следует провести беседу с пациентом на предмет индивидуальной гигиены рта, мотивировать его тщательно использовать дополнительные предметы и средства гигиены, а также оценить готовность пациента ухаживать за будущей конструкцией должным образом. Гигиенические процедуры у пациентов с адгезивными мостовидными протезами очень значимы, так как оказывают положительное влияние на долгосрочные результаты лечения. Первоначально необходимо мотивировать пациента по факторам риска, подобрать индивидуальные предметы и средства гигиены и обучить индивидуально подобранному методу чистки зубов. Использование обычной зубной щетки и пасты должно быть обязательно дополнено специальными инструментами для очистки межзубных пространств, а также пространства между десной и восстановленным зубом.

Применение зубных нитей (флоссов) может быть затруднено из-за отсутствия межзубных промежутков в области адгезивного мостовидного протеза. В придесневой зоне возможно использование суперфлоссов, которые более предпочтительны для пациента, так как состоят из промежуточной части (губчатого волокна) и жесткого конца для удобного введения под адгезивный мостовидный протез (рис. 132).



*Рис. 132.* Использование суперфлосса под промывной частью адгезивного мостовидного протеза

Межзубные ершики и резиновые зубочистки также предназначены для очистки промежутков и пространств под адгезивным протезом (рис. 133). Кроме удаления налета, ворсинки ершика массируют слизистую оболочку десны, улучшая кровообращение.



*Рис. 133.* Резиновая зубочистка и межзубной ершик

Монопучковые щетки, предназначенные для удаления остатков пищи из межзубных промежутков и для массажа десен, могут быть использованы как с зубной пастой, так и без нее, как завершающий этап чистки зубов (рис. 134). Они бывают разной степени жесткости, их рабочая часть может

отличаться по длине щетинок и форме. Такие щетки способны удалять налет с труднодоступных участков, таких, например, как оральная поверхность адгезивного протеза.



*Рис. 134.* Использование монопучковой щетки в области адгезивного мостовидного протеза

Ирригатор — это прибор, основной принцип работы которого заключается в пульверизации жидкости под давлением и образовании струи, удаляющей налет и пищевые остатки под промывной частью адгезивного протеза. Он также очищает зубодесневую борозду и периодонтальные карманы, предназначен для гидромассажа десен и улучшения микроциркуляции крови, что способствует поддержанию хорошего уровня гигиены и состояния тканей периодонта в области адгезивного протеза. Ирригатор можно заправлять обычной водой, раствором ополаскивателя для полости рта, а также растворами антисептиков по рекомендации стоматолога.

Ополаскиватели для полости рта могут использоваться на завершающем этапе домашней гигиены. Они являются отличным дополнением к основным средствам гигиены, особенно при наличии в полости рта адгезивных протезов, так как при их использовании пациент совершает полоскательные движения, которые вымывают остатки пищи под промежуточным зубом; могут оказывать антисептическое и противовоспалительное действие, предотвращают неприятный запах из полости рта.

Межзубные стимуляторы — это эластичные конусы из полимерных материалов, предназначенные для массажа десен при заболеваниях периодонта и очистки межзубных промежутков. Они бывают разных степеней жесткости и цветовой гаммы и могут крепиться на ручке зубной щетки или специальном держателе. Стимулятор вводят в каждое межзубное пространство, при легком нажатии на десневой сосочек выполняют круговые движения, продвигающие межзубный стимулятор в промежуток.

Динамическое наблюдение за пациентом с адгезивным протезом следует проводить 4 раза в год с целью контроля уровня гигиены, состояния самого протеза. Рекомендуется проводить профессиональную гигиену рта 2–4 раза в год. При использовании адгезивного протеза из-за возникающей жевательной нагрузки возможны поломки части протеза. В таком случае необходима починка адгезивного протеза в полости рта прямым методом. Также возможна дополнительная полировка конструкции каждые полгода.

## **ДИСКОЛОРИТЫ ЗУБОВ. МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ЦВЕТА ЗУБА**

Красивая улыбка отражает социальный успех человека, его здоровье и предрасполагает к себе людей, но, к сожалению, ритм жизни современного человека не всегда позволяет сохранить естественный вид зубов и их здоровье. Большое количество вредных привычек, употребление продуктов с высоким содержанием красящих пигментов — все это негативно отражается на цветовой гамме зубов. Стоматологам и пациентам приходится предпринимать немалые усилия, чтобы изменить сложившуюся ситуацию с дисколоритом. В этой связи важным является знать этиологию, патогенез, методы диагностики и коррекции данной патологии.

Термин «дисколорит зубов» означает изменение цвета коронок естественных зубов. Дисколориты зубов представляют собой распространенную эстетическую проблему, затрагивающую разные слои населения и встречающуюся в любом возрасте. Данная патология может послужить причиной возникновения у человека как социальных, так и психологических затруднений. Причины изменения цвета зубов весьма разнообразны. В свою очередь современная стоматология предлагает большой арсенал методов коррекции дисколоритов зубов. Прогрессивному стоматологу необходимо знать показания, противопоказания, особенности проведения каждого метода для выбора правильной тактики лечения пациента.

### **ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА**

Традиционно женщины Юго-Восточной Азии окрашивают зубы в черный цвет, отмечая этим половую зрелость или свое семейное положение. В качестве красителя для этих целей используют золу или сок цветковых растений семейства молочайных или смесь из трав и железосодержащий грунт.

Некоторые кланы травят поверхность эмали с помощью ломтиков лимона и наносят на эмаль смесь из черной краски, манго и имбиря.

Основу японской традиции чернения зубов Ohaguru (Охагуру) составляют препараты железа и смесь трав. Принято считать зубы, подверженные Ohaguru, кариесрезистентными, и научные данные подтверждают устойчивость зубов к воздействию кислот и деминерализации. Этот эффект связывают с наличием железа в составе пятна, которое имеет сродство с хелатами в составе кислоты, продуцируемой бактериями.

Другие же племена окрашивают свои зубы, разжевывая орехи растения рода Кола или Бетель. Привычное жевание листьев Ката на юге Аравийского полуострова и в Восточной Африке приводит к формированию желтовато-коричневого дисколорита.

### **ЕСТЕСТВЕННЫЙ ЦВЕТ ЗУБОВ**

На цвет зубов влияет сочетание их собственного цвета и наличие каких-либо внешних пятен, которые могут образоваться на поверхности зуба. Собственный цвет зуба определяется тем, как свет рассеивается и поглощается на поверхности и внутри зуба.

Цвет естественных зубов формируется двумя основными слоями — эмалью и дентином. У большинства людей оттенок зубов варьирует от оранжевого до желтого, что обусловлено свойствами дентина. Эмаль в свою очередь модифицирует цвет дентина, поскольку увеличивает светлоту и играет роль избирательного светового фильтра.

Различают 4 основных оттенка естественного зуба, комбинация которых формирует исключительно широкий спектр хроматических вариантов (рис. 135). Каждый из 4 основных оттенков относится к определенным участкам конкретной твердой ткани зуба [29]:

- желтый — дентин;
- белый — эмаль и внутренние характеристики эмали;
- голубовато-серый — опалесценция свободной (периферической) эмали;
- янтарный — опалесценция, контропалесценция и различные характеристики эмали и дентина.

Основной оттенок зуба и насыщенность определяются именно дентином, который составляет большую часть объема зуба. Вопреки кажущемуся сходству дентина и эмали, их физические и оптические свойства различаются. Обычно дентин желтоватый и обладает высокой насыщенностью и выраженной opakостью. Кроме того, дентин характеризуется высокой флюоресценцией, что обусловлено наличием в его составе определенных протеинов, в частности, фотохрома.

#### ЛОКАЛИЗАЦИЯ 5 ОСНОВНЫХ ОТТЕНКОВ ПЕРЕДНЕГО ЗУБА

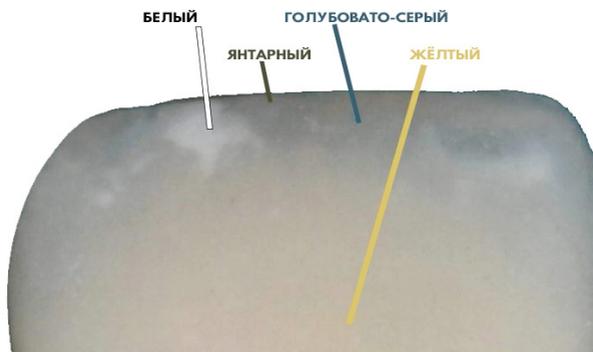


Рис. 135. Естественный цвет зуба

По мере взросления человека цвет дентина физиологически меняется. При этом увеличивается толщина дентинного слоя, в то время как диаметр канальцев, объем пульпы, а также проницаемость и опаковость дентина уменьшаются.

В норме образуется два типа дентина: первичный, развивающийся с момента образования зубного зачатка, и вторичный, который начинает образовываться с момента первого контакта с зубом-антагонистом и дальше формируется в течение всей жизни. Различия между периодами развития изменяют оптические характеристики обоих типов дентина, что вызывает следующий феномен: часть дентина, ближняя к пульпе, более насыщена, а чем ближе к вестибулярной поверхности, тем он менее насыщен. От пришеечной трети до режущего края очевидно постепенное изменение цвета: чем ближе к режущему краю, тем менее насыщенным и более opakовым становится дентин.

#### **ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ЦВЕТА ЗУБОВ**

Насыщенность дентина, как правило, увеличивается по мере взросления человека под влиянием двух процессов, происходящих в дентине.

Во-первых, дентинный слой становится толще из-за склерозирования пульпы, вследствие чего уменьшается ее объем, и она постепенно замещается вторичным дентином. Кроме того, склерозируются дентинные канальцы, что уменьшает проницаемость дентина.

Во-вторых, гидратация зуба и проникновение в него пищевых пигментов также влияют на его цвет. В результате минерализации на уровне

границы эмали и дентина последний постепенно становится менее opakовым и более прозрачным. Изменения в эмали также влияют на внешний вид зуба. Эмалевый слой постепенно истончается, становится более гладким вследствие естественного истирания, что приводит к большей визуализации подлежащего дентина.

В итоге дентин постепенно становится значительно темнее и прозрачнее. Описанные изменения происходят в течение длительного времени, поскольку процесс накопления воды и пигментов идет очень медленно и его скорость зависит от ряда сопутствующих факторов.

У молодых пациентов дентин имеет наименьшую насыщенность, а эмаль более светлая. По мере взросления человека дентин становится более насыщенным, а эмаль в свою очередь приобретает более темный оттенок (рис. 136).



Рис. 136. Физиологические возрастные изменения цвета зубов

### КЛАССИФИКАЦИЯ ДИСКОЛОРИТОВ

Изменение цвета зубов может быть обусловлено одной или несколькими причинами внутреннего или внешнего характера.

**Внешний дисколорит** обусловлен проникновением пигментов в эмаль зуба или накоплением зубных отложений на его поверхности.

**Внутренний дисколорит** происходит при отложении хромогенов в толще эмали или дентина. В свою очередь внутренние дисколориты могут возникнуть до и после прорезывания зуба.

Внешний дисколорит обычно является следствием накопления хромогенных веществ на наружной поверхности зуба, что обусловлено взаимодействием гликопротеинов пелликулы зуба с пигментом. Он в свою очередь может быть результатом прямого взаимодействия пигмента с пелликулой или результатом химической реакции между хромогеном и зубом.

В МКБ-10 дисколорит зубов подразделяется на две группы: дисколорит зубов, развивающийся до прорезывания, и дисколорит зубов, развивающийся после прорезывания.

В соответствии с МКБ-10 причины изменения цвета зубов могут быть разными. Классификация дисколоритов согласно МКБ-10:

K00.8. Другие нарушения развития зубов

K00.80. Изменение цвета зубов в процессе формирования вследствие несовместимости групп крови

K00.81. Изменение цвета зубов вследствие врожденного порока билиарной системы

K00.82. Изменение цвета зубов в процессе формирования вследствие порфирии

K00.83. Изменение цвета зубов в процессе формирования вследствие применения тетрациклина

K00.88. Другие уточненные нарушения развития зубов

K03.6. Отложения (наросты) на зубах

K03.60. Пигментированный налет

K03.61. Обусловленный привычкой употреблять табак

K03.62. Обусловленный привычкой жевать бетель

K03.63. Другие обширные мягкие отложения (белые отложения)

K03.64. Наддесневой зубной камень

K03.65. Поддесневой зубной камень

K03.66. Зубной налет

K03.68. Другие уточненные отложения на зубах

K03.69. Отложение на зубах неуточненное

K03.7. Изменения цвета твердых тканей зубов после прорезывания

K03.70. Обусловленные наличием металлов и металлических соединений

K03.71. Обусловленные кровоточивостью пульпы

K03.72. Обусловленные привычкой жевать бетель

K03.78. Другие уточненные изменения цвета

K03.79. Изменение цвета неуточненное.

### ВНЕШНИЙ ДИСКOLORИТ

Причины возникновения внешних дисколоритов представлены в табл. 13.

Таблица 13

Этиологические причины наружных дисколоритов

Факторы	Примеры	Цвет
<i>Прямое окрашивание</i>		
Питание	Чай, кофе	Коричневый, черный
Гигиена	Зубной налет	Желтый/коричневый
	Остатки пищи	Черный/коричневый/зеленый
	Хромогенные бактерии	Оранжевый

Факторы	Примеры	Цвет
Вредные привычки	Табак	Темно-коричневый/черный
	Бетель	Бордово-красный
<i>Непрямое окрашивание</i>		
Фармацевтические средства	Хлоргексидин	Желто-коричневый
	Ополаскиватели для полости рта (фенол)	Желтый
	Системные антибиотики (миноциклин)	Серо-зеленый
	Растворы препаратов железа	Черный
	Ополаскиватели для полости рта (соли меди)	Зеленый
	Перманганат калия	Фиолетовый, черный
	Фторид олова	Золотисто-коричневый
	Нитрат серебра	Серый
Окружающая среда	Контакт с железом, марганцем, серебром	Черный
	Контакт с ртутью и свинцовой пылью	Сине-зеленый
	Медь, никель	Зеленый
	Пары хромовой кислоты	Оранжевый

### Прямое окрашивание

**Продукты питания.** Употребление продуктов, которые содержат большое число красителей (кофе, чай, красное вино, голубика, черника, гранат, соевый соус и др.) вызывает окрашивание пелликулы. Особую роль в возникновении дисколорита зубов играют газированные напитки, имеющие в качестве регулятора кислотности лимонную кислоту и содержащие большое количество углеводов, прежде всего сахара, что приводит к увеличению кариесогенных бактерий в полости рта, появлению участков деминерализации эмали, в которые впоследствии проникают красящие вещества.

**Гигиена полости рта.** Наличие зубных отложений влияет на цвет зубов.

**Хромогенные бактерии.** Например, одной из причин зеленого окрашивания зубного налета является грибок *Lichen dentalis*, который синтезирует хлорофилл. Однако ряд авторов окрашивание зубного налета в зеленый цвет связывает с бактериями *Lichen dentalis*. При заболеваниях желудочно-кишечного тракта, особенно при дисбактериозе, у детей появляется черный налет Пристли, который является результатом жизнедеятельности хромогенных бактерий (рис. 137) [40].



*Рис. 137.* Налет Пристли

**Привычки.** Курение способствует образованию желто-коричневого окрашивания. Причиной его возникновения является оседание табачных смол на внешнюю поверхность зубов, а разница температур, возникающая при затяжке, приводит к образованию микротрещин, на которые оседают ядовитые продукты табачного дыма.

### Непрямое окрашивание

**Лекарственные препараты и антисептики.** Присутствие в составе ополаскивателей для полости рта таких катионных агентов, как хлоргексидин, этакридинлактат, перманганат калия, приводит к окрашиванию твердых тканей зубов.

**Металлы.** Различное окрашивание зубов вызывают металлы и их соли: свинец, сулема и ртуть — от ярко-желтого до темно-коричневого цвета. Кадмий дает золотистое окрашивание, а пары йода и брома приводят к изменениям цвета в желтых оттенках. Определенный окрашивающий потенциал содержит фторид олова. Он может вызывать образование на поверхности эмали желто-золотистых пятен. Это обусловлено низким рН фторида олова, что способствует разрушению структуры белка пелликулы эмали зубов при взаимодействии с сульфгидрильными группами, в результате данной реакции образуется сульфид олова, окрашивающий зуб (рис. 138).



*Рис. 138.* Изменение цвета зубов, вызванное высоким содержанием железа в питьевой воде

## Внутренний дисколорит

В отличие от наружных, внутренние дисколориты вызваны проникновением окрашивающих веществ в структуру эмали и дентина в период одонтогенеза или после прорезывания.

Причины внутренних дисколоритов, возникающие до прорезывания зуба, представлены в табл. 14.

Таблица 14

Дисколориты, возникающие до прорезывания зубов

Факторы	Примеры	Цвет
Метаболические нарушения	Гипербилирубинемия	Желто-зеленый
	Порфирия	Бордово-коричневый
	Алкаптонурия	Коричневый
Генетические нарушения	Несовершенный амелогенез	Желто-коричневый
	Несовершенный дентиногенез	Желтый
	Системные синдромы (буллезный эпидермолиз)	Желтый
Фармацевтические средства	Миноциклин	Сине-зеленый
	Тетрациклин	Желтый, коричневый, синий
	Ципрофлоксацин	Зеленоватый
	Фторсодержащие добавки	Мелово-белый, коричневый/черный
Окружающая среда	Эндемический флюороз	Мелово-белый, коричневый/черный

### Внутренние дисколориты, возникающие до прорезывания

**Метаболические нарушения. Врожденная эритропоэтиновая порфирия** (болезнь Гюнтера) — редкое аутосомно-рецессивное заболевание, в основе которого лежит недостаточность уропорфиноген-3-синтетазы из-за дефекта гена UROS. Это приводит к излишнему образованию уро- и копропорфириногена эритроидными клетками костного мозга, которые проникают в твердые ткани зуба, придавая им пурпурно-коричневый оттенок. В ультрафиолетовых лучах такие зубы приобретают красный или оранжевый оттенок, т. е. флюоресцируют (рис. 139) [42, 43].

**Алкаптонурия**, также известная как фенилкетонурия или охроноз, является врожденным заболеванием, в основе которого лежит нарушение метаболизма тирозина и фенилаланина, вызывающее накопление гомогентизиновой кислоты. Из-за врожденного недостатка фермента оксидазы становится невозможна последующая трансформация гомогентизиновой кислоты, поэтому происходит ее окисление и превращение в алкаптон, меланиноподобный пигмент.



Рис. 139. Изменение цвета зубов при эритропоэтической порфирии

**Гемолитическая болезнь новорожденных**, или эритробластоз, возникает в результате несовместимости матери и ребенка по резус-фактору. Антигены плода проходят через плацентарный барьер в кровяное русло матери, приводя к образованию Rh-антител, проникающих в кровь плода и вызывающих гемолиз эритроцитов. Иммунная реакция со стороны матери развивается только после предварительной сенсибилизации. К последствиям гемолиза эритроцитов относятся гипербилирубинемия и анемия. Гемолитическая желтуха новорожденных в результате повышенного содержания билирубина в крови с последующим накоплением и разрушением его в dentine приводит к окрашиванию молочных зубов сначала в желтый, а потом в коричневый и голубо-зеленый оттенки.

Нарушение развития билиарной системы приводит к окрашиванию зубов в желтый или коричневый цвет. Причиной развития данной патологии могут быть частичное или полное отсутствие протоков внутри или вне печени, перегибы желчного пузыря, поликистоз, а также холестаза. Нарушение оттока желчи способствует ее застою, что приводит к распаду печеночных балок и, как следствие, сообщению между желчными протоками и сосудами капиллярного русла. В результате этого уровень билирубина увеличивается. При неонатальной гипербилирубинемии может происходить включение билирубина в развивающиеся зубы, что при их прорезывании проявится как желто-зеленое окрашивание, или хлородонтия.

**Гипоплазия эмали** — это порок развития эмали, характеризующийся нарушением метаболических процессов и сопровождающийся качественными и количественными изменениями твердых тканей зуба. Гипоплазия эмали является результатом нарушения секреции органической матрицы энамелобластов. В этиологии данной патологии важную роль играют травмы зачатка постоянного зуба, в результате которых происходит нарушение метаболизма внутри зачатка, а также изменение не только минерального, но и белкового обмена эмали. На эмали образуются пятна или полосы белого цвета, а также дефекты различной глубины поражения, упрощающие диффузию

пищевых красителей вглубь твердых тканей. Кроме того, к причинам гипоплазии эмали относят инфекции молочных зубов, дефицит витамина D, токсикоз, а также инфекционные заболевания матери во время беременности (краснуха, цитомегаловирусная инфекция, ветряная оспа, стрептококковые инфекции, скарлатина).

**Моляро-резцовая гипоминерализация** является идиопатическим заболеванием. Данное состояние проявляется выраженной гипоминерализацией эмали резцов и постоянных первых моляров. Дефекты эмали могут варьироваться от белого до желтого и коричневатого цвета. Возможная этиология этого состояния включает воздействие окружающей среды, инфекции в раннем детстве, применение диоксина во время лактации, а также генетическую предрасположенность (рис. 140) [44].

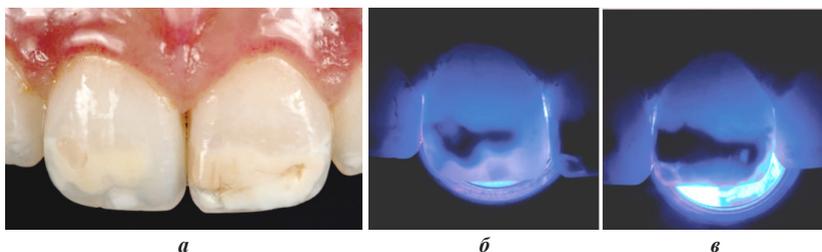


Рис. 140. Моляро-резцовая гипоминерализация:

*a* — вид при естественном освещении; *б* — результаты трансиллюминации правого центрального резца верхней челюсти; *в* — результаты трансиллюминации левого центрального резца верхней челюсти

**Генетические дефекты и наследственные заболевания. Несовершенный амелогенез** — это наследственное нарушение формирования эмали зубов, несвязанное с системными заболеваниями.

Различают три типа несовершенного амелогенеза:

- гипопластичный (уменьшение толщины эмали);
- гипокальцифицированный (недостаточная кальцификация);
- неполное развитие (нарушение созревания эмали).

Изменения цвета зубов, вызванные несовершенным амелогенезом, варьируют от опалово-белого до желтого с тенденцией к потемнению с возрастом или окрашиваться сразу после прорезывания в черный цвет под действием экзогенных агентов (рис. 141).

**Несовершенный дентиногенез** — наследственное заболевание, характеризующееся нарушением формирования дентина. При первом типе, который чаще всего наследуется по доминантному типу, цвет молочных зубов имеет опаловый оттенок. Второй тип чаще всего называют наследственным

опаловым дентином, который в тяжелой форме в большей степени встречается в молочных зубах. При этом происходит облитерация пульповой камеры. В случае скола эмали дентин имеет янтарное, серое или пурпурно-голубое окрашивание. Изменение цвета зубов объясняется проникновением хромогенов в дентин при наличии сколов эмали (рис. 142).



*Рис. 141. Несовершенный амелогенез*



*Рис. 142. Несовершенный дентиногенез*

**Воздействие лекарственных препаратов во время формирования зубов.** В 1963 г. Министерство пищевой и фармацевтической промышленности США высказало свое опасение по поводу применения тетрациклина в детском возрасте и у женщин в период беременности. Наиболее восприимчивы к тетрациклину зубы в период формирования (между вторым триместром внутриутробного развития и приблизительно до 8 лет).

Отложение тетрациклина в костях плода подавляет рост костей. Также гипоплазия эмали и дентина может возникать в результате поступления большого количества тетрациклина в период формирования молочного или постоянного прикуса. Как правило, постоянные зубы окрашены менее интенсивно, но более диффузно в отличие от молочных зубов.

Механизм окрашивания заключается в том, что молекула тетрациклина взаимодействует с кальцием в кристаллах гидроксиапатита, формируя сложный тетрациклин-кальций-ортофосфорный комплекс. Данная реакция

иницируется лучами солнечного света, поэтому в основном поражение локализуется на вестибулярной поверхности фронтальной группы зубов. Помимо этого, благодаря процессу фотоокисления происходит снижение интенсивности окраски зубов.

Выделяют несколько степеней окрашивания тетрациклиновых зубов:

– I — слабая степень окраски зубов, преимущественно желтого, серого или коричневого цвета, равномерно окрашивающая всю вестибулярную поверхность зубов;

– II — окраска зубов становится более насыщенной, без образования полос;

– III — сильно выраженная окраска зубов темно-серого или голубого цвета в виде полос, расположенных горизонтально.

Использование аналогов тетрациклина также приводит к возникновению разнообразных изменений цвета твердых тканей зубов: например, хлортетрациклин вызывает серовато-синее окрашивание, окситетрациклин придает эмали кремовый оттенок.

Выраженность пятен зависит от времени и продолжительности введения препарата, а также его дозы (рис. 143).



*Рис. 143.* Тетрациклиновое окрашивание зубов

**Воздействие факторов окружающей среды.** Флюороз зубов — это системное нарушение формирования твердых тканей зубов в результате избыточного поступления фтора в организм человека в процессе развития зуба. Ежедневное потребление фтора более 0,05–0,07 мг/кг массы тела является критическим.

В результате воздействия фторидов происходит нарушение способности амелобластов к удалению из созревающих участков эмали воды и белков, а также функции синтезировать протеолитические ферменты, которые участвуют в процессе разрушения амелогенина.

Важным звеном патогенеза флюороза зубов является нарушение баланса антиокислительной системы защиты. Это приводит к активизации

процесса липид-пероксидации и перекисного окисления белков. Под воздействием больших концентраций фтора нарушается нормальная экспрессия гена, который отвечает за формирование матричного белка, и в белковом обмене возникает сбой.

Флюороз характеризуется симметричным изменением цвета эмали в результате подповерхностной гипоминерализации. Тяжесть зависит от продолжительности и интенсивности воздействия фторидов, а также индивидуальной физиологической реакции.

Клиническая картина может варьироваться в зависимости от степени тяжести на участках эмали от пятен до диффузных непрозрачных пятен, наложенных на мелово-белые или темно-коричневые/черные участки (рис. 144).



Рис. 144. Изменение цвета зубов, вызванное флюорозом

### **Внутренние дисколориты, возникающие после прорезывания**

Постэруптивные причины внутреннего изменения цвета представлены в табл. 15.

Таблица 15

#### **Внутренние дисколориты, возникающие после прорезывания зубов**

<b>Факторы</b>	<b>Примеры</b>	<b>Окраска</b>
Состояние зубов	Кариез: – начинающийся; – активный; – остановленный	Мелово-белый Желтовато-коричневый Темно-коричневый, черный
	Некариозные поражения	Желтоватый
	Старение	Желтоватый
Процессы в пульпе	Травма пульпы с кровоизлиянием	Серо-желтый
	Кальцифицированный метаморфоз	Желтый
	Внутренняя резорбция	Розоватый

Факторы	Примеры	Окраска
Стоматологические материалы	Амальгама	Сине-серый
	Композит	Желтовато-коричневый
	Внутриканальные средства (иодоформ, Ледермикс)	Коричнево-серый
	Обтурирующие материалы и герметики	Сероватый

**Кариес зубов.** Развитие кариозного поражения сопровождается изменением цвета твердых тканей зуба. Бесполостные кариозные поражения в эмали проявляются в виде мелово-белых участков изменения цвета. При достижении процессом дентина его цвет изменяется от желтовато-коричневого до черного. При проведении ортодонтического лечения зубов с использованием несъемных конструкций довольно часто происходит очаговая деминерализация эмали зубов, особенно при неудовлетворительном уровне гигиены полости рта. Участки деминерализации формируются вокруг брекетов и колец с типичным расположением в пришеечной области зубов (рис. 145).



Рис. 145. Деминерализация эмали после длительного ношения ортодонтической конструкции

**Некариозные поражения.** В связи с прогрессирующей потерей эмали и дентина при наличии у пациента эрозий, абфракционных и клиновидных дефектов также происходит изменение цвета зубов. По мере истончения эмали зуб приобретает более опакный оттенок, а его светлота значительно снижается. Кроме того, дентин более подвержен потенциальному проникновению хромогенов по сравнению с эмалью.

Острая *травма зуба*, а также ортодонтическое лечение с использованием нагрузки, превосходящей величину резервных сил периодонта, приводят к разрыву сосудисто-нервного пучка, и, соответственно, к пульпарным кровоизлияниям различной степени. При этом кровь проникает в дентинные

каналцы, где молекула гемоглобина распадается с выделением ионов, которые могут восстанавливаться. Ион — сильный окислитель, который может вступать в химическую реакцию с сероводородом. В результате реакции образуется темно-серый осадок сульфида железа, что изменяет цвет зуба.

Причиной хронической травмы зубов является их длительная перегрузка, которая может быть вызвана заболеваниями периодонта, нерациональным протезированием, чрезмерной нагрузкой во время ортодонтического лечения. В результате действия вышеперечисленных факторов может произойти некроз пульпы и пропитывание продуктами тканевого распада (клеток крови) дентинных канальцев, в результате чего ткани зуба приобретают коричневое или сероватое окрашивание (рис. 146).



Рис. 146. Изменение цвета зуба, вызванное травмой

**Внутренняя резорбция зуба.** Обширная внутренняя цервикальная резорбция может привести к розовому или красному окрашиванию, видимому через коронку пораженного зуба. Это связано с тем, что гранулематозная ткань выступает или занимает резорбтивный дефект [45, 46].

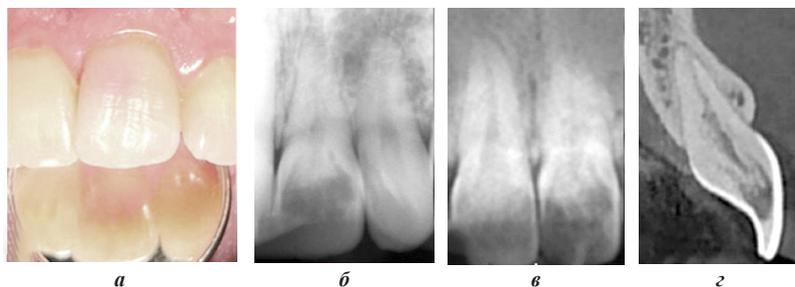


Рис. 147. Внутренняя резорбция зуба:

*а* — симптом «розового пятна» на коронке зуба 21; *б* — периапикальная рентгенограмма, демонстрирующая резорбтивный дефект, распространяющийся на дентин корня; *в*, *г* — конусно-лучевая компьютерная томограмма, демонстрирующая резорбтивный дефект, распространяющийся на дентин корня

**Кальцифицированный метаморфоз.** Облитерация корневого канала, или кальцифицированный метаморфоз тканей пульпы зуба, характеризуется отложением твердых тканей в пространстве корневого канала и желтым обесцвечиванием клинической коронки зуба. Точный механизм облитерации до сих пор неизвестен, но данный процесс связан с дистрофическими изменениями сосудисто-нервного пучка. Факторами, влияющими на развитие кальцифицированного метаморфоза, могут быть травматическое вколачивание, или сублюксация зуба, кариес, наличие реставраций, витальная терапия пульпы, ортодонтическое лечение, окклюзионная патология, абфракция, абразия, наличие вредных привычек или же непосредственный процесс физиологического старения. Обычно поражаются фронтальные зубы у людей молодого возраста. Рентгенологическая картина визуализируется как частичная или тотальная облитерация корневого пространства. Обычно процесс облитерации начинается с коронарной части и продолжается к апексу. Полная рентгенологическая облитерация пульповой камеры не обязательно свидетельствует о полном отсутствии тканей пульпы в эндодонтическом пространстве.

Облитерация корневого канала чаще всего не характеризуется наличием каких-либо симптомов, кроме дисколорации коронки зуба, которая со временем становится желтой или серой (рис. 148).



Рис. 148. Кальцифицированный метаморфоз

**Последствия эндодонтического лечения.** Некоторые материалы, используемые для эндодонтического лечения, могут вызывать внутреннее окрашивание дентина. Неполное удаление силера из пульпарной камеры после завершения пломбирования корневого канала часто приводит к оранжево-желтому окрашиванию коронки (рис. 149).

Использование материалов на основе фенолов и йодоформа с их неполным последующим удалением также приводит к изменению цвета коронки зуба. Наиболее яркое окрашивание вызывает применение резорцин-формалиновой пасты в качестве obturationalного материала. Такие дисколориты в иностранной литературе принято называть *red russian tooth* (рис. 150) [47].



*Рис. 149.* Окрашивание зуба в результате воздействия силера



*Рис. 150.* Окрашивание зуба в результате применения резорцин-формалиновой пасты

Кроме того, фрагменты пульпы, оставшиеся в полости зуба, в результате неполного удаления пульпарной ткани могут вызывать постепенное потемнение коронки зуба. Профилактикой данного осложнения является создание правильного эндодонтического доступа.

Использование металлических штифтов вызывает потемнение коронки зуба.

**Пломбировочные материалы.** Применение амальгамы в качестве пломбировочного материала приводит к серо-голубому окрашиванию коронковой части зуба, а использование метода серебрения для лечения кариеса молочных зубов — к темно-серому. Нарушение краевого прилегания пломб с течением времени приводит к тому, что микроорганизмы и пищевые красители проникают из полости рта на различную глубину в твердые ткани зуба, вызывая изменение их цвета.

### ЛЕЧЕНИЕ ДИСКОЛОРИТОВ

Лечение дисколоритов подразумевает тщательный сбор анамнеза, включая прием медикаментов, в том числе пероральных, воздействие производственных химических веществ, включая гигиенические, а также пищевые привычки.

Необходимо провести тщательный клинический осмотр пациента, включая исследование кариозных и некариозных поражений, наличие неудовлетворительных реставраций, состояние гигиены полости рта, степень поражения тканей периодонта.

Важно проинформировать пациента о природе возникновения дисколорита. Мотивация пациента должна включать следующие пункты:

1. Необходимо корректировать технику чистки зубов с использованием демонстрационных пособий и индикаторов зубных отложений, провести мотивационную беседу о предметах и средствах гигиены полости рта.

2. Для устранения дисколоритов, вызванных особенностями диеты, пациенту следует рекомендовать уменьшить употребление окрашивающих продуктов (кофе, чай) и проводить индивидуальные гигиенические мероприятия сразу после их приема.

3. Рабочим, чья деятельность связана с факторами, провоцирующими изменение цвета зубов, рекомендуется использовать респиратор.

На основании этиологии дисколоритов и строится план дальнейшего лечения пациента.

**Классификация методов депигментации зубов** (А. В. Акулович, О. Г. Акулович, 2008):

**I. Осветление зубов:**

1. В клинических условиях:

- а) механическое:
  - абразивные пасты и щетки;
  - пескоструйные аппараты;
  - микроабразия.
- б) ультразвуковое;
- в) озонирование.

2. В домашних условиях:

- а) полоски, содержащие перекись водорода;
- б) гели, лаки;
- в) блески;
- г) зубные пасты;
- д) ополаскиватели.

**II. Отбеливание зубов:**

1. По виду отбеливания:

- а) в клинических условиях:
  - аппаратное — фотоотбеливание (ультрафиолетовое отбеливание, галогеновое отбеливание синим светом, плазменно-дуговые лампы, лазерное воздействие);
  - системы химической активации;
- б) в домашних условиях:
  - с индивидуальными капшами;
  - стандартными капшами;
  - действием светоизлучающих диодов.

2. По активному компоненту отбеливающего геля:
  - а) содержащие перекись:
    - водорода;
    - карбамида;
  - б) не содержащие перекись:
    - молекулярное псевдоперекисное соединение на основе пербората натрия;
    - содержащие соединения хлора;
    - патентованные композиции;
3. По области применения:
  - а) наружное;
  - б) внутрикоронковое:
    - с использованием тепловой активации (термокаталитическое);
    - без использования тепловой активации;
  - в) комбинированное.

### Профессиональная гигиена рта

Процедура профессиональной гигиены рта эффективна для удаления внешней пигментации, которая вызвана неудовлетворительной гигиеной рта, курением, употреблением крепкого чая и кофе, полосканием рта раствором хлоргексидина, отварами трав. Кроме того, профессиональная гигиена рта показана перед отбеливанием и другими видами устранения пигментации зубов.

Для удаления плотных поддесневых и наддесневых отложений используют ультразвуковые, ручные скейлеры. В области имплантатов, коронок, виниров работают керамокомпозитными насадками, чтобы не повредить металл, керамику. Для удаления стойкого пигментированного налета, окрашивающего зубы в коричневый, желтый оттенок, используют порошокструйные аппараты Air-Flow, Prophy-Mate, PROPHYflex. Порошок с разным размером частиц может быть на основе бикарбоната натрия, карбоната кальция или глицина.

После полного удаления зубных отложений проводят полировку эмали щетками, резинками-чашечками с полировочной пастой (рис. 151).



*Рис. 151.* Необходимое оснащение для проведения профессиональной гигиены полости рта

## Отбеливание

В настоящее время отбеливание зубов является одним из самых распространенных эстетических запросов пациентов, ведь красивая улыбка не только является показателем здоровья человека, но и представляет собой фактор, тесно связанный с самооценкой и восприятием со стороны окружающих. Данная процедура относится к консервативным методам лечения дисколоритов и привлекательна своей доступностью, минимальной инвазивностью и высоким уровнем эффективности.

**Показанием** к отбеливанию зубов является изменение их цвета различной этиологии.

**Противопоказания** к отбеливанию:

- наличие аллергических реакций на перекись водорода или другие компоненты отбеливающих систем;
- стоматологические заболевания (кариес, гингивит, периодонтит; для начала их нужно устранить);
- патологическая стираемость зубов или глубокие трещины эмали;
- онкологические заболевания;
- некоторые психические заболевания;
- прием ряда препаратов, которые повышают светочувствительность (антибиотики, системные ретиноиды и т. д.);
- беременность и период грудного вскармливания;
- возраст менее 18 лет.

**Механизм процесса отбеливания.** Изменение цвета зуба связано с накоплением веществ, окрашивающих зуб, называемых также хромогенами. Хромогены представляют собой крупные органические молекулы, содержащие двойные связи. Принцип отбеливания основан на высвобождении свободных радикалов из перекисных соединений, которые проникают в твердые структуры зуба и изменяют химическую природу протеиновой матрицы органических соединений. Под воздействием свободных радикалов сложные углеродные структуры расщепляются, преобразуясь в линейные цепи, а бивалентные связи разрываются, формируя моновалентные.

Такие химические трансформации существенно влияют на оптические свойства абсорбции, преломления и отражения света, твердые структуры зуба. Основная задача отбеливания заключается в увеличении коэффициента отражения света от тканей зуба.

Современные отбеливающие системы в большинстве своем основаны на препаратах, содержащих перекись водорода или перекись карбамида совместно с разнообразными активаторами.

Пероксиды выступают в роли мощного окислителя путем образования свободных радикалов и реактивных молекул кислорода. Повышение температуры, использование энергии света, изменение рН ускоряют химическую

реакцию (однако при снижении водородного показателя ниже 5,2 происходит выведение ионов кальция и фосфора с поверхности эмали).

**Состав отбеливающих систем.** Вещества, используемые для отбеливания зубов, по своей химической природе представляют собой окислители. Наиболее известными из них являются пероксид водорода, пероксид карбамида и перборат натрия. Перекись водорода и перекись карбамида в основном применяются для наружного отбеливания, тогда как перборат натрия чаще используется для внутрикоронкового отбеливания. Все эти вещества продемонстрировали свою высокую эффективность.

**Пероксид водорода** представляет собой сильный окислитель, доступный в различных концентрациях, наиболее распространенными из которых являются 30–35%-ные стабилизированные растворы (Superoxyl, Perhydrol).

Пероксид водорода разлагается на кислород и воду, давая высокоактивные промежуточные продукты:



Квантово-химические расчеты показывают, что в ходе реакции могут образовываться гидроксильные радикалы и синглетный кислород, которые способны отрывать атом водорода от связей C–H. При взаимодействии перекиси водорода с карбоновыми кислотами возникают пероксидные производные, которые могут приводить к образованию нестабильных карбоксилрадикалов в процессе межмолекулярного дегидрирования. Эти радикалы затем распадаются на диоксид углерода и алкилрадикалы. Кроме того, в результате реакции формируются гидропероксильные радикалы, триплетный атомарный кислород и молекулярный кислород, обладающие высокой окислительной активностью.

**Пероксид карбамида** — органическое соединение, которое разлагается на пероксид водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) и мочевины ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) в соотношении 33,5 и 66,5 % соответственно (о дальнейших превращениях пероксида водорода указано выше). Пероксид карбамида обычно доступен в концентрациях от 3 до 20 %. Популярны коммерческие препараты содержат около 15 % перекиси карбамида и имеют средний pH от 5 до 6,5.

**Перборат натрия** доступен в виде порошка или в различных коммерческих запатентованных формах. В своем свежем состоянии он содержит около 95 % пербората, что эквивалентно 9,9 % доступного кислорода. Это соединение сохраняет стабильность в сухом виде, однако при воздействии кислоты, теплого воздуха или воды оно разлагается, образуя метаборат натрия, перекись водорода и выделяя кислород. Существуют разные формы пербората натрия, такие как моногидрат, тригидрат и тетрагидрат, которые различаются по содержанию кислорода и, соответственно, по своим отбеливающим свойствам. Обычно используемые препараты пербората натрия

имеют щелочную реакцию; их pH зависит от количества выделяемой перекиси водорода и остаточного метабората натрия. Перборат натрия считается более щадящим отбеливающим средством, что делает его предпочтительным выбором для внутрикоронкового отбеливания.

Помимо активных компонентов, в состав систем для отбеливания входят вещества, обеспечивающие стабильность их формулы и удобство в использовании.

**Загустители.** Карбомер (карбопол) — это синтетический полимер на основе акриловой кислоты. Обеспечивает высокую вязкость и гелеобразование, выдерживает широкий диапазон pH.

Гидроксипропилметилцеллюлоза (HPMC) — это производное целлюлозы, модифицированное пропиленгликолем и метанолом. Служит загустителем и стабилизатором, придавая продукту желаемую вязкость и текстуру. Обладает хорошей растворимостью.

Ксантановая камедь — это полисахарид, получаемый путем ферментации сахарозы с помощью бактерий *Xanthomonas campestris*. Обладает способностью образовывать гели и увеличивать вязкость при смешивании с водой. Особенно известен своей стабильностью при различных температурах и условиях pH.

**Глицерин** ( $C_3H_8O_3$ ) — влагоудерживающий агент, обладает высокой гигроскопичностью, что предотвращает высыхание геля, сохраняя его текстуру и обеспечивая равномерное распределение активных компонентов на поверхности зубов. Глицерин улучшает органолептические свойства геля и используется как стабилизатор, помогая поддерживать однородность и консистенцию геля.

**Дисперсанты** — это вещества, которые используются для стабилизации и улучшения распределения частиц в гелях для отбеливания. Они предотвращают агрегацию частиц и обеспечивают равномерное распределение активных ингредиентов в формуле.

Полисорбат 20 (polysorbate 20) — синтетический дисперсант, который помогает стабилизировать эмульсии и улучшает текстуру геля.

Сорбат калия (potassium sorbate) используется как консервант и дисперсант, помогает предотвратить агрегацию частиц.

**Консерванты** продлевают срок хранения систем для отбеливания. К ним относятся: сорбат калия (potassium sorbate), бензоат натрия (sodium benzoate), метилпарабен (methylparaben), пропилпарабен (propylparaben).

**Нитрат калия, фторид натрия** и другие могут быть добавлены в состав геля для профилактики чувствительности после процедуры отбеливания.

**Красители** добавляют для большей контрастности продукта и контроля смыывания геля.

**Ароматизаторы** и вкусовые добавки улучшают органолептические свойства геля и делают его более приятным для использования.

**Домашнее отбеливание. Зубные пасты.** Отбеливающая зубная паста является одним из самых популярных и доступных методов осветления зубов. Однако большинство зубных паст, заявленных как отбеливающие, таковыми не являются. По принципу осветления данные пасты можно разделить на две группы: пасты, содержащие высокоабразивные компоненты и ферменты, и пасты, содержащие окислители.

Высокоабразивные пасты осуществляют свой эффект за счет полировки и снятия зубных отложений. Такие пасты характеризуются высоким индексом RDA.

RDA (radioactive dentin abrasion) зубных паст — показатель стираемости эмали зуба в соответствии с ISO 11609. RDA менее 80 считается безопасным для зубов. Пасты с RDA выше 120 требуют ограниченного применения. Примерами таких паст являются Marvis Whitening Mint, Colgate MaxWhite, Sensodyne Extra Whitening, Pepsodent Whitening.

Вторая же группа представлена пастами, имеющими в своем составе пероксиды, которые способны обесцвечивать пигменты поверхностных слоев эмали (Colgate Optic White, Rembrandt Deeply White). Эффективность таких паст невысокая, ведь время экспозиции зубной пасты редко превышает 4 мин.

Таким образом, ожидать значительного осветляющего эффекта от зубных паст опрометчиво, но они могут использоваться в качестве поддерживающей терапии после профессионального отбеливания. Однако использовать их необходимо крайне дозированно.

**Карандаши, полоски.** При домашнем отбеливании используются различные отбеливающие полоски, карандаши и каппы с гелем. Но отбеливающие гели, полоски и прочие средства, которые представлены в свободной продаже, содержат небольшой процент отбеливающего агента и обладают незначительной и непродолжительной отбеливающей активностью. Они наносятся на поверхность зубов на рекомендуемое время, и, если необходимо, процедура повторяется несколько раз для достижения желаемого результата.

Домашнее отбеливание имеет одно главное достоинство — это просто и удобно применения, но при этом следует понимать, что, как правило, отбеливание происходит не более чем на 2–3 тона. При этом у них есть достаточно большой недостаток — их бесконтрольность.

Наименее эффективными являются карандаши и полоски (рис. 152).

**Контролируемое домашнее отбеливание.** Системы контролируемого домашнего отбеливания укомплектованы индивидуальными каппами и специальным отбеливающим гелем. Отбеливающим веществом в таких гелях выступает перекись карбамида концентрацией 10–20 %. В состав геля также могут входить фторид натрия и нитрат калия, благодаря которым снижается чувствительность зубов.



Рис. 152. Домашние отбеливающие полоски для зубов

В первое посещение врач проводит обследование пациента, по показаниям выполняется профессиональная гигиена. Врач определяет исходный цвет зубов и фотографирует их, данные фиксируют в карте пациента. Далее необходимо получить индивидуальный оттиск челюсти (он может быть аналоговым или цифровым).

По мере изготовления кап пациенту назначают второе посещение. Каппы припасовывают в полости рта, и пациента обучают применению отбеливающей системы, дают рекомендации и предупреждают о возможном появлении чувствительности. Каппы подходят для многократного использования. Они точно повторяют форму зубного ряда, что создает оптимальный контакт между отбеливающим гелем и поверхностью зуба. Благодаря этому вероятность проникновения геля на слизистую оболочку десен и слизистую оболочку рта уменьшается, что снижает риски ожога десны. Длительность ношения каппы зависит от концентрации отбеливающего вещества, а также желаемого результата. В среднем пациенту необходимо носить каппу 6–8 ч в течение нескольких недель (период врач устанавливает на основании клинической картины).

По истечении установленного стоматологом срока пациенту назначают третье посещение. Стоматолог оценивает полученный результат, фотографирует зубы, назначает схему реминерализующей терапии. Эффект после проведения домашнего отбеливания сохраняется в течение длительного времени и зависит от соблюдения пациентом рекомендаций.

Ношение каппы возможно как в дневное, так и в ночное время. Первые признаки изменения цвета появляются на четвертый-пятый день и постепенно усиливаются к концу курса. На применении индивидуальных кап основана работа полноценных систем домашнего отбеливания Philips Zoom (DayWhite и NiteWhite), а также гели Opalescence PF (рис. 153).



Рис. 153. Пример системы домашнего отбеливания с индивидуальными каппами

Помимо индивидуальных капп, представлены системы с универсальными каппами, например, Opalescence Go. Набор состоит из нескольких пар капп, выполненных из эластичного полимера. Гель, используемый в данной системе, содержит 6 % перекиси водорода. Каппы одноразовые, подходят большинству пациентов. Установить систему пациент может самостоятельно. Для достижения видимого эффекта процедуру необходимо проводить ежедневно 60–90 мин в течение 6–10 дней. По истечении указанного времени каппу удаляют, зубы очищают от остатков геля зубной щеткой без пасты. Полость рта ополаскивают водой (рис. 154).

Эффект после проведения домашнего отбеливания сохраняется в течение длительного времени и зависит от соблюдения пациентом рекомендаций.



Рис. 154. Пример системы Opalescence Go

Говорить о вредном воздействии домашних отбеливающих систем можно в том случае, если пациент нарушает рекомендации и показания. Например, излишнее количество геля в капле приведет к его выдавливанию при наложении на зубы: гель попадет на десну и слизистую оболочку, и, как следствие, может вызвать химический ожог. Либо пациент в стремлении усилить эффект отбеливания носит каппы дольше положенного времени.

Всегда необходимо четко соблюдать рекомендации. Следует помнить, что пациенты с повышенной чувствительностью зубов при проведении отбеливания получают резкое усиление чувствительности.

**Профессиональное отбеливание.** Оно проводится в кресле стоматолога.

Профессиональное (офисное) отбеливание делят:

- на наружное (гель наносят на вестибулярную поверхность зубов);
- внутреннее/внутрикоронковое (отбеливающее вещество помещают в полость эндодонтически леченного зуба);
- комбинированное (сочетание наружного и внутрикоронкового отбеливания).

В зависимости от способа активации геля выделяют следующие виды отбеливания:

- химическое (opalescence boost, amazing white) — катализатором является отдельное химическое вещество, входящее в состав отбеливающей системы;
- фотоотбеливание тепловое — наносится гель, и он активируется лампой теплым светом, нагревающим его;
- фотоотбеливание холодным светом — гель активируется холодным диодным светом, при этом нагревания не происходит;
- лазерное (Doctor Smile, Beyond) — активация геля происходит с помощью лазерного излучения.

Подготовительные мероприятия перед проведением отбеливания:

1. Диагностика — выяснение жалоб, сбор анамнеза, обследование пациента, обсуждение с пациентом его ожиданий и возможных результатов процедуры.

2. Выбор метода отбеливания — в зависимости от клинической картины врач определяет наиболее подходящий метод отбеливания зубов.

3. Профессиональная гигиена рта при необходимости (отдельное посещение перед отбеливанием), лечение кариеса (однако реставрации не изменят свой цвет после процедуры отбеливания, поэтому используют временные пломбировочные материалы, которые подлежат замене после отбеливания).

4. Прогноз успешности процедуры, предупреждение пациента о возможных осложнениях.

5. Письменное согласие пациента на процедуру.

Алгоритм проведения химического наружного отбеливания:

1. Очищение зубов щеткой с пастой.
2. Определение исходного цвета зубов и их фотографирование на фоне шкалы оттенков (рис. 155).



Рис. 155. Определение исходного цвета зубов

3. Защита мягких тканей с помощью ретрактора, высушивание зубов, изоляция десневого края жидким коффердамом для предотвращения попадания геля на слизистую оболочку рта (рис. 156).

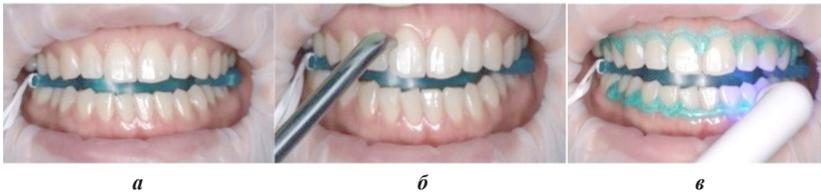


Рис. 156. Изоляция рабочего поля:

- а* — установка ретрактора и isoblock; *б* — высушивание зубов; *в* — полимеризация жидкого коффердама

4. Смешивание компонентов системы для отбеливания и нанесение геля на зубы (рис. 157, 158).



Рис. 157. Смешивание геля



Рис. 158. Аппликация геля на зубы

5. Контроль времени воздействия отбеливающего геля (необходимое время экспозиции указано в инструкции к отбеливающей системе, в среднем один цикл составляет 15 мин).

6. Удаление отбеливающего геля (рис. 159).



*Рис. 159.* Удаление геля для отбеливания зубов

7. Повторение цикла нанесения и смывания геля (в среднем проводится 3 цикла по 15 мин, однако необходимо ориентироваться на самочувствие и ощущения пациента во время процедуры).

8. Удаление жидкого коффердама (рис. 160).



*Рис. 160.* Удаление жидкого коффердама

9. Оценка результата процедуры, определение цвета зубов и фотографирование (рис. 161).



*Рис. 161.* Определение цвета зубов

10. Нанесение реминерализующего геля на зубы.

11. Рекомендации пациенту после процедуры.

**Световой механизм активации отбеливания.** Помимо химического метода отбеливания зубов, одной из самых популярных технологий отбеливания зубов являются LED-лампы (светодиоды). Эти системы состоят из множества светодиодов, излучающих свет в диапазоне 450–500 нм, что соответствует синей области спектра.

LED-лампы имеют множество преимуществ: они потребляют мало электроэнергии, долговечны, просты в использовании и не требуют защитных мер для кожи или слизистых оболочек.

Тепловыделение у LED-ламп минимизировано (такой свет часто называют холодным), в связи с чем снижается риск гиперчувствительности зубов.

Одним из наиболее популярных примеров такой системы является Beyond Polus Teeth Whitening Accelerator (BEYOND Dental & Health, США).

Эта технология, известная как LightBridge, комбинирует галогеновый свет с LED-светом, обеспечивая мощность до 150 Вт от галогенного источника, который усиливает действие светодиодов, пропускаемых через оптические микроволокна для получения оптимального светового потока без ИК- и УФ-излучения (рис. 162).

Лампа Beyond позволяет регулировать интенсивность светового потока в трех режимах:

- low/gentle для чувствительных зубов;
- medium/normal для пациентов с эмалью желтого цвета, вызванного употреблением окрашивающих напитков, табакокурения;
- high/power для более стойких окрашиваний.



Рис. 162. Отбеливающая система Beyond Polus

**Внутрикоронковое отбеливание эндодонтически леченных зубов.** Изменение цвета эндодонтически леченных зубов является довольно распространенным явлением. В этом случае показано проведение внутрикоронкового отбеливания.

Перед внутрикоронковым отбеливанием необходимо провести рентген-диагностику для контроля качества obturation корневой канала. Для максимального контакта отбеливающего вещества с тканями зуба необходимо удалить старый реставрационный материал из полости зуба. Важным условием проведения данной манипуляции является создание герметичной устьевой пломбы для недопущения проникновения отбеливающего агента в корневой канал. Для этого необходимо распломбировать корневой канал на 2–3 мм и изолировать устье герметичной временной пломбой (она может быть изготовлена из СИЦ двойного отверждения или самоадгезивного самопротравливающего композитного цемента двойного отверждения, толщина устьевой изоляции — 2 мм (рис. 163)).

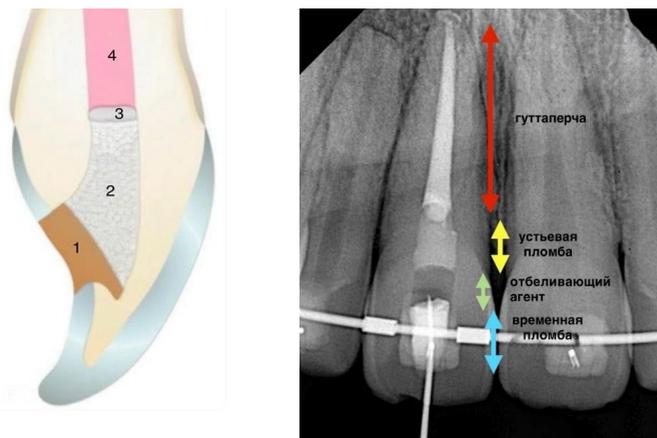


Рис. 163. Схема внутрикоронкового отбеливания:

1 — материал, изолирующий вход в корневой канал; 2 — отбеливающий агент; 3 — временная пломба; 4 — гуттаперча

Далее помещают необходимую порцию отбеливающего агента в полость зуба. Нельзя размещать материал ниже альвеолярного гребня. Зуб закрывают герметичной временной пломбой. Через 3–5 дней (сроки указаны в инструкции производителя) необходимо пригласить пациента на осмотр. При необходимости возможно повторение процедуры (рис. 164).

При неправильном выполнении процедуры возможны такие осложнения, как резорбция корня зуба, воспаление тканей периодонта, проникновение отбеливающего вещества на слизистую оболочку рта, фрактура коронковой части зуба.



*Рис. 164.* Процедура внутрикоронового отбеливания:

*а* — изоляция и удаление реставрационного материала; *б* — создание устьевого изоляции; *в* — внесение отбеливающего агента; *г* — герметичная временная пломба

**Рекомендации после отбеливания.** Непосредственно после профессионального отбеливания необходимо предупредить пациента, что окончательный результат будет замечен только через 1–2 недели. Ведь сразу после процедуры зубы дегидратированы, что еще больше визуально их осветляет. Длительность процесса регидратации составляет 24–48 ч. В течение 1–2 недель происходит деоксидация тканей, поэтому только по истечении этого времени можно судить об эффекте. Кроме того, все реставрационные мероприятия также могут быть осуществлены лишь по истечении данного интервала.

Для максимального поддержания эффекта отбеливания пациенту необходимо соблюдать индивидуальную гигиену полости рта, а также регулярное проведение профессиональной гигиены.

Обязательной рекомендацией является так называемая белая диета. Ее главным принципом является отказ от продуктов, содержащих большое количество красящих веществ. К ним относятся чай, кофе, соки, вина, морсы, лимонады, шоколад, ягодные джемы, яркие овощи (свекла, морковь и др.), кетчуп, аджика и любые другие продукты, содержащие яркие красители. Следует также отказаться от употребления продуктов с высоким содержанием кислот.

Курящим людям необходимо на время отказаться от этой пагубной привычки, либо уменьшить количество выкуриваемых сигарет. Соблюдать такой режим желательно не менее 4 дней после процедуры.

Одним из самых распространенных осложнений после отбеливания является появление чувствительности зубов вследствие проникновения пероксидсодержащих веществ в дентинные каналы и их воздействия на пульпу через рецепторы-каналы группы TRP (Transient Receptor Potential channels), а также влияния непосредственно на чувствительные нервные окончания. Для снижения гиперчувствительности пациенту можно назначить курс реминерализующей терапии. Кроме того, многие фирмы-производители отбеливающих систем добавляют в их состав десенситивные компоненты, например, нитрат калия и фториды.

### Микроабразия эмали

При микроабразии эмали зубов удаляют верхний, потемневший эмалевый слой, применяя специальные абразивные составы. Кроме того, возможно использование алмазных боров и абразивных головок. При выполнении обработки убирают эмалевый слой, толщина которого составляет не более 75 мкм (рис. 165).



Рис. 165. Препарат для микроабразии эмали

Кратность процедур и необходимое время нанесения врач подбирает каждому пациенту индивидуально, что определяется степенью поражения эмали.

Показания:

- флюороз — штриховая, пятнистая формы;
- гипоплазия — пятнистая форма;
- очаги деминерализации.

Противопоказания:

- тетрациклиновое окрашивание;
- гипоплазия эмали средней тяжести;

- возрастное окрашивание;
- наличие трещин и эрозивных дефектов в эмали;
- клиновидные дефекты;
- оголенные шейки зубов;
- тяжелая форма флюороза;
- беременность и лактация;
- молочные зубы.

Алгоритм проведения процедуры:

1. Изоляция рабочего поля с помощью коффердама — выполняется для защиты слизистой оболочки.
2. Нанесение на поверхность обрабатываемого зуба абразивной смеси и втирание с помощью медленно вращающихся насадок (чашечек) — для микроабразии используется специальный препарат (например, Opalustre, в состав которого входят микрочастицы карбида кремния и 6,6%-ная соляная кислота).
3. Смывание — если результат положительный, переходят к следующему этапу, если нет, повторяют предыдущий.
4. Полировка поверхности зуба мелкодисперсной фтористой пастой для достижения оптимального эстетического результата.
5. Регистрация изменения цвета.
6. Нанесение лака или геля, содержащего фтор (рис. 166).



Рис. 166. Этапы проведения микроабразии эмали

Достоинства метода:

1. Небольшая длительность процедуры — период от нанесения абразива до удаления составляет не больше 1 мин.

2. Безболезненность — нет необходимости в местном обезболивании; по технике проведения микроабразивное сошлифовывание напоминает полировку реставрации.

3. Высокая эффективность — при расположении пигментации в поверхностном слое микроабразия выравнивает цвет зуба за 1 посещение. Если дисколорит связан с более глубокими слоями (располагается подповерхностно), эффект будет удовлетворительным. За счет гладко отполированного внешнего эмалевого слоя изменяются оптические свойства, глубокие пятна становятся менее заметными.

4. Безопасность — с 1990 г. в качестве действующего вещества начали использовать низкоабразивную пасту Prema с концентрацией соляной кислоты 18 %. На сегодня наиболее известные препараты для микроабразии — это Prema kit, MicroClean kit, Opalesture kit. Их выпускают с низкой концентрацией кислоты. Концентрация кислоты у Opalesture kit — 6,6 %, Prema kit — 10 %, MicroClean kit — 10 %.

5. Малоинвазивность — при нанесении абразивной пасты сошлифовывают от 12 до 60 мкм эмали.

Недостатки метода:

1. Имеет ограниченное применение, широкий спектр противопоказаний.
2. Не всегда удается полностью избавиться от пятен.
3. Высока стоимость процедуры.
4. Высока вероятность возникновения чувствительности после процедуры.

**Рекомендации пациенту после процедуры.** Необходимо исключить в течение двух суток употребление в пищу продуктов и напитков, содержащих пищевые красители и пигменты. Для снижения чувствительности пациентам рекомендуется использовать домашние средства для реминерализации эмали, а также зубную пасту для чувствительных зубов.

### **Инфильтрация композитными смолами**

Инфильтрация композитными смолами представляет собой процедуру минимально инвазивного лечения начального проявления кариеса, которое возможно без препарирования твердых тканей.

Данная технология впервые представлена компанией DMG на рынке 14 лет назад, в 2008 г. Ее разработкой занимались специалисты университетов Килья и Берлина.

В основе методики лежит применение стоматологом специализированной смеси химических препаратов — полимерных гелей низкой вязкости. Гель после нанесения на предварительно очищенную поверхность зуба проникает глубоко в структуру зуба, пропитывая твердые ткани. Эмаль приобретает блеск, становится плотной, утрачивает пористость.

Компоненты системы:

– Icon-Etch — смесь пирогенной кремниевой и соляной кислот, в составе также есть поверхностно-активные добавки, облегчающие глубокое проникновение в пористые структуры эмали и дентина. Это протравочный агент;

– Icon-Dry — представлен 99%-ным этанолом. Является кондиционером, необходимым для высушивания обработанной поверхности зуба на этапе подготовки к нанесению основного состава;

– Icon-Infiltrant — это главный компонент системы, гель-инфильтрат. В его основе полимерная матрица на базе метакрилата, содержащая некоторые добавки, включая инициаторы (рис. 167).



Рис. 167. Комплектация набора Icon

Показания к применению:

- очаговая деминерализация эмали;
- начальные проявления кариозного процесса, кариес в стадии пятна;
- поверхностный, скрытый кариозный процесс в труднодоступных местах;
- неглубокое, до одной трети, поражение эмали кариесом.

Противопоказания к применению:

- индивидуальная гиперчувствительность к компонентам системы Icon;
- дети в возрасте до трех лет;
- индивидуальная высокая чувствительность эмали пациента;
- наличие других поражений эмалевой поверхности (эрозии, гипоплазия);
- глубокий кариес.

Концепция инфильтрации, лежащая в основе технологии, устраняет начальное поражение эмали, при котором на фоне утраты минералов формируются меловидные белые пятна. Такие пятна в большинстве случаев исчезают полностью после обработки системой.

Однако от более крупных поражений, занимающих большую поверхность зуба, не удастся полностью избавиться, лишь существенно уменьшить в размере, при этом они становятся менее заметными.

При хроническом течении начального кариозного процесса на поверхности эмали возникает темное пигментированное пятно коричневого цвета — следствие окрашивания пористой поверхности эмали пищевыми красителями, продуктами жизнедеятельности кариесогенных бактерий. В результате применения препаратов системы пятно исчезает, цвет эмали выравнивается, поверхность восстанавливает естественные оттенок и блеск. Однако, как и в случае с белыми пятнами, чем больше площадь, тем труднее избавиться от них полностью.

Достоинства метода:

1. Метод безболезненный — процедура полностью исключает боль и любой дискомфорт для пациента, следовательно, не требует применения анестезии.

2. Интактные окружающие ткани не повреждаются — протоколом не предусмотрено препарирование.

3. Метод безопасный для организма — допустимо применение во время беременности и лактации.

4. Пористая поверхность запечатывается — кислоты, продукты жизнедеятельности кариесогенных бактерий теряют возможность проникать дальше в поврежденные ткани.

5. Чувствительность эмали исчезает — если не исчезает полностью в отдельных случаях, то становится значительно меньше.

Недостатки метода:

1. Имеет ограничение — не может применяться для устранения глубокого и среднего кариеса, если глубина поражения дентина составляет более трети его толщины, без препарирования уже не обойтись.

2. Не всегда удается полностью избавиться от пятен.

3. Высока стоимость процедуры.

Алгоритм применения:

1. Проведение профессиональной гигиены, тщательная очистка поверхностей зуба от зубных отложений.

2. Высушивание поврежденной поверхности, установка коффердама — чтобы добиться желаемого результата, очень важно на данном этапе обеспечить сухость и чистоту рабочей области.

3. Установка клиньев — важный этап подготовки рабочего поля.

4. Нанесение Icon-Etch — время экспозиции програвочного агента — 2 мин; он обеспечивает полное удаление гиперминерализованной псевдоинтактной эмали — препятствия на пути внутрь пористой поверхности кариозного пятна.

5. Нанесение кондиционера Icon-Dry — позволяет обеспечить сухость рабочей поверхности, необходимую для получения ожидаемого конечного результата; если после высушивания пятно остается видимым, протравливание, повторное нанесение Icon-Etch можно повторить (максимально три раза).

6. Пропитывание Icon-Infiltrant — гель пропитывает пористую структуру пятна, герметично запечатывает поверхность; ткани зуба восстанавливают первоначальные эстетические и механические характеристики.

7. Удаление излишков инфильтрата — обработанная поверхность высушивается, далее приступают к полировке (рис. 168).

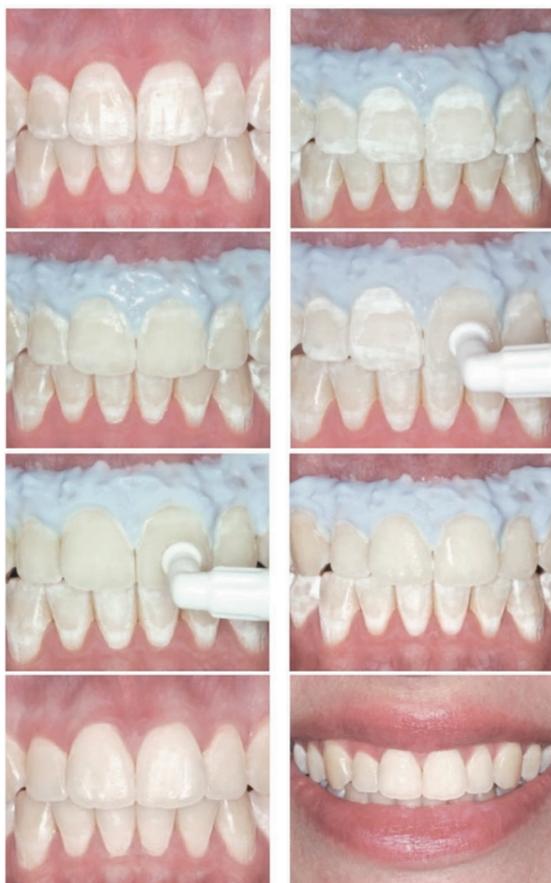


Рис. 168. Этапы проведения инфильтрации композитными смолами

**Рекомендации пациенту после процедуры.** Не рекомендуется употребление пищи в течение двух часов после процедуры, не допустимо оказание повышенного жевательного давления на вылеченный зуб. Необходимо исключить в течение двух суток употребление в пищу продуктов и напитков, содержащих пищевые красители и пигменты.

### **Непрямые ортопедические конструкции**

В современной стоматологии виниры все чаще используют не только в стандартных клинических ситуациях, но и при сложной функционально-эстетической реабилитации. Эволюция керамики в стоматологии, а также адгезивные технологии фиксации керамических реставраций заставляют менять подход к препарированию зубов в сторону малой инвазивности. Кроме того, реставрации из дисиликата лития (e-max CAD/e-max PRESS) позволяют использовать комбинацию опакости и прозрачности при довольно малой толщине, что, несомненно, влияет на степень редукции твердых тканей зубов во время препарирования.

Показания для изготовления виниров:

– измененный цвет зубов, не поддающийся коррекции методами отбеливания (возрастные изменения цвета, пигментированные трещины эмали, тяжелые формы флюороза, тетрациклиновые зубы и др.);

– изменение формы зубов;

– наличие множественных реставраций, измененных в цвете;

– наличие трем и диастем;

– невыраженные повороты зубов вокруг своей оси и их наклоны;

– десневая улыбка.

Противопоказания для изготовления непрямых керамических виниров:

– прогрессирующие заболевания периодонта;

– значительные дефекты коронок зуба (разрушение более 50 % ее размера);

– парафункции жевательной мускулатуры (бруксизм).

Алгоритм проведения метода:

1. Клиническое обследование пациента, установление плана лечения снятие диагностического оттиска.

2. Диагностическое восковое моделирование будущей формы зубов на гипсовой модели.

3. Примерка репродукции будущей конструкции в полости рта.

4. Препарирование зубов под ортопедическую конструкцию.

5. Оттиск силиконовой массой.

6. Передача зубному технику информации о цвете культей отпрепарированных зубов, чтобы он мог подобрать каркас или основу для керамической реставрации нужной опакости и яркости.

7. Примерка каркасов виниров.

8. Изоляция рабочей зоны, адгезивный протокол и фиксация ортопедической конструкции после окончательного изготовления керамических виниров (рис. 169) [48].



Рис. 169. Коррекция дисколорита ортопедической конструкцией

Преимущества метода:

- великолепная эстетика (стабильность цвета, постоянный блеск); стабильность формы (низкая стираемость);
- биоинертность;
- сравнительно легкий гигиенический уход благодаря идеально гладкой поверхности;
- устойчивость к пищевым красителям;
- длительный срок службы.

Недостатки метода:

- высокая стоимость;
- низкий эффект починки при сколе (обломе) части винира;
- длительное время изготовления (по сравнению с композитными);
- ограниченный выбор фиксирующего материала.

Изготовление непрямого винира в лаборатории требует несколько визитов пациента и может занять около одной недели. До момента окончательного изготовления и установки постоянных виниров препарированные зубы могут быть покрыты временными винирами. Этот вопрос решают врач и пациент в каждом случае индивидуально. На решение вопроса могут влиять глубина и объем препарированных твердых тканей зуба, количество препарированных зубов, необходимость оплаты временных виниров и т. д. В одно посещение не прямой керамический винир может быть изготовлен методом компьютерного моделирования и фрезерования (CEREC). При наличии CAD/CAM-оборудования винир выпиливается из керамического блока.

### **Коррекция дисколоритов прямыми композитными реставрациями**

Применение композиционных материалов светового отверждения для устранения дисколоритов является высокоэффективным и относительно недорогим методом коррекции данной проблемы. Их использование возможно в широком спектре реставрационных возможностей: от покрытия реставраций на основе титана, облицованного композитом, до покрытия металлических штифтов для перекрытия синего цвета и также до перекрытия поверхности измененных в цвете тканей зуба после эндодонтического лечения.

Большое разнообразие композиционных материалов на стоматологическом рынке позволяет решить практически любую задачу.

Среди достоинств данного метода можно отметить возможность решения проблемы за один визит к стоматологу, доступную стоимость (по сравнению с ортопедическими конструкциями), высокую эстетику, максимальное сохранение собственных тканей зуба. Данный метод требует высоких мануальных навыков врача, соблюдение пациентом хорошей гигиены полости рта, периодические коррекции реставрации (для полировки), а также со временем

возможно изменение цвета реставрации, кроме того, срок службы прямых реставраций значительно ниже, чем непрямым.

Наибольшую эффективность в настоящий момент показывает комбинированный подход, т. е. использование сразу нескольких методов коррекции дисколоритов. Например, микроабразия и прямая композитная реставрация (рис. 170) [49].

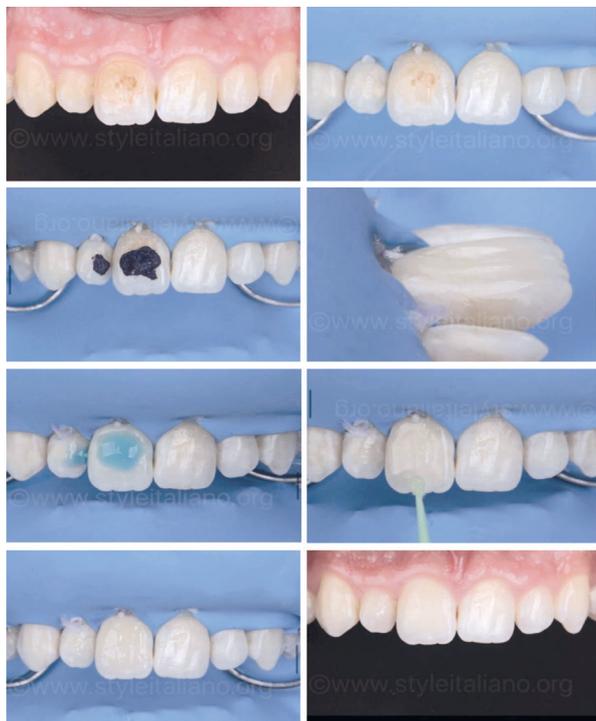


Рис. 170. Комбинированный метод коррекции дисколоритов

### ПРОФИЛАКТИКА ДИСКОЛОРИТОВ

Для предупреждения пигментации, возникающей до прорезывания зубов, проводят диспансерное наблюдение беременных женщин и детей. Так можно исключить причины развития флюороза, гипоплазии эмали, окрашивания зубных тканей в результате приема тетрациклина. Чтобы не допустить пигментации прорезавшихся зубов, врачи проводят обучение домашней гигиене. Рассказывают о вреде курения, которое сначала приводит к образованию

пигментированного налета на поверхности эмали, а впоследствии проникает в ткани зуба.

Для профилактики травм зубов изготавливают спортивные каппы, которые носят во время травмоопасных тренировок. Для предупреждения развития кариеса зубов помимо домашней гигиены проводят профессиональную гигиену, ультразвуковую, порошокструйную чистку и глубокое фторирование эмали. Чтобы избежать внутрикоронкового окрашивания зубов, при выполнении эндодонтического лечения необходимо строго соблюдать лечебные протоколы.

## **ТРАВМА ЗУБА В КЛИНИКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ**

Травма — нарушение целостности и функции тканей (органа) в результате внешнего воздействия.

В зависимости от продолжительности воздействия провоцирующего фактора бывает хроническая и острая травма зуба. Хроническая травма зуба возникает при действии слабой по величине силы в течение продолжительного времени. Из местных причин обращают на себя внимание агрессивное механическое воздействие, повышенная окклюзионная нагрузка, аномалии прикуса, вредные привычки и др. К клиническим признакам хронических травм зуба относят трещины, патологическое стирание, сошлифовывание и др. В настоящем учебном пособии сделан упор на диагностику и лечение острых травм зуба.

Острые травматические повреждения зубов чаще встречаются у детей и молодых людей, при этом самая высокая распространенность травм фиксируется до 12-летнего возраста. Мальчики, как правило, получают травмы чаще, чем девочки. К группе повышенного риска относятся лица, предпочитающие экстремальные виды спорта, ведущие активный образ жизни, а также склонные к конфликтным ситуациям.

Основными этиологическими факторами острых травматических повреждений являются:

- падения и столкновения в детском и школьном возрасте;
- травмы, связанные с активным образом жизни (катание на велосипеде, роликовых коньках и др.);
- травмы, связанные с экстремальными видами спорта;
- дорожно-транспортные происшествия;
- травмы, полученные в ходе физического насилия (драка, нападение и др.).

Вывихи чаще встречаются во временном и смешанном прикусе, что связано с анатомо-физиологическими особенностями, в то время как

переломы — в постоянном прикусе, чаще травмируются резцы и клыки на верхней челюсти.

К острой травме относят следующие нозологии согласно классификации МКБ-10:

S02.5 Перелом зуба

S02.50 Перелом только эмали зуба

S02.51 Перелом коронки зуба без повреждения пульпы

S02.52 Перелом коронки зуба с повреждением пульпы

S02.53 Перелом корня зуба

S02.54 Перелом коронки и корня зуба

S02.57 Множественные переломы зубов

S02.59 Перелом зуба неуточненный

S03.2 Вывих зуба

S03.20 Люксация зуба

S03.21 Интрузия или экструзия зуба

S03.22 Вывих зуба (экзартикуляция).

Травма зуба — нестандартная ситуация в повседневной стоматологической практике (распространенность острой травмы зуба в мире составляет 4,5 %), лечение которой невозможно запланировать как первоначальный врачебный прием. Кроме того, ситуация с травмой зуба несет в себе диагностическую неопределенность и потенциальное долгосрочное наблюдение за пациентом.

План диагностики травматических повреждений зуба/-ов включает следующие мероприятия:

1. Обязательные:

– сбор анамнеза;

– внешний осмотр и пальпация челюстно-лицевой области;

– осмотр полости рта с помощью инструментов — зондирование, перкуссия, оценка состояния твердых тканей зубов, зубных рядов, пломб и протезов (при их наличии), оценка состояния слизистой оболочки полости рта, тканей периодонта;

– индексная оценка стоматологического здоровья: индекс интенсивности кариеса зубов (КПУ), гигиенический индекс Green, Vermillion (ОНИ-S);

– инструментальное диагностическое исследование (лучевой метод исследования) — прицельная внутриротовая контактная рентгенография.

2. Дополнительные:

– инструментальные диагностические исследования (лучевые методы исследования) — ортопантомография челюстей или конусно-лучевая компьютерная томография зубов;

– физические методы исследования — электроодонтометрия, термометрия;

- фотографирование для оценки твердых тканей зуба;
- окрашивание линии перелома анилиновыми красителями;
- индекс разрушения окклюзионной поверхности зуба.

При сборе анамнеза необходимо выяснить, было ли нарушение сознания, тошнота, рвота или другие жалобы, которые могут требовать вмешательства врачей иных специализаций и направления пациента в стационар. В отношении зубов требуется уточнить давность, место, обстоятельства повреждения зуба. Также важно определить зону повреждения, направление травмирующей силы.

### Ушиб

Ушиб зуба сопровождается частичным разрывом периодонтальной связки с кровоизлиянием и отеком в этой области, как правило, нервно-сосудистый пучок остается целым. Зуб не имеет патологической подвижности или смещения положения, перкуссия болезненная. Тесты на витальность обычно положительные. На рентгенологическом снимке нет патологических изменений.

Лечение не требуется. Рекомендации: мягкая пища в течение 1 недели. По гигиене не требуются какие-либо специфические рекомендации. В течение минимум 1 года нужно проверять витальность зуба. Рентгенологическое исследование следует провести через 4 недели, через 1 год с момента травмы.

### Подвывих

При подвывихе происходит повреждение сосудисто-нервного пучка. Наряду с разрывом периодонтальной связки, отеком и кровоизлиянием сохраняются участки целой периодонтальной связки (рис. 171). Зуб имеет патологическую подвижность, не смещен, наблюдается кровотечение из зубодесневой борозды. Перкуссия болезненная, звук тупой. Тест на витальность: отсутствие реакции возможно из-за травмы сосудисто-нервного пучка (около 50 % случаев). Рентгенологически патологические изменения не наблюдаются, рекомендуется выполнить окклюзионную, периапикальную и 2 эксцентриские проекции под разными горизонтальными углами.



*Рис. 171. Подвывих зуба*

Лечение:

1. Очистка области (вода, физ. раствор), 0,1%-ный раствор хлоргексидина).

2. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.

3. Шинирование на две недели.

Рекомендации: мягкая пища в течение 1 недели. По гигиене какие-либо специфические рекомендации отсутствуют, за исключением следующего: при травме и ушивании мягких тканей — антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль и контроль витальности зуба через 2 недели, 12 недель, 6 месяцев, 1 год.

Для подвывиха зуба также характерен феномен преходящего периапикального поражения, который заключается в облитерации пульпарного пространства при временном возникновении периапикального очага и резорбции корня.

### ЭКСТРУЗИЯ ЗУБА

Экструзия зуба характеризуется частичным или полным разрывом периодонтальной связки и смещением (выдвижением) зуба из лунки. Может сопровождаться протрузией или ретрузией зуба. Зуб выглядит удлинненным, перкуссия болезненная, имеется патологическая подвижность (рис. 172). Тест на витальность: как правило, реакция на раздражители отсутствует. Рентгенологически фиксируется расширение периодонтальной щели, рекомендуется выполнить окклюзионную, периапикальную и 2 эксцентрические проекции под разными горизонтальными углами.



Рис. 172. Экструзия зуба

Лечение:

1. Анестезия (если требуется).
2. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина), уделить внимание оголенной части корня.
3. Репозиция зуба пальцами до анатомически правильного положения.
4. Повторная очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
5. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.
6. Шинирование на две недели гибкой шиной, в случае сочетания с трещиной или переломом альвеолярного отростка в этой области — на 4 недели.

Рекомендации: мягкая пища в течение 1 недели. Антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль и контроль витальности зуба через 2–4 (в зависимости от времени удаления шины), 8 и 12 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

### **Вывих со смещением (ЛАТЕРАЛЬНАЯ ЛЮКСАЦИЯ)**

Смещение сопровождается деформированием или переломом либо губной, либо небной/язычной альвеолярной кости. Характеризуется разрывом периодонтальной связки и смещением зуба из лунки, при этом происходит защемление сосудисто-нервного пучка (рис. 173). При перкуссии отмечается металлический звук (как при анкилозе), сам зуб обычно неподвижен. Тест на витальность: как правило, реакция отсутствует. Рентгенологически определяется расширение периодонтальной щели, рекомендуется выполнить окклюзионную, периапикальную и 2 эксцентрические проекции под разными горизонтальными углами.



*Рис. 173.* Вывих со смещением

Лечение:

1. Анестезия (если требуется).
2. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина), уделить внимание оголенной части корня.
3. Репозиция зуба пальцами до анатомически правильного положения (упор на апикальную часть), возможно использование хирургических щипцов для репозиции.
4. Повторная очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
5. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.
6. Шинирование на 4 недели. Рентген-контроль положения зуба.

Рекомендации: мягкая пища в течение 1 недели. Антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль и контроль витальности зуба через 2, 4, 8 и 12 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

### **Инtruзия (вколоченный вывих)**

Инtruзия зуба сопровождается нарушением функции или разрывом сосудисто-нервного пучка, контузией и разрывом периодонтальной связки. Зуб выглядит укороченным, смещен в аксиальном направлении, при перкуссии — металлический звук (как при анкилозе), болезненность, зуб неподвижен (рис. 174). Тест на витальность: как правило, реакция отсутствует. Рентген: отсутствие периодонтальной щели, апекс зуба расположен более аксиально по сравнению с соседними зубами, рекомендуется выполнить окклюзионную, периапикальную и 2 эксцентрические проекции под разными горизонтальными углами. Величину вколачивания можно измерить на конусно-лучевой компьютерной томограмме — расстояние между вершиной альвеолярного гребня и цементно-эмалевым соединением зуба. Данный вид травмы сильно ассоциирован с последующей резорбцией корня.

Лечение:

1. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
  2. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.
  3. Ожидание спонтанного прорезывания.
- Рентген-контроль и контроль витальности зуба через 2, 4, 8 и 12 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

Спонтанная репозиция («прорезывание») возможна при инtruзии менее 3 мм. Если это не произошло в течение первых 4 недель, то необходимы хирургическая репозиция и шинирование 2 недели. Возможна ортодонтическая репозиция зуба.

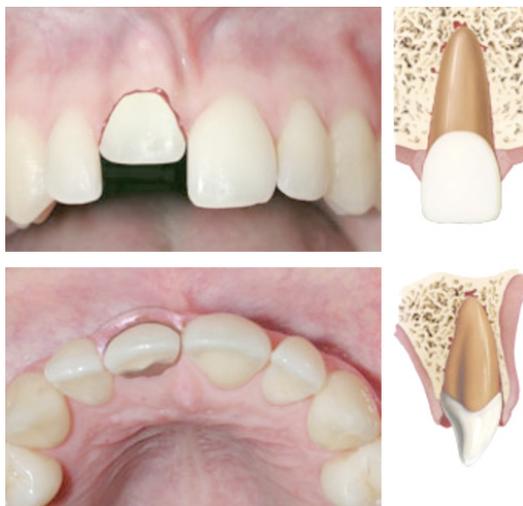


Рис. 174. Вколоченный вывих зуба

Если интрузия 3–7 мм, то необходима хирургическая или ортодонтическая репозиция зуба. Лечение будет следующим:

1. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
2. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.
3. Фиксация дуги, брекета и резиновой тяги.
4. Осмотр через 2 недели. При отсутствии признаков прорезывания — легкая люксация зуба под анестезией при помощи хирургических щипцов.
5. После прорезывания — фиксация шиной на 4–8 недель для стабилизации результата.

Из-за крайне высокого риска некроза пульпы у взрослых рекомендовано лечение корневого канала в течение первых недель (2–3-я неделя) после травмы. С целью снижения риска развития резорбции корня зуба рекомендуется интраканальное вложение пасты на основе гидроксида кальция или кортикостероидов на 2 недели.

Рекомендации: мягкая пища в течение 1 недели. Антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль через 2, 4, 8 и 12 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

Если интрузия 7 мм и более, то необходима репозиция только хирургическая. Лечение будет следующим:

1. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
2. Местная анестезия.
3. Репозиция зуба хирургическим методом.

4. Репозиция костной ткани альвеолярного отростка (пальцевое надавливание).

5. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).

6. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.

7. Шинирование на 4 недели.

Из-за крайне высокого риска некроза пульпы у взрослых рекомендовано лечение корневого канала в течение первых недель (2–3-я неделя) после травмы. С целью снижения риска развития резорбции корня зуба рекомендуется интраканальное вложение пасты на основе гидроксида кальция или кортикостероидов на 2 недели.

Рекомендации: мягкая пища в течение 1 недели, антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль через 2, 4, 6–8 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

### **Полный вывих (авульсия)**

Авульсия зуба сопровождается полным разрывом связок и отрывом сосудисто-нервного пучка. Зуб в лунке отсутствовал после травмы или отсутствует. Обязательно требуется рентгеновский снимок для исключения травматического повреждения альвеолярного отростка, челюсти.

Лечение, если зуб присутствует в лунке:

1. Зуб оставить в лунке.

2. Очистить область (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).

3. Ушить раны мягких тканей, десны в том числе.

4. Провести клиническую и рентгенологическую диагностику правильного положения зуба в лунке.

5. Сделать шинирование на 2 недели.

6. Провести эндодонтическое лечение в течение первых 2 недель, пока зубы шинированы. С целью снижения риска развития резорбции корня зуба рекомендуется интраканальное вложение пасты на основе гидроксида кальция или кортикостероидов на 2 недели.

Рекомендации: мягкая пища в течение 2 недель, антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль через 2, 4, 6–8 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

Допускается «сухой» период хранения зуба до 60 мин. Зуб необходимо поместить во влажную, физиологическую среду, например, молоко, физ. раствор, слюну или сбалансированный солевой раствор Хэнкса. Лечение в данном случае следующее:

1. Очистка зуба водой или физ. раствором.

2. Местная анестезия.

3. Обработка лунки зуба физ. раствором.
4. Репозиция зуба в лунку.
5. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
6. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.
7. Клиническая и рентгенологическая диагностика правильного положения зуба в лунке.
8. Шинирование на 2–4 недели.
9. Эндодонтическое лечение в течение первых 2 недель, пока зубы шинированы. С целью снижения риска развития резорбции корня зуба рекомендуется интраканальное внесение пасты на основе гидроксида кальция или кортикостероидов на 2 недели.

Рекомендации: мягкая пища в течение 2 недель, антисептическая обработка, использование зубной щетки с мягкой щетиной. Рентген-контроль через 2, 4, 6–8 недель, 6 месяцев, 1 год, ежегодно на протяжении 5 лет.

В ситуациях, когда «сухой» период составил более 60 мин, происходит гибель периодонтальной связки зуба и ее физиологическое приживление невозможно. Целью отсроченной реплантации, помимо восстановления зуба по эстетическим, функциональным и психологическим причинам, является сохранение контура альвеолярной кости. Однако ожидаемый возможный исход — анкилоз и/или резорбция корня, что в конечном итоге приведет к потере зуба в отсроченный период. Лечение в данном случае следующее:

1. Очистка зуба водой или физ. раствором.
2. Местная анестезия.
3. Обработка лунки зуба физ. раствором.
4. Репозиция зуба в лунку.
5. Очистка области (вода, физ. раствор, 0,1%-ный раствор хлоргексидина).
6. Ушивание ран мягких тканей, десны в том числе.
7. Клиническая и рентгенологическая диагностика правильного положения зуба в лунке.
8. Шинирование на 2–4 недели.
9. Эндодонтическое лечение в течение первых 2 недель, пока зубы шинированы. С целью снижения риска развития резорбции корня зуба рекомендуется интраканальное вложение пасты на основе гидроксида кальция или кортикостероидов на 2 недели.

Чтобы замедлить процесс сращения зуба с костной тканью (анкилоз), перед реплантацией предлагается обработать поверхность корня фторидом (2%-ный раствор фторида натрия в течение 20 мин).

Успех реплантации зуба после его полного вывиха во многом зависит от жизнеспособности и площади периодонтальной связки, оставшейся на поверхности корня. Периодонтальная связка крайне чувствительна

к пересушиванию, в сухой среде через 18 мин сохраняет жизнеспособность примерно 70 % клеток, но через 30 мин их количество снижается до 30 %. При погружении удаленного зуба в физ. раствор около 60 % клеток сохраняет жизнеспособность до двух часов, однако в водопроводной воде это количество за то же время снижается до 30 %. Как и другие биологические ткани, периодонтальная связка чувствительна к осмолярности среды, поэтому в растворе с высокой осмотической концентрацией вода из клеток перемещается наружу, в результате чего клетки спадаются. При низкой концентрации раствора вода поступает в клетки, что ведет к их разбуханию. Одной из лучших сред для поддержания жизнеспособности периодонтальной связки является молоко, в котором витальность периодонта сохраняется до 6 ч. Кроме того, по некоторым данным, погружение удаленного зуба в холодное молоко (4 °С) позволяет этот период даже увеличить.

В идеале реплантацию нужно провести сразу после травмы, что значительно повышает вероятность приживания. Если это сделать не удастся, то зуб следует поместить в консервирующий раствор (молоко, специальный раствор — Save-a-tooth) или в качестве альтернативы в преддверие ротовой полости пострадавшего. По жизнеспособности периодонта реплантацию зуба классифицируют как немедленную или отсроченную. Немедленной считается, если зуб вернули в лунку в течение 1 ч без хранения в соответствующих условиях или в течение нескольких часов при хранении в области преддверия рта, или в течение 6–12 ч при хранении в молоке, или в течение 24 ч при хранении в специальном консервирующем растворе. Об отсроченной реплантации говорят, когда предполагается гибель периодонта, т. е. при нахождении зуба вне необходимых условий хранения более 1 ч. В большинстве случаев реплантация оправдана, но тип заживления будет отличаться.

### **ЗАЖИВЛЕНИЕ ПОСЛЕ РЕПЛАНТАЦИИ**

Заживление периодонтальной связки после реплантации характеризуется формированием повторного прикрепления. В идеале волокна периодонта, оставшиеся на поверхности корня, должны относительно быстро срастаться с остатками периодонтальной связки на стенках лунки и с соединительнотканными волокнами краевой десны. Срастание с десной происходит в течение 7 дней, а срастание периодонтальной связки — приблизительно в течение 2 недель.

При утрате и гибели периодонта на поверхности корня в ряде случаев возможно образование нового периодонтального прикрепления. Механизм описан в экспериментальных исследованиях на животных.

При утрате или гибели периодонтальной связки на поверхности корня его соответствующий участок подвергается резорбции под действием остеокластов. Возможно три типа резорбций:

1. Репарационная резорбция — ограничивается слоем корневого цемента. Обычно наблюдается при нормальном заживлении после реплантации. Является преходящей. Гистологически между поверхностью корня на участке резорбции и альвеолярной костью обнаруживают периодонтальную связку, а в зоне резорбции откладывается новый цемент и образуется периодонтальное прикрепление.

2. Заместительная резорбция — характеризуется замещением утраченных тканей зуба костью с развитием анкилоза. Анкилозирование происходит при контакте корневого цемента или дентина с костной тканью. Гистологически и рентгенологически кость непосредственно прикреплена к поверхности корня. Обычно такой вид проявляется примерно через 4 месяца после реплантации. Анкилозирование у взрослых происходит очень медленно, а зуб может в этом случае оставаться и функционировать в течение 10 лет и более.

3. Воспалительная резорбция — возникает при проникновении бактерий и продуктов их жизнедеятельности через открытые дентинные каналцы на поверхность корня, что ведет к развитию воспалительной реакции в окружающих тканях и повышению активности остеокластов, которые разрушают и цемент, и дентин, и костную ткань.

К сожалению, лишь немногим пациентам стоматологическая помощь может быть оказана сразу после травмы. Нередко стоматологи видят таких пациентов через несколько часов или даже дней после травмы. В этом случае реплантация часто ассоциируется с резорбцией корня, но это не служит причиной отказа от данной манипуляции. Реплантация позволяет сохранить пространственное распределение зубов в зубной дуге, обеспечить естественный внешний вид и нормальное функционирование зубного ряда.

### **САНАЦИЯ ЗУБА ПЕРЕД РЕПЛАНТАЦИЕЙ**

Поверхность зуба очищают от загрязнения, погружая его в ультразвуковую ванночку с физ. раствором. Если это не дает эффекта, зуб обрабатывают ультразвуковым скейлером в сопровождении обильной ирригации.

### **ТРЕЩИНА БЕЗ ПОТЕРИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА**

Чаще всего трещины встречаются на нижних молярах, верхних молярах и премолярах, в возрастной категории старше 40 лет.

Предрасполагающие факторы:

1) химический состав эмали — высокое содержание неорганических веществ в ней обуславливает хрупкость ткани; изменение структуры зуба с возрастом;

- 2) острая травма;
- 3) травма вследствие воздействия больших окклюзионных сил (парафункции);
- 4) жесткие диеты, одностороннее жевание;
- 5) неправильные окклюзионные взаимоотношения;
- 6) ятрогенные причины;
- 7) негативное воздействие рентгеновского излучения при лучевой терапии злокачественных опухолей области головы/шеи как за счет непосредственного влияния на протеиновый компонент зуба, так и за счет негативного влияния на слюнные железы и, как следствие, снижение количества слюны;
- 8) эндодонтическое лечение зубов, реставрации.

Согласно классификации ААЕ (American association of endodontists) выделяют 5 типов трещин (рис. 175):

– трещина в пределах только эмали — обычно затрагивает фронтальную группу зубов;

– трещина, которая начинается в области бугра зуба, распространяется до шейки зуба, проникает в дентин — наблюдается в отреставрированных зубах с обширными реставрациями, где есть участки эмали без подлежащего дентина;

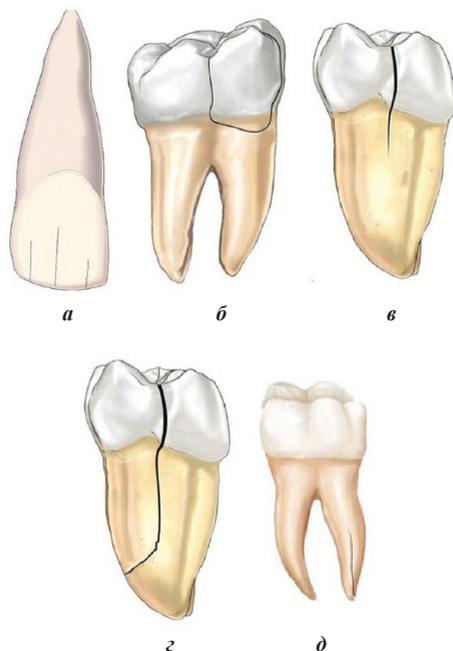
– трещина, которая распространяется от окклюзионной поверхности зуба в апикальном направлении без разделения двух фрагментов — обычно располагается в центре зуба в мезиодистальном направлении и может затрагивать один или оба маргинальных гребня;

– трещина, проходящая через оба краевых гребня, обычно в мезиодистальном направлении — полностью раскалывает зуб на два отдельных фрагмента (по сути, уже является переломом);

– полная или неполная трещина корня (охватывает только одну поверхность); также может охватывать весь корень или только его часть.

Визуально определяется трещина на поверхности зуба, перкуссия зуба безболезненная, подвижность зуба физиологическая. Тесты витальности: кратковременная боль на раздражители, на рентгенологических снимках патологические изменения отсутствуют.

Появление жалоб у пациента с трещинами зуба связано с вовлечением пульпарного комплекса в патологический процесс. Трещина — пространство для проникновения и аккумуляции бактерий и их продуктов жизнедеятельности. При распространении трещины на поверхность корня возможно формирование патологического периодонтального кармана, а при вовлечении апекса корня рентгенологическая картина имеет классический J-образный дефект. Для визуализации трещины корня необходим эндодонтический режим с размером вокселя менее 0,2 мм. На конусно-лучевой компьютерной томограмме с размером вокселя 0,3–0,4 мм и более видны только грубые нарушения.

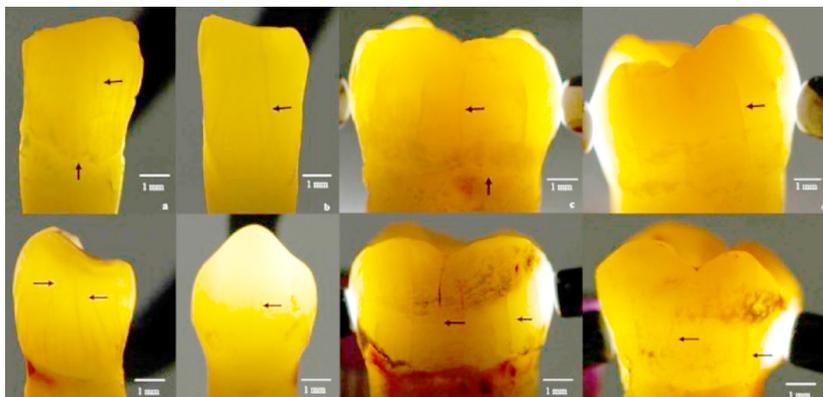


*Рис. 175.* Классификация трещин согласно American association of endodontists ([www.aae.org](http://www.aae.org)): *a* — трещина в пределах только эмали; *б* — трещина, которая начинается в области бугра зуба, распространяется до шейки зуба, проникает в дентин; *в* — трещина, которая распространяется от окклюзионной поверхности зуба в апикальном направлении без разделения двух фрагментов; *г* — трещина, проходящая через оба краевых гребня, обычно в мезио-дистальном направлении; *д* — полная или неполная трещина корня

Дополнительные методы диагностики:

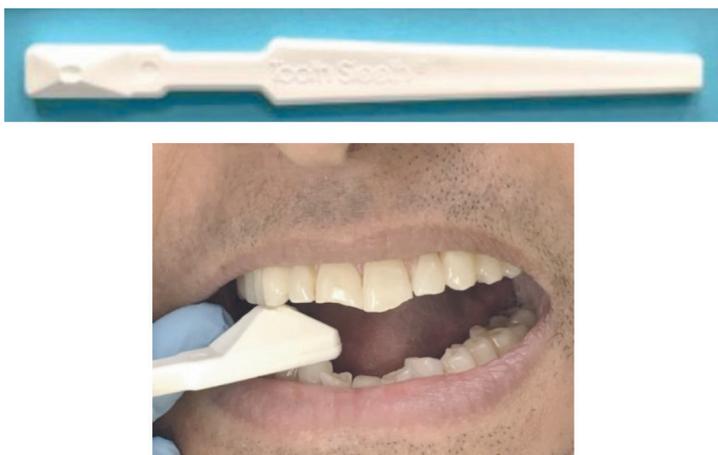
- трансиллюминация;
- тест на накусывание;
- использование красителей;
- увеличение (использование бинокляров дентального микроскопа).

**Трансиллюминация.** Световой луч, расположенный перпендикулярно трещине, дифрагирует, тем самым помогает обнаружить трещину. Желтый свет лучше способен диагностировать трещины (рис. 176). В данном методе используется свет диодного лазера 810 нм или лазера ближнего инфракрасного диапазона 1300–1310 нм, которые обладают хорошей выявляющей способностью. При наличии в зубе объемных реставраций с целью точной диагностики рекомендуется удалить реставрации, чтобы оценить степень вовлечения твердых тканей зуба в патологический процесс.



*Рис. 176.* Визуализация трещин при помощи трансиллюминации  
(Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol., 2018)

**Тест на накусывание** проводится при помощи специального пластикового блока (например, Tooth Slooth Fracture Detector, Professional Results Inc.). При проведении теста исследуется каждый бугор по отдельности, углубление рабочей части должно быть обращено к исследуемому бугру (рис. 177). При накусывании на проблемный зуб/бугор пациент чувствует боль или дискомфорт. К тесту на накусывание можно встретить неоднозначное отношение, так как это может привести к дальнейшему распространению трещины.



*Рис. 177.* Тест на накусывание при помощи пластикового блока ([www.toothslooth.com](http://www.toothslooth.com))

**Тест окрашивания** метиленовым синим или генцианвиолетом помогает определить локализацию трещины, но затрудняет оценку глубины прогресса (рис. 178). Кроме того, деминерализованные под действием микроорганизмов твердые ткани зуба легко окрашиваются, но затем краситель трудно удалить, в дальнейшем это негативно влияет на эстетику и реставрацию.



*Рис. 178.* Окрашенная метиленовым синим трещина зуба  
(Alsaad S. S. Early Diagnosis and Treatment of Asymptomatic Vertical Enamel and Dentin Cracks // Compend Contin Educ Dent., 2017)

Лечение может не требоваться. Возможно реставрационное закрытие трещины для предотвращения будущего изменения цвета.

При наличии реставраций, в том числе в эндодонтически ранее леченых зубах, необходимо рассмотреть вопрос о замене реставрации или покрытии несъемной ортопедической конструкцией с целью предотвращения расхождения трещины.

Прогноз зубов с трещинами зависит от локализации дефекта: распространяется ниже зубодесневого прикрепления или нет. До начала лечения необходимо обсудить с пациентом вопрос о неопределенности прогноза зубов с трещинами, возможность распространения микроорганизмов в пульпу зуба через дефекты, потенциальную необходимость в эндодонтическом лечении в будущем, а также необходимость удаления в случае раскола зуба по трещине и отсутствие положительной динамики. Важным моментом является профилактика факторов, приводящих к возникновению трещин.

### **ПЕРЕЛОМЫ ЗУБОВ. ПЕРЕЛОМ В ПРЕДЕЛАХ ЭМАЛИ**

Более 75 % переломов зубов приходится на верхнюю челюсть, и более половины из них связаны с центральными резцами, за которыми следуют боковые резцы и клыки.

При переломе зуба в пределах эмали визуально определяется потеря тканей зуба без вовлечения дентина (рис. 179). Перкуссия безболезненная, подвижность зуба физиологическая, тесты витальности — кратковременная

боль (может отсутствовать из-за транзientной травмы сосудисто-нервного пучка), на рентгенологических снимках патологические изменения отсутствуют.

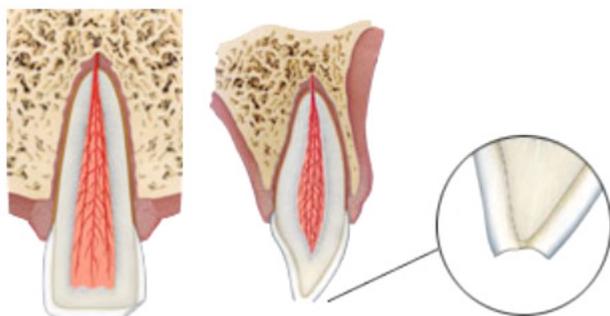


Рис. 179. Перелом зуба в пределах эмали (dentaltraumaguide.org)

Лечение:

1. Пришлифовывание острого края эмали с последующей реминерализацией.
  2. При сохранении отломка — его адгезивная фиксация к зубу.
  3. Реставрация.
- Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 1 год.

### **ПЕРЕЛОМ В ПРЕДЕЛАХ ДЕНТИНА БЕЗ ВСКРЫТИЯ ПОЛОСТИ ЗУБА**

При данном виде перелома определяется потеря тканей зуба в пределах дентина без вскрытия пульпы (рис. 180), перкуссия безболезненная, подвижность зуба физиологическая, тесты витальности — кратковременная боль (может отсутствовать из-за транзientной травмы сосудисто-нервного пучка), на рентгенологических снимках патологические изменения отсутствуют, видна потеря тканей в пределах дентина.

Лечение:

1. Очищение зубов.
2. Дезинфекция линии перелома хлоргексидином или 1%-ным гипохлоритом натрия с реставрацией отсутствующего фрагмента зуба.
3. Если сохранен фрагмент зуба, то можно провести его фиксацию. В случае хранения фрагмента в сухих условиях нужно опустить его на 20 мин в физиологический раствор.
4. При оказании неотложной помощи — покрытие линии перелома СИЦ.

5. При сохранении толщины дентина менее 0,5 мм («розовая» точка в месте наиболее близкого расположения пульпы) — покрытие гидроксидом кальция с последующей его защитой СИЦ и реставрацией фотокомпозиционным материалом.

Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 1 год.



Рис. 180. Перелом зуба в пределах дентина без вскрытия полости зуба (dentaltraumaguide.org)

### **ПЕРЕЛОМ КОРОНКИ ЗУБА СО ВСКРЫТИЕМ ПОЛОСТИ ЗУБА**

Визуально определяется потеря тканей зуба в пределах дентина со вскрытием пульпы (рис. 181). Перкуссия безболезненная, подвижность зуба физиологическая, тесты витальности — кратковременная боль (может отсутствовать из-за транзиторной травмы сосудисто-нервного пучка), на рентгенологических снимках патологические изменения отсутствуют, видна потеря тканей в пределах дентина со вскрытием полости зуба.

Лечение может быть в двух вариантах.

Прямое покрытие пульпы (с момента травмы прошло не более 3–4 ч, диаметр вскрытия — не более 1 мм):

1. Местная анестезия.
2. Наложение коффердама, если возможно.
3. Очистка зоны травмы физ. раствором.
4. Дезинфекция 1%-ным гипохлоритом натрия.
5. Закрытие линии перелома с использованием минералтриоксидагегата или кальцийсодержащей пасты.

6. Прокладка СИЦ.

7. Реставрация фотокомпозиционным материалом.

Рекомендации: избегать жесткой пищи первые 2 недели. Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 3 и 6 месяцев, 1 год.

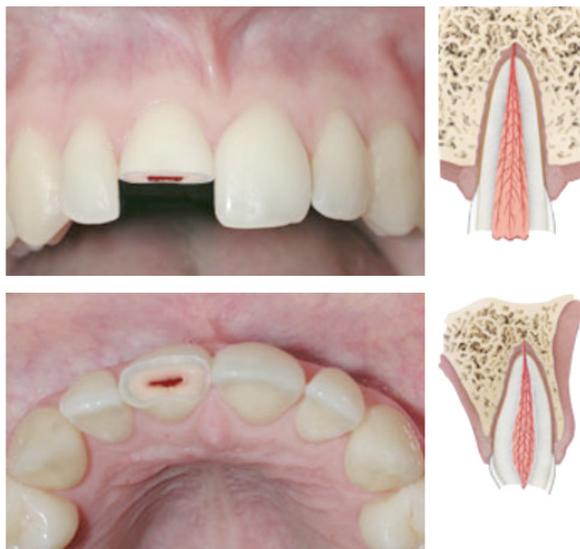


Рис. 181. Перелом зуба в пределах дентина со вскрытием полости зуба (dentaltraumaguide.org)

Витальная ампутация (с момента травмы прошло более 3–4 ч, диаметр вскрытия более — 1 мм) (рис. 182):

1. Местная анестезия.
2. Наложение коффердама, если возможно.
3. Очистка зоны травмы физ. раствором.
4. Дезинфекция 1%-ным гипохлоритом натрия.
5. Пульпотомия на глубину 2 мм круглым алмазным бором.
6. Гемостаз (стерильный маленький ватный шарик, смоченный в физ. растворе).
7. Закрытие линии перелома с использованием минералтриоксидагегата или кальцийсодержащей пасты для прямого покрытия пульпы.
8. Прокладка СИЦ.
9. Реставрация фотокомпозиционным материалом.
10. При сохранении отломка зуба возможна его фиксация.

Рекомендации: избегать жесткой пищи первые 2 недели. Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 3 месяца, 6 месяцев, 1 год.

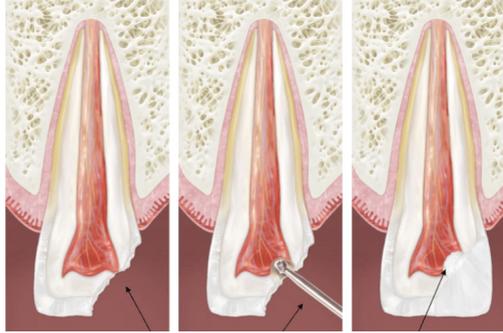


Рис. 182. Этапы витальной пульпотомии схематично (www.aae.org)

### **ЗАЖИВЛЕНИЕ РАНЫ ПОСЛЕ ПУЛЬПОТОМИИ**

Механизм образования дентинного мостика после прямого покрытия пульпы или витальной ампутации включает в себя следующие этапы:

1. Сразу после лечения под прокладкой образуется тонкий слой некротизированной пульпы, а непосредственно под ним отмечается воспалительная реакция.
2. Через 1–2 недели после терапии формируется слой гранул, содержащих карбонат кальция. Под этим слоем обнаруживаются остеобластоподобные и одонтобластоподобные клетки, которые образуются из клеток пульпы.
3. Через 4–5 недель после лечения остеобласты и одонтобласты формируют слой минерализованного остеодентина, под которым отмечается слой одонтобластов, также поступающих из пульпы.
4. Через несколько месяцев после травмы формируется дентинный мостик, состоящий из двух слоев твердой ткани: минерализованного остео-дентина и дентина с дентинными канальцами.

### **ПЕРЕЛОМ В ПРЕДЕЛАХ КОРОНКИ ЗУБА И КОРНЯ БЕЗ ВСКРЫТИЯ ПОЛОСТИ ЗУБА**

При данной травме зуба визуально определяется перелом по линии эмаль – дентин – цемент без вскрытия полости зуба (ниже уровня десны) (рис. 183). Перкуссия болезненная, отмечается подвижность отломанного фрагмента, тесты витальности — кратковременная боль апикального фрагмента (может отсутствовать из-за транзientной травмы сосудисто-нервного пучка). На рентгенологическом снимке визуализируется линия перелома, идущая по линии эмаль – дентин – цемент без вскрытия полости зуба; снимок требуется для оценки реставрационного прогноза.



*Рис. 183.* Перелом в пределах коронки зуба и корня без вскрытия полости зуба (dentaltraumaguide.org)

Лечение зависит от исходной клинической картины.

Возможны следующие варианты:

1. Удаление фрагмента, реставрация зуба.
2. Удаление фрагмента, гингивэктомия с остеопластикой (остеотомия), реставрация зуба.
3. Ортодонтическая экструзия апикального фрагмента, реставрация зуба.
4. Хирургическая экструзия апикального фрагмента, реставрация зуба.
5. Удаление коронки зуба с замещением (адгезивный протез или съемный протез «бабочка») и с сохранением корня зуба в альвеолярной кости для предупреждения резорбции костной ткани альвеолярного гребня при отсроченной имплантации.
6. Удаление зуба с плохим реставрационным прогнозом с последующей имплантацией или протезированием.

Реставрационные (эндодонтические) чувствительные этапы лечения можно провести в первые две недели (отсрочка не влияет на прогноз). До тех пор отломок требуется зафиксировать к апикальному фрагменту.

Рекомендации: избегать жесткой пищи первые 2 недели. Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 3 и 6 месяцев, 1 год.

## ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ШИРИНЫ

Под биологической шириной обычно понимают ширину полосы эпителиального и соединительнотканного прикрепления (в среднем по 1 мм каждое, всего 2 мм) над краем альвеолярной кости, но некоторые авторы добавляют к этому глубину зубодесневой борозды, т. е. еще 1 мм (в сумме 3 мм). Считается, что этот структурный комплекс предотвращает проникновение микроорганизмов в периодонтальные ткани вглубь (рис. 184). Если граница перелома или кариозного дефекта располагается в пределах биологической ширины, требуется провести соответствующие манипуляции для обеспечения нужного пространства (не менее 3 мм) апикальнее этой границы. Предпочтительно, чтобы высота зуба над краем альвеолярной кости составляла не менее 4 мм.

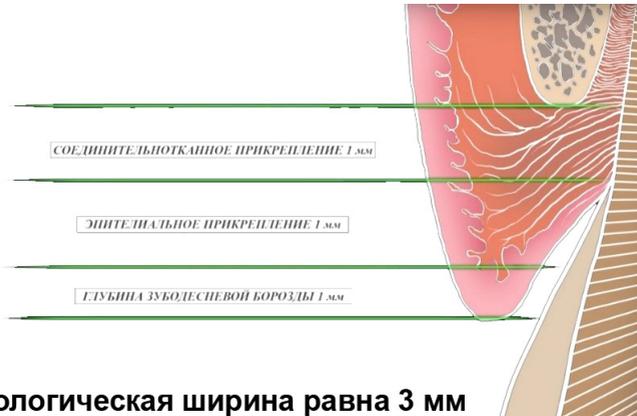


Рис. 184. Схематичное изображение биологической ширины (<https://belodent.org/article/viktor-shcherbakov-rekonstruktsiya-ulybki>)

## ОРТОДОНТИЧЕСКАЯ ЭКСТРУЗИЯ

Для ортодонтической экструзии можно использовать крепежное устройство, посредством которого создают корональную тягу (рис. 185). Эластичные кольца меняют один раз в 3 недели до достижения требуемого выдвигения. Поскольку вместе с зубом происходит корональное смещение прилегающей кости и мягких тканей, нередко требуется соответствующее контурирование костного гребня. Во избежание апикального смещения зуба после экструзии его положение необходимо стабилизировать на 2–3 месяца при помощи шинирования.



Рис. 185. Ортодонтическая экструзия зуба (dentaltraumaguide.org)

### **ПЕРЕЛОМ В ПРЕДЕЛАХ КОРОНКИ ЗУБА И КОРНЯ СО ВСКРЫТИЕМ ПОЛОСТИ ЗУБА**

Визуально определяется перелом по линии эмаль – дентин – цемент со вскрытием полости зуба (ниже уровня десны) (рис. 186). Перкуссия болезненная, наблюдается патологическая подвижность отломанного фрагмента, тесты витальности — кратковременная боль апикального фрагмента (может отсутствовать из-за транзентной травмы сосудисто-нервного пучка). На рентгенологическом снимке наблюдается линия перелома, идущая по линии эмаль – дентин – цемент без вскрытия полости зуба; требуется для оценки реставрационного прогноза.

Лечение зависит от исходной клинической картины.

Возможны следующие варианты:

1. Удаление фрагмента, реставрация зуба.
2. Удаление фрагмента, гингивэктомия с остеопластикой (остеотомия), реставрация зуба.
3. Ортодонтическая экструзия апикального фрагмента, реставрация зуба.
4. Хирургическая экструзия апикального фрагмента, реставрация зуба.
5. Удаление коронки зуба с замещением (адгезивный протез или съемный протез «бабочка») и с сохранением корня зуба в альвеолярной кости для предупреждения резорбции костной ткани альвеолярного гребня при отсроченной имплантации.
6. Удаление зуба с плохим реставрационным прогнозом с последующей имплантацией или протезированием.

Реставрационные (энтодонтические) чувствительные этапы лечения можно провести в первые две недели (отсрочка не влияет на прогноз). До тех пор отломок требуется зафиксировать к апикальному фрагменту.

В связи со вскрытием полости зуба рекомендована частичная пульпотомия с покрытием гидроксидом кальция или кальций-силикатными цементами пульпы для сохранения витальности зуба.



*Рис. 186.* Перелом в пределах коронки зуба и корня со вскрытием полости зуба (dentaltraumaguide.org)

Рекомендации: избегать жесткой пищи первые 2 недели. Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 3 и 6 месяцев, 1 раз в год на протяжении 5 лет.

### ПЕРЕЛОМ КОРНЯ ЗУБА

Перелом проходит по линии цемент – дентин с вовлечением пульпы зуба (рис. 187). Корональный фрагмент может быть подвижен, смещен, серого или бордового цвета в связи с кровоизлиянием в пульпарную камеру. Определяется кровотечение с зубодесневой борозды. Тест витальности зуба может быть как положительным, так и отрицательным (разрыв сосудисто-нервного пучка или транзистная травма).

Рентгенологически принято различать первичный и вторичный радиосемиотические признаки перелома корня. Первичный признак — нарушение целостности дентина (линейный или плоскостной щелевидный дефект, распространяющийся вдоль или поперек корня) (рис. 188). Вторичный признак — разрушение костной ткани в этой области (рис. 189).

Лечение:

1. Необходимо промыть область травмы физ. раствором.
2. Сделать репозицию коронкового фрагмента с рентген-контролем.

3. Шинировать на 4–8 недель при переломе в апикальной или средней трети. Если линия перелома находится в области шейки зуба (коронковая треть) — до 4 месяцев.

4. В первое посещение эндодонтическое лечение *не проводится*.

5. Наблюдение за витальностью зуба проводится в течение 1 года, при признаках некроза — эндодонтическое лечение.

6. При переломе на уровне шейки зуба (горизонтальный) над альвеолярным гребнем рекомендовано удаление коронального фрагмента с последующим эндодонтическим лечением и ортопедическим восстановлением.

Рекомендации: избегать жесткой пищи первые 2 недели. Динамическое наблюдение через 6–8 недель, 3 и 6 месяцев, 1 раз в год на протяжении 5 лет.

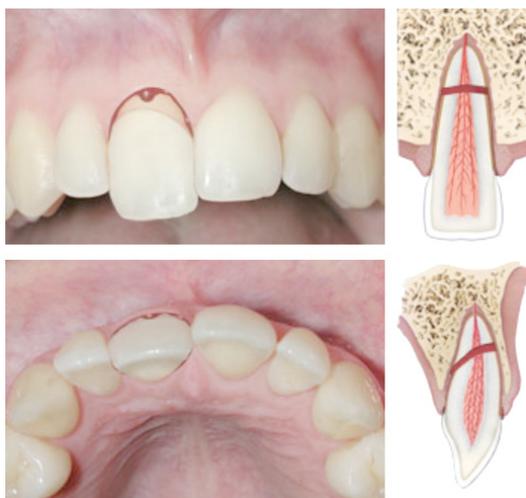


Рис. 187. Перелом корня зуба (dentaltraumaguide.org)

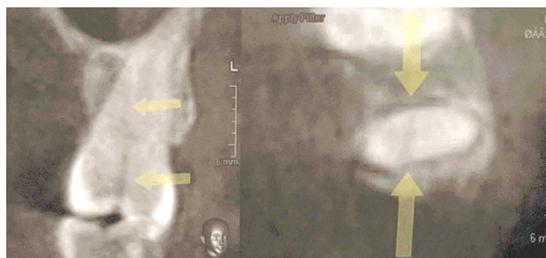
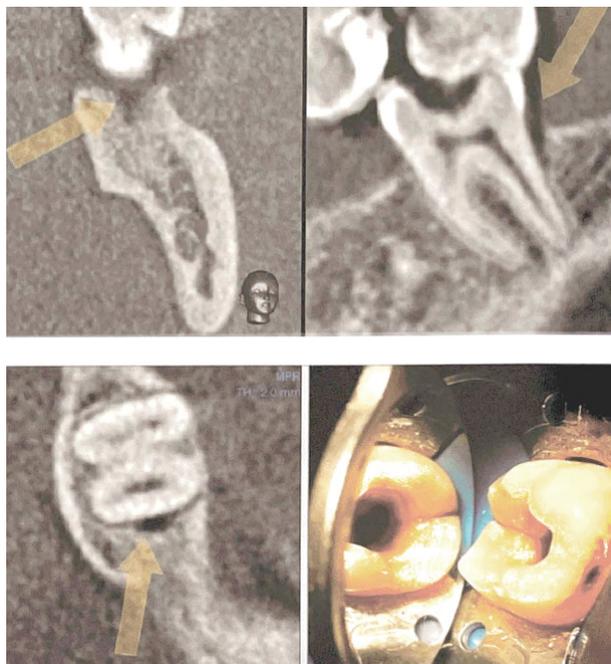


Рис. 188. Первичный признак перелома корня — линейный дефект поперек корня зуба (Рогацкин Д. В., Гиналии Н. В. Искусство рентгенографии зубов, 2007)



*Рис. 189.* Вторичный признак перелома корня — разрушение костной ткани с формированием J-образного дефекта (Рогацкий Д. В., Гиналии Н. В. Искусство рентгенографии зубов, 2007)

В случае перелома корня эндодонтически леченного зуба — удаление зуба или зубосохраняющие операции по показаниям (резекция верхушки корня, ампутация корня и др.).

При вертикальном переломе корня — удаление зуба.

Заживление после репозиции и фиксации отломков при глубоком переломе корня происходит одним из следующих возможных способов:

1. Формирование кальцифицированной ткани — гистологически характеризуется отложением дентина или остеодентина со стороны пульпы между сегментами, соединяя их друг с другом, однако отложения цемента на внешней поверхности корня недостаточно, что оставляет по периферии корня пространство для прорастания между сегментами соединительной ткани. Линия перелома может быть видна на рентгенограмме даже после образования кальцифицированной ткани. Формирование кальцифицированной ткани достигается при быстром и точном позиционировании коронкового сегмента, а результат сохраняется в течение длительного периода.

2. Формирование соединительной ткани — при формировании между сегментами кровяного сгустка он часто замещается соединительной тканью. Сначала кровяной сгусток трансформируется в грануляционную ткань, что сопровождается резорбцией корня (как внешней, так и внутренней). На рентгенограмме внутренняя резорбция проявляется в виде расширения внутрикорневого пространства, а внешняя — сглаживанием краев сегмента. По мере заживления и стихания воспалительного процесса между сегментами в зоне перелома образуется периодонтальная связка (т. е. соединительная ткань). В области повреждения пространство канала часто относительно широкое, поэтому в него легко проникает воспаленная и богатая капиллярами грануляционная ткань, что может способствовать заживлению пульпы. Таким образом, существуют две особенности естественного процесса заживления при переломах корня у взрослых: образование периодонтальной связки между сегментами и возможное восстановление жизнеспособности пульпы после некроза.

3. Формирование прослойки из костной и соединительной ткани — предполагается, что данный тип заживления происходит в результате коронального смещения коронкового сегмента. Заживление пульпы может протекать так же, как и при образовании между сегментами соединительнотканной прослойки.

4. Формирование прослойки из грануляционной ткани — при длительном течении воспалительного процесса в области перелома между сегментами зуба образуется грануляционная ткань. Данное состояние можно заподозрить, если через 6 месяцев после травмы сохраняется очаг рентгенологического разрежения и отмечается аномальная подвижность зуба. Нередко открывается в этой области свищевой ход. Необходимо отметить, что основной причиной является некроз пульпы, который чаще встречается в коронковом сегменте, а не в апикальном. В связи с этим эндодонтическое лечение необходимо выполнить для начала в коронковом сегменте до уровня перелома.

## **ШИНИРОВАНИЕ**

Шинирование рекомендуется после репозиции для стабилизации зуба/зубов и оптимизации заживления пульпы и/или периодонтальной связки (рис. 190).

Требования к шине. Она должна:

- 1) обеспечить восстановление периодонтальной связки и предотвратить риск дальнейшей травмы или проглатывания подвижного зуба;
- 2) легко накладываться и сниматься без дополнительной травмы или повреждения зубов и окружающих мягких тканей;

3) стабилизировать травмированный зуб/зубы в нужном положении и сохранять адекватную стабилизацию на протяжении всего периода шинирования;

4) обеспечивать физиологическую подвижность зуба, чтобы способствовать заживлению периодонтальной связки;

5) не раздражать мягкие ткани;

6) позволить проводить необходимое лечение (эндодонтическое лечение) и диагностические тесты (тесты витальности зуба, рентгенологическое исследование);

7) обеспечивать адекватную гигиену полости рта;

8) не препятствовать окклюзионным взаимодействиям;

9) быть эстетичной;

10) обеспечивать комфорт пациента.

Международная ассоциация стоматологической травматологии (International association of dental traumatology — IADT) в настоящее время рекомендует в качестве золотого стандарта шинирование средней жесткости на 2–3 недели, если альвеола не повреждена, и на 6–8 недель при травме костной ткани, окружающей зуб.



*Рис. 190.* Шинирование зубов 1.2–2.2 при переломе корня центрального резца (фотографии предоставлены стоматологом Т. А. Маринчик)

## **ОСОБЕННОСТИ ФИКСАЦИИ ФРАГМЕНТА ЗУБА**

При сохранении фрагмента коронки зуба необходимо определить возможность его адаптации по линии перелома. Кроме того, следует проверить наличие или отсутствие дефектов между отломком и остальной частью коронки, а также оценить положение поврежденного зуба, поскольку оно могло измениться в результате травмы.

Для точного позиционирования отломка в исходном положении настоятельно рекомендуется сделать шаблон. Сначала фрагмент коронки помещают на соответствующий участок, после чего на режущую треть поврежденного и прилегающие к нему зубы наносят контрастный оттисковый материал. После отверждения оттисковую массу вместе с фрагментом удаляют из ротовой полости, срезают излишки материала. Далее требуется припасовать шаблон с отломком с целью контроля пространства для введения матричных полосок по аппроксимальным поверхностям зуба.

Следующим этапом нужно провести пульпотомию/прямое покрытие по показаниям.

Перед фиксацией отломка необходимо создать скосы эмали как на зубе, так и на отломке. Снова нужно припасовать шаблон.

В процессе фиксации отломка использовать матрицы необходимо по следующим причинам:

- 1) они защищают соседние зубы от протравливающего агента и адгезива;
- 2) помогают в удерживании отломка в правильном положении;
- 3) изолируют операционное поле от влаги и крови (желательно использование системы коффердам);
- 4) позволяют сохранить интактные проксимальные поверхности.

Далее проводят протравливание и адгезивную подготовку как зуба, так и отломка (по отдельности). Затем на контактирующие поверхности отломка и коронки наносят композиционный материал светового отверждения (масса материала должна быть с избытком), материал засвечивают (полимеризуют). Далее шаблон удаляют из полости рта, композиционный материал пришлифовывается и полируется.

Отсутствие шаблона не является противопоказанием к фиксации отломка, разве что затрудняет определение правильного положения.

## **ПРЕХОДЯЩЕЕ ПЕРИАПИКАЛЬНОЕ ПОРАЖЕНИЕ**

Очаг переходящего периапикального поражения является частью нормального процесса восстановления жизнеспособности пульпы, некротизированной в результате нарушения ее кровоснабжения при вывихе зуба (рис. 191).

Такой феномен наблюдается в области зубов с полностью сформировавшимися корнями. При этом резорбция апикальной части корня ведет к расширению апикального отверстия, что способствует прорастанию капилляров в пульпарное пространство и его заполнению витальной тканью. Во многих случаях регенерировавшие ткани впоследствии подвергаются кальцификации. Наблюдается примерно у 4,2 % зубов в случае вывиха. Однако в настоящий момент неизвестно, в каких случаях можно рассчитывать на это обоснованно. Надеяться на развитие этого феномена возможно только у людей младше 20 лет. С точки зрения характера повреждения встречается при подвывихе зуба, но может встречаться и при экстрозионном или боковом вывихе.



*Рис. 191.* Преходящее периапикальное поражение (пациент П., 15 лет). Динамика — 10 месяцев с момента травмы зуба, полностью восстановлена витальность резца после травмы, зуб асимптоматичный (Cohenca N., Karni S., Rotstein I. Transient apical breakdown following tooth luxation // Dent. Traumatol., 2003)

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев, А. И. Практическая терапевтическая стоматология / А. И. Николаев, Л. М. Цепов. – СПб. : Санкт-Петербургский институт стоматологии, 2001. – 390 с.
2. Дифференцированный подход к выбору адгезивной системы при пломбировании витальных и девитальных зубов / А. В. Митронин [и др.] // Эндодонтия Today. – 2023. – Т. 21, № 2. – С. 110–114.
3. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives / K. L. Van Landuyt [et al.] // Biomaterials. – 2007. – Vol. 28, № 26. – P. 3757–3785.
4. Адгезивные системы в практике врача-стоматолога / О. Ю. Титова [и др.] // Проблемы стоматологии. – 2020. – Т. 16, № 1. – С. 178–181.
5. Луцкая, И. К. Эстетическая стоматология / И. К. Луцкая. – Минск : Бел. наука, 2000. – С. 246.
6. Терапевтическая стоматология : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Третьякович [и др.]. – 3-е изд. – Минск : БГМУ, 2007. – 296 с.
7. Dentine bond strength and antimicrobial activity evaluation of adhesive systems / C. V. André [et al.] // Journal of dentistry. – 2015. – Vol. 43, № 4. – P. 466–475.
8. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type / E. Sofan [et al.] // Annali di stomatologia. – 2017. – Vol. 8, № 1. – P. 1.
9. Perdigao, J. Total-etch versus self-etch adhesive. Effect on postoperative sensitivity / J. Perdigao, S. Geraldini, J. Hodges // JADA. – 2003. – Vol. 134. – P. 1621–1629.
10. Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations / J. Perdigão [et al.] // Journal of Esthetic and restorative Dentistry. – 2021. – Vol. 33, № 1. – P. 51–68.
11. Buonocore memorial lecture: adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges / B. Van Meerbeek [et al.] // J. Oper. Dent. – 2003. – Vol. 28. – P. 215–235.
12. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system / S. S. A. Oliveira [et al.] // Dental materials. – 2003. – Vol. 19, № 8. – P. 758–767.
13. Борисенко, Л. Г. Сравнительный анализ и эффективность адгезивных систем различных поколений. Методы адгезивной подготовки зубов : учеб.-метод. пособие / Л. Г. Борисенко, А. С. Редер. – Минск : БГМУ, 2023 – 43 с.
14. From Buonocore's pioneering acid-etch technique to self-adhering restoratives. A status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology / B. Van Meerbeek [et al.] // Journal of Adhesive Dentistry. – 2020. – Vol. 22, № 1. – P. 7–34.
15. Pashley, D. H. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II. Etching effects on unground enamel / D. H. Pashley, F. R. Tay // Dent. Mat. – 2001. – Vol. 17. – P. 430–444.
16. Freedman, G. A. Contemporary esthetic dentistry / G. A. Freedman. – Elsevier Health Sciences, 2011.
17. Мангани, Ф. Руководство по адгезивной стоматологии. Ключевые аспекты успешной реставрации зубов / Ф. Мангани, А. Пцтиньяно, А. Черцтти. – М. : Квинтэссенция, 2012. – 136 с.
18. Стоматология терапевтическая : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / под ред. Н. В. Новак, О. Г. Зиновенко. – Минск : БелМАПО, 2023. – 266 с.
19. Аболмасов, Н. Н. Пропедевтика стоматологических заболеваний : учеб. / под ред. Н. Н. Аболмасова, А. И. Николаева. – 2-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2016. – 784 с.
20. Николаев, А. И. Практическая терапевтическая стоматология / А. И. Николаев, Л. М. Цепов. – М. : МЕДпресс-информ, 2004.

21. Ritter, A. V. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book / A. V. Ritter. – Mosly, 2017. – 544 p.
22. Салова, А. В. Особенности эстетической реставрации в стоматологии : практ. руководство / А. В. Салова, В. М. Рехачев. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : Человек, 2008. – 160 с.
23. GC Russia. – URL: <https://www.gcrussia.com> (date of access: 01.05.2024).
24. Полянская, Л. Н. Композиты объемного внесения / Л. Н. Полянская // Современная стоматология. – 2021. – Т. 4, № 85. – С. 42–45.
25. Price, R. Consensus statements on bulk fill resin composites / R. Price // CDA essentials. – 2017. – Vol. 4, № 5. – P. 29–31.
26. Клиническое применение модульных технологий в эстетической реставрации зубов / Л. М. Ломнашвили [и др.] // Институт стоматологии. – 2007. – № 4. – С. 37.
27. Clinical cases Style Italiano. – URL: <https://www.styleitaliano.org/casesarticles> (date of access: 01.05.2024).
28. Aesthetic restoration of posterior teeth using different occlusal matrix techniques / E. R. Carneiro [et al.] // British Dental Journal. – 2021. – Vol. 231, № 2. – P. 88–92.
29. Layers 2 Direct Composites: The Styleitaliano Clinical Secrets / J. Manauta, A. Salat, W. Devoto, A. Putignano. – Quintessence publishing, 2023. – 531 p.
30. Fahl Jr, N. Step-by-step approaches for anterior direct restorative challenges / N. Fahl Jr // Journal of Cosmetic Dentistry. – 2011. – Vol. 26, № 4. – P. 42.
31. Injectable composite resin technique: An alternative for anterior esthetic restorations-case report / T. C. Pereira [et al.] // Int. J. Odontostomat. – 2023. – Vol. 17, № 3. – P. 245–250.
32. Forma injection technique (F.I.T.). – URL: <https://www.scdlab.co.uk/products/composite-injection-technique> (date of access: 01.04.2024).
33. Ivener — injectable matrix system. – URL: <https://www.ivener.com> (date of access: 01.04.2024).
34. Componeer as an aesthetic treatment option for anterior teeth: a case report / I. Irmaleny [et al.] // BMC Oral Health. – 2024. – Vol. 24, № 1. – P. 367.
35. Brilliant Componeer. – URL: <https://www.products.coltene.com> (date of access: 01.04.2024).
36. Edelweiss Dentistry. – URL: <https://www.edelweissdentistry.com> (date of access: 01.04.2024).
37. Ultradent Products. – URL: <https://www.ultradent.com> (date of access: 01.04.2024).
38. Юдина, Н. А. Шинирование зубов в периодонтологии : учеб.-метод. пособие / Н. А. Юдина, В. П. Кавецкий, М. О. Яковлева-Малых. – Минск : БелМАПО, 2018. – 23 с.
39. Новак, Н. В. Альтернативные методы адгезивного протезирования в стоматологии : учеб.-метод. пособие / Н. В. Новак. – Минск : БелМАПО, 2021. – 23 с.
40. Risk factors associated with black tooth stain / K. Prskalo, E. Sever, I. Aleric [et al.] // Acta. Clin. Croat. – 2017. – № 56. – P. 28–35.
41. Manuel, S. Etiology of tooth discoloration: a review / S. Manuel, P. Abhishek, M. Kundabala // Nig. Dent. J. – 2010. – Vol. 18, № 2. – P. 56–63.
42. Congenital erythropoietic porphyria with erythrodontia: a case report / V. Ciftci, S. Kilavuz, F. Bulut [et al.] // Int. J. Paediatr Dent. – 2019. – № 29. – P. 542–548.
43. Этиопатогенетические аспекты возникновения дисколорита зубов / О. А. Марсумова, Т. М. Ткач, М. А. Постников [и др.] // Карнесология. – 2021. – № 97. – С. 22–29.

44. *Sundfeld, D.* Molar Incisor Hypomineralization: Etiology, Clinical Aspects, and a Restorative Treatment Case Report / D. Sundfeld, L. da Silva, O. J. Kluppel // *Operative dentistry*. – 2020. – Vol 45, № 4. – P. 343–351.
45. *Дедова, Л. Н.* Патологическая резорбция зуба: теоретические аспекты / Л. Н. Дедова, Н. В. Новак // *Стоматолог*. – 2024. – Т. 1, № 52. – С. 30–39.
46. *Asgary, S.* Management of Pink Spot due to Class IV Invasive Cervical Root Resorption using Vital Pulp Therapy: A Case Report / S. Asgary // *Iranian Endodontic Journal*. – 2023. – Vol. 18, № 2. – P. 110–112.
47. *Dzyuba, N.* Russian red tooth / N. Dzyuba, E. Kushnerev // *British Dental Journal*. – 2021. – № 230. – P. 559.
48. *Лукияненко, А. В.* Протезирование цельнокерамическими реставрациями при дисколорите зубов / А. В. Лукияненко // *Dental Magazine*. – 2018. – URL: <https://www.dentalmagazine.ru/posts/protezirovanie-celnokeramicheskimi-restavracijami-pri-diskolorite-zubov.html> (дата обращения: 10.05.2024).
49. *Shaanan, O.* Bleaching, microabrasion and composite restoration / O. Shaalan // *StyleItaliano*, 2019. – URL: <https://www.styleitaliano.org/bleaching-microabrasion-and-composite-restoration> (date of access: 10.05.2024).
50. *Новак, Н. В.* Переломы постоянных зубов : учеб.-метод. пособие / Н. В. Новак. – Минск : БелМАПО, 2023. – 30 с.
51. *Новак, Н. В.* Методы лечения трещин зубов / Н. В. Новак // *Стоматология. Эстетика. Инновации*. – 2021. – Т. 5, № 3. – С. 318–324.
52. *Новак, Н. В.* Ушибы зуба / Н. В. Новак // *Стоматолог*. – 2021. – Т. 2, № 41. – С. 41–47.
53. *Новак, Н. В.* Перелом коронковой части зуба с повреждением пульпы / Н. В. Новак // *Стоматолог*. – 2022. – Т. 3, № 46. – С. 14–23.
54. *Новак, Н. В.* Перелом корня зуба / Н. В. Новак, О. А. Лопатин // *Стоматологический журнал*. – 2022. – Т. XXIII, № 3. – С. 129–135.
55. *Травматические повреждения зубов у детей* : учеб.-метод. пособие / Т. Н. Терехова [и др.]. – Минск : БГМУ, 2011. – 47 с.
56. *Цукибоши, М.* Травма зубов. Диагностика и лечение / М. Цукибоши. – Chicago : Quintessence, 2019. – 227 с.
57. *Васильев, В.* Терапевтическая стоматология : учеб. пособие для вузов / В. Васильев. – 2-е изд., пер. и доп. – М. : Литрес, 2020. – 449 с.
58. *Макеева, И. М.* Восстановление зубов светоотверждаемыми композитными материалами / И. М. Макеева, А. И. Николаев. – М. : МЕДпресс-информ, 2011. – 368 с.
59. *Dietschi, D.* Shading concepts and layering techniques to master direct anterior composite restorations: an update / D. Dietschi, N. Fahl // *British dental journal*. – 2016. – Vol. 221, № 12. – P. 765–771.
60. *Vargas, M.* A Systematic Approach to Contouring and Polishing Anterior Resin Composite Restorations: A Checklist Manifesto / M. Vargas, B. Margeas. – URL: <https://www.clinicianschoice.com/systemic-approach-contouring-polishing-anterior-resin-composite-restorations-checklist> (date of access: 01.04.2024).
61. *Казеко, Л. А.* Волоконные системы в терапевтической стоматологии / Л. А. Казеко, О. А. Борисева, М. С. Барановская. – Минск : БГМУ, 2010. – 24 с.
62. *Полонейчик, Н. М.* Адгезивные мостовидные протезы : учеб.-метод. пособие / Н. М. Полонейчик, Н. А. Мышковец. – Минск : БГМУ, 2004. – 16 с.

63. *Пархамович, С. Н.* Современные подходы применения волоконных армирующих систем для адгезивного шинирования и микропротезирования / С. Н. Пархамович, Е. А. Тюкова // Современная стоматология. – 2016. – Т. 3, № 64.

64. *Дворникова, Т. С.* Волоконное армирование в повседневной клинической практике. Часть II. Создание адгезивных мостовидных протезов / Т. С. Дворникова // Ин-т стоматологии. – 2009. – № 45. – С. 31–33.

65. *Ribbon.com.* – URL: <https://ribbon.com/applications-single-visit-bridge.html#anchor> (дата обращения: 20.01.2025).

66. *Якубова, И. И.* Классификация пигментированного зубного налета / И. И. Якубова // Цифровая стоматология. – 2018. – № 2. – С. 14–20.

67. *Kahler, B.* Present status and future directions — Managing discoloured teeth / B. Kahler // International Endodontic Journal. – 2022. – № 55. – P. 922–950.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
Методы адгезивной подготовки зубов при восстановлении формы зубов .....	3
Терминология в адгезивной стоматологии .....	3
Требования к адгезивным системам .....	7
Принципы классификации адгезивных систем .....	8
Показания и противопоказания к использованию адгезивных систем при реставрации зубов .....	9
Техники протравливания твердых тканей зуба .....	10
Определение гибридного слоя .....	11
Образование гибридного слоя на уровне эмали .....	12
Образование гибридного слоя на уровне дентина .....	15
История развития адгезивных систем .....	24
Методика работы с современными адгезивными системами .....	25
Влияние типа наполнителя на свойства адгезивных систем .....	42
Влияние типа растворителя на свойства адгезивных систем .....	43
Функциональность адгезивных систем .....	45
Ошибки и осложнения при работе с адгезивными системами, способы их профилактики .....	46
Выводы и рекомендации .....	47
Техники реставрации жевательных и фронтальных зубов .....	48
Планирование лечения пациентов .....	48
Препарирование кариозных полостей жевательных зубов .....	52
Препарирование полостей в области ямок и фиссур .....	52
Препарирование полостей на апроксимальной поверхности .....	56
Препарирование полостей в пришеечной области .....	60
Препарирование полостей на вершинах бугров .....	61
Препарирование кариозных полостей фронтальных зубов .....	62
Препарирование полостей на апроксимальных поверхностях фронтальных зубов без нарушения целостности режущего края .....	62

Препарирование полостей на апроксимальных поверхностях фронтальных зубов с нарушением целостности режущего края.....	68
Препарирование кариозных полостей, локализующихся на режущем крае зуба.....	73
Этапы реставрации кариозных полостей.....	74
Полимеризация композитов .....	76
Техники реставрации жевательных зубов.....	78
«Сэндвич»-техника.....	78
Применение композиционных материалов со стекловолоконным наполнителем .....	81
Использование композиционных материалов объемного внесения.....	83
Послойная техника .....	85
Биомиметические техники.....	86
Модульная техника восстановления окклюзионной поверхности зуба .....	87
Техника окклюзионного штампа.....	90
Техники восстановления апроксимальной поверхности зуба.....	92
Техники восстановления полостей в пришеечной области зубов .....	95
Техники восстановления полостей на вершинах бугров .....	95
Концепции реставрации фронтальных зубов .....	96
Методика восстановления кариозной полости апроксимальных поверхностей зубов без нарушения целостности режущего края с использованием фотоотверждаемого композита .....	98
Биомиметические техники восстановления зубов .....	100
Восстановление кариозных полостей апроксимальных поверхностей фронтальных зубов с нарушением целостности режущего края .....	104
Использование силиконового шаблона .....	104
Изготовление силиконового шаблона с использованием 3D-печати.....	109
Восстановление кариозной полости с использованием инъекционной техники.....	110

Восстановление кариозных полостей в свободной технике (Free hand).....	112
Применение готовых композиционных виниров.....	114
Восстановление вестибулярной поверхности зуба с использованием шаблонов .....	119
Финишная обработка реставраций жевательных зубов .....	121
Финишная обработка реставраций фронтальных зубов.....	122
Форма реставрации и оптические иллюзии .....	122
Макротекстура .....	125
Микротекстура .....	127
Контроль качества реставрации .....	128
Односеансное восстановление целостности включенного дефекта зубного ряда.....	132
Этапы работы при изготовлении адгезивного мостовидного протеза .....	137
Гигиенические мероприятия у пациентов с адгезивными протезами .....	139
Дисколориты зубов. Методы коррекции цвета зуба .....	142
Историческая справка .....	142
Естественный цвет зубов .....	143
Возрастные изменения естественного цвета зубов.....	144
Классификация дисколоритов .....	145
Внешний дисколорит .....	146
Прямое окрашивание.....	147
Непрямое окрашивание.....	148
Внутренний дисколорит .....	149
Внутренние дисколориты, возникающие до прорезывания .....	149
Внутренние дисколориты, возникающие после прорезывания ...	154
Лечение дисколоритов .....	158
Профессиональная гигиена рта.....	160
Отбеливание .....	161
Микроабразия эмали .....	173
Инфильтрация композитными смолами .....	175

Непрямые ортопедические конструкции.....	179
Коррекция дисколоритов прямыми композитными реставрациями.....	181
Профилактика дисколоритов.....	182
Травма зуба в клинике терапевтической стоматологии.....	183
Ушиб.....	185
Подвывих.....	185
Экструзия зуба.....	186
Вывих со смещением (латеральная люксация).....	187
Интрузия (вколоченный вывих).....	188
Полный вывих (авульсия).....	190
Заживление после реплантации.....	192
Санация зуба перед реплантацией.....	193
Трещина без потери твердых тканей зуба.....	193
Переломы зубов. Перелом в пределах эмали.....	197
Перелом в пределах дентина без вскрытия полости зуба.....	198
Перелом коронки зуба со вскрытием полости зуба.....	199
Заживление раны после пульпотомии.....	201
Перелом в пределах коронки зуба и корня без вскрытия полости зуба.....	201
Значение биологической ширины.....	203
Ортодонтическая экструзия.....	203
Перелом в пределах коронки зуба и корня со вскрытием полости зуба.....	204
Перелом корня зуба.....	205
Шинирование.....	208
Особенности фиксации фрагмента зуба.....	210
Преходящее периапикальное поражение.....	210
Список использованной литературы.....	212

Учебное издание

**Казеко Людмила Анатольевна**  
**Городецкая Ольга Сергеевна**  
**Бенеш Юлия Дмитриевна и др.**

# **КОНСЕРВАТИВНАЯ СТОМАТОЛОГИЯ**

Учебное пособие

Ответственная за выпуск Л. А. Казеко  
Редактор А. В. Лесив  
Компьютерная вёрстка М. Г. Лободы

Подписано в печать 01.08.25. Формат 60×84/16. Бумага писчая «PROJECTA Special».  
Ризография. Гарнитура «Times».  
Усл. печ. л. 12,79. Уч.-изд. л. 11,23. Тираж 150 экз. Заказ 713.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.  
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.