

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра терапевтической стоматологии

**И.К. Луцкая, Т.А. Глыбовская**

# **ЭСТЕТИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ**

Минск, БелМАПО

2022

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра терапевтической стоматологии

**И.К. Луцкая, Т.А. Глыбовская**

# **ЭСТЕТИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие

Минск, БелМАПО

2022

УДК 616.314-08(075.9)

ББК 56.6я78

Л 86

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия  
НМС Государственного учреждения образования  
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»  
протокол № 7 от 30.08.2022

**Авторы:**

*Луцкая И.К.*, профессор кафедры терапевтической стоматологии  
ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,  
доктор медицинских наук, профессор

*Глыбовская Т.А.*, ассистент кафедры терапевтической стоматологии  
ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

**Рецензенты:**

*Шаковец Н.В.*, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста  
УО «Белорусского государственного медицинского университета»,  
д.м.н., профессор

*Кафедра* эндодонтии УО «Белорусского государственного медицинского  
университета»

**Луцкая И.К.**

Л 86 Эстетическая стоматология : учеб.-методич. пособие / И. К. Луцкая,  
Т. А. Глыбовская – Минск : БелМАПО, 2022. - 71 с.

ISBN 978-985-584-768-8

В учебно-методическом пособии изложены современные данные о свойствах твердых тканей зуба и пульпы. Описаны принципы эстетической стоматологии, механизмы образования и восприятия цвета, оптические законы для восприятия формы и цвета зуба, принципы эстетической реставрации зубов.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных программ: переподготовки по специальности «Стоматология терапевтическая», повышения квалификации врачей стоматологического профиля. Может представлять интерес для клинических ординаторов, врачей-интернов.

УДК 616.314-08(075.9)

ББК 56.6я78

**ISBN 978-985-584-768-8**

© Луцкая И.К., Глыбовская Т.А., 2022

© Оформление БелМАПО, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРИНЦИПЫ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ	4
ЦВЕТОВЕДЕНИЕ В СТОМАТОЛОГИИ	7
Образование и восприятие цвета	7
<i>Значение оптических законов для восприятия объема и цвета зуба</i>	10
<i>Особенности зрительного восприятия объема и цвета</i>	14
Выбор оттенков цвета	21
<i>Общие положения</i>	21
<i>Калибровка по определению индивидуального видения цвета</i>	22
<i>Методика выбора оттенков цвета зуба</i>	24
<i>Ошибки при выборе и воспроизведении цвета</i>	25
ОСНОВЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СТОМАТОЛОГИИ	28
Техника использования композиционных материалов	30
Эстетическое реставрирование зубов	45
<i>Техника классической реставрации</i>	45
<i>Моделирование реставраций фронтальной группы зубов</i>	46
<i>Реставрирование жевательной группы зубов</i>	48
Реставрации, улучшающие цветовые характеристики зубов	51
<i>Цветонейтрализующая техника</i>	51
<i>Цветовосстанавливающая техника</i>	53
<i>Цветокорректирующая техника</i>	55
Эстетические конструкции	57
<i>Винирные покрытия</i>	57
<i>Адгезивные мостовидные протезы</i>	61
<i>Адгезивное эстетическое шинирование подвижных зубов</i>	65
Ошибки и осложнения при работе с композитами	68
ЛИТЕРАТУРА	71

## ВВЕДЕНИЕ

Эстетическая стоматология открывает широкие перспективы совершенствования врачебных навыков и повышения качества работы. При этом умение оценивать и воспроизводить оптимальные формы, размеры, цветовые характеристики зуба является важным требованием к стоматологу, зубному технику, ассистенту врача.

Нередкие ошибки в выборе оттенков цвета или определении размеров зуба в значительной степени связаны с одной из важных проблем – дефицитом знаний в области формообразования и цветовосприятия окружающего мира.

Специальные медицинские знания разделов анатомии и физиологии зрения, а также психологии зрительного ощущения позволяют выбрать оптимальные условия для организации рабочего места и выбора оттенков цвета при устранении эстетических дефектов. Знание условий возникновения света и цвета, природу которых изучает такая отрасль физики – оптика, обеспечивает стоматологу возможность творить по законам эстетики.

Использование профессиональной терминологии позволяет избежать ошибок при изучении специальной литературы, инструкций по современным технологиям работы, а также при общении с коллегами. Расширение общего кругозора повышает уровень интеллектуального развития, что само по себе способствует более тонкому восприятию прекрасного и способности его воспроизведения в выполняемых работах.

## ПРИНЦИПЫ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

**Основным принципом**, или исходным положением научной системы эстетической стоматологии, следует назвать **достижение результатов лечения, максимально приближающихся к естественным параметрам зубного ряда.**

Достижение основного принципа обеспечивается путем *оптимального лечебного воздействия*, которое предусматривает выбор средств и методов, не нарушающих или минимально повреждающих интактные структуры. В терапевтическом воздействии, прежде всего, рассматриваются методы отбеливания, микроабразия, сошлифовывание беспризменного слоя. Препарирование, а особенно депульпирование, производится строго по показаниям. Любые воздействия должны обеспечить высокую эстетичность, механическую прочность, надежность сцепления реставраций с тканями зуба.

В терапевтической стоматологии используют фотоотверждаемые композиты, парапальпарные штифты, адгезивные ленты. Ортопедическое

лечение включает изготовление цельнокерамических и металлокерамических конструкций с последующей надежной фиксацией в полости рта на опорных зубах. Хирургическое воздействие предполагает методы оперативного лечения с минимизацией риска развития дефектов твердых и мягких тканей. Имплантология сочетает в себе хирургическое и ортопедическое лечение, предусматривая предупреждение атрофии костных структур и сохранение обычного вида десны, а также воссоздание зубов естественных оттенков и форм.

**Принцип сознательного сотрудничества** пациента со стоматологом подразумевает добросовестное и регулярное выполнение им процедур. Выбор оттенков цвета, размеров и формы конструкции, осуществляется совместно профессионалом-стоматологом и пациентом для достижения консенсуса. Значительно повышается роль больного в подготовке к выполнению эстетической реставрации в связи с требованиями качественной индивидуальной гигиены полости рта.

Работа с фотокомпозитами и современной керамикой имеет свои основополагающие требования, подходы – принципы, которые дают научную обоснованность выполняемым манипуляциям.

**Принцип цветовой имитации** обеспечивает моделирование реставрации (конструкции) с высокими эстетическими параметрами, подразумевая подбор оттенков материала в точном соответствии оптическим свойствам дентина и эмали с последующей имитацией цвета утраченных тканей зуба. Рекомендации по оптимальному выбору свето-цветовой среды предусматривают правильное освещение, исключение контраста, использование серого фона при определении оттенков зуба. Последующее послойное формирование реставрации и воспроизведение нюансов цвета обеспечивает естественный вид конструкции. Толщина опакowych слоев должна точно соответствовать объему утраченного дентина. В соответствии с типом прозрачности зуба используется аналогичный эмалевый слой.

**Принцип воспроизведения естественных объемных параметров** предполагает вначале планирование размеров, форм, рельефа поверхности с последующим воссозданием макро- и микроструктур на реставрации.

Морфологические особенности должны повторять параметры интактного зуба, поэтому необходимо выдерживать геометрическую форму, признаки принадлежности стороне. Крупные элементы структуры моделируются опакowymi материалами. Индивидуальные признаки, как рельеф поверхности, форма режущего края, формируются эмалевыми оттенками с соблюдением правила сохранения объёма естественной ткани.

**Принцип адгезивного препарирования** (англ. prepare – подготавливать) означает увеличение площади контакта «пломба-зуб» с целью значимого повышения энергии контактирующей поверхности, которая обеспечивает качественную связь композита с зубами. Поставленные задачи достигаются путем иссечения твердых тканей до интактных структур, создания скоса эмали или определенной формы полости, а также кислотного травления и применения адгезивной системы.

Устранение поверхностного слоя эмали является обязательным, поскольку под воздействием ротовой среды он достигает высокой минерализованности и плохо подвержен кислотному травлению. Площадь контакта эмали с фотополимером увеличивает скос вокруг полости либо между дном и придесневой стенкой, дополнительная площадка на жевательной поверхности. Кислотное травление эмали создает микрошероховатость поверхности, многократно увеличивая площадь контакта «эмаль-композит».

Максимальное задействование энергии поверхности достигается применением текучих смол, точно повторяющих рельеф протравленной эмали.

**Принцип минимизации последствий полимеризационной усадки** базируется на свойстве материала уменьшаться в объёме в процессе отверждения.

Последствием усадки материала при больших размерах дефекта может стать «отрыв» пломбы в области дна или стенки с образованием «зазора» на границе «пломба-зуб» и развитием осложнений: гиперестезия, пигментация, сколы, «отслоение», выпадение пломбы.

Развитие напряжения (стресса) в тканях зуба вызывает появление постпломбировочных болей, образование трещин и даже фрактуры бугров.

Снижение последствий усадки на этапе препарирования зуба достигается скруглением внутренних углов полости. Риск отслоения пломбы, образования щели на границе с зубом, появления гиперестезии уменьшается при использовании прокладок.

Уменьшение риска осложнений на этапе пломбирования достигается нанесением слоя композита одновременно не более чем на две поверхности. В процессе отверждения материала одним из приемов снижения усадки является метод «мягкого старта».

## ЦВЕТОВЕДЕНИЕ В СТОМАТОЛОГИИ

Эстетическая стоматология требует выбора и применения своих терминов, описаний, определений. Четкие параметры света и цвета используются в разделе физики – оптика. Механизмы ощущения и восприятия цвета описывают медицинские науки – физиология и психология зрения.

Интегральное представление о механизмах образования и восприятия цвета дает такая область знаний, как цветоведение, которое включает систематизацию цвета, цветовое зрение, психологические особенности восприятия; изучение и создание цветовых оттенков и сочетаний, возможности цвета. Использование терминов и понятий цветоведения позволит разговаривать «на одном языке» стоматологу, зубному технику, администратору.

### ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА

Появление оттенков цвета обязано природному явлению, которое носит название дисперсии. Оно становится возможным благодаря способности луча света, преломляясь, разлагаться на составляющие. Поскольку угол преломления зависит от длины волны, или цвета луча, при прохождении через призму белый свет подвергается разложению на цвета радуги.

Для построения современных цветовых систем служат *первичные* (основные) цвета. Согласно международной конвенции выбраны чистые цвета световых лучей с длиной волн 700 нм (красный), 546 нм (зеленый), 435 нм (сине-голубой). При смешивании лучей двух основных цветов можно получить нужные оттенки производного цвета (вторичного). Эти смешанные цвета напоминают одновременно оба составляющих их компонента: пурпурный цвет кажется красновато-синим, а голубой – синеvато-зеленым. Таким образом, комбинируя в равных пропорциях по два основных цвета можно получить 3 новых (вторичных) и т.д. Цветовые тона образуют естественный континуум: близкие цвета плавно переходят один в другой.

В физике (оптике) принято все цвета располагать на одной прямой в соответствии с длиной волны (от красного до фиолетового). В цветоведении красный и фиолетовый находятся рядом, поскольку воспринимаются как родственные. Для этого все цвета располагают по кругу. Цвета спектра на цветовом круге располагаются против часовой стрелки (к, о, ж, з, г, с, ф). Последовательность тонов в любом цветовом круге одинакова, количество – не более 160 (предел различения глазом).

Цветовой круг позволяет определить пары противоположных цветов, которые отличаются предельной контрастностью хроматических сочетаний.

Такие пары называются контрастными цветами, или дополнительными. Это желтый и фиолетовый, синий и оранжевый, красный и зеленый.

Смешивание лучей света трёх чистых цветов дает белый свет вследствие поляризации (двойного лучепреломления). Предмет воспринимается как белый при полном отражении лучей спектра поверхностью, а при полном поглощении – как чёрный. Белые, серые и черные цвета называются *ахроматическими*.

Цветные поверхности содержат красители, или пигменты, которые по-разному взаимодействуют со светом разной длины волны. Например, если белый свет падает на «красную» поверхность, то это означает, что последняя отражает красный свет. Этот процесс называется *избирательным отражением*. Другая сторона данного явления – *избирательное поглощение* – относится к остальным цветам спектра.

Определенный цвет, характерный для данного предмета, является предметным, или собственным (деревья – зеленые, небо – голубое). Собственный, или предметный, цвет зуба также формируется совокупностью его оптических свойств.

Хроматический круг для *пигментов*, также строится по трем основным цветам. Однако они отличаются от цветных лучей: красный (пурпурный), синий (васильковый) и желтый. Вторичные цвета получают путем смешивания первичных.

Смешивание двух красок даст третий, более темный тон (вторичный):

желтый + красный = оранжевый

красный + синий = фиолетовый

желтый + синий = зеленый

При суммировании вторичных цветов с основными получают третичные. При смешивании основных цветов красителей образуется черный цвет.

Различные смеси черных и белых красящих веществ образуют **простые серые** тона. Они всегда непрозрачны (опаковы): прозрачного белого красителя нет. **Сложные серые** тона представляют собой смесь основных (первичных) цветов. Они могут иметь высокую степень светопрозрачности. При необходимости создать светопрозрачный эмалевый слой не следует использовать белый краситель.

Цвета, имеющие цветовой оттенок, относятся к *хроматическим*. Последние имеют три основных свойства: цветовой тон (оттенок), светлоту и насыщенность.

**Цветовой тон** определяется длиной волны и обозначает цветовой оттенок – название цвета. Излучение в узком диапазоне волны в пределах видимого спектра называется монохроматическим светом.

Основные цвета (по Ньютону) и соответствующие им длины волн: фиолетовый – 390-435 нм; синий – 435-480 нм; голубой – 480-500 нм; зеленый – 500-580 нм; жёлтый – 580-595 нм; оранжевый – 595-605 нм; красный – 605-760 нм.

**Светлота** – степень приближения цвета к белому – в значительной мере зависит от фона. Только по светлоте отличаются друг от друга ахроматические цвета. Светлота хроматического цвета воспринимается глазом как яркость: светлее или темнее один предмет по отношению к другому. На цветовом круге видно, что самые светлые – жёлтый и оранжевый, самые тёмные – фиолетовый и синий.

**Насыщенность** характеризует степень отличия хроматического света от серого или приближение к чистому спектральному цвету. Эталонами служат цвета спектра солнечного света. Насыщенность природных цветов весьма неодинакова (например, даже насыщенные желтые все равно остаются светлее коричневых).

Основная масса людей, обладающих нормальным цветовым зрением, различается по степени развития мозговых зрительных центров. Наиболее натренированные наблюдатели способны различать по цветовым тонам 150 оттенков, по насыщенности – 25, по светлоте – не более 64.

*Качественными характеристиками цвета зуба также служат тон, светлота, насыщенность.* Воспринимаемые визуально тона, или оттенки, можно охарактеризовать как белые, желтые, серые, голубые, коричневые. По светлоте оттенки зуба различаются следующим образом: желтые – варьируют; серый, голубой бывают светлыми; коричневые – очень светлыми. По насыщенности можно выделить следующие градации: желтые тона – варьируют; для серых, голубых характерна низкая насыщенность, для коричневых оттенков – очень низкая.

Основные оттенки зуба, их интенсивность (светлоту и насыщенность) можно объяснить особенностями структуры и состава зуба. Максимальное отражение всех цветных лучей поверхностью эмали обуславливает белый цвет. Кроме того, обладая склонностью к внутреннему рассеиванию света, эмаль придает голубые оттенки цветовой гамме.

Способность дентина к избирательному отражению зависит от содержащихся в нем пигментов, которые по-разному взаимодействуют со светом разной длины волны. В результате лучи разного цвета отражаются в большей или меньшей степени и суммируются, формируя оттенки зуба. Цвет дентина обнаруживается благодаря светопрозрачности эмали. От толщины эмалевого слоя зависит степень преломления и отражения падающего света

лежащим глубже дентином. Область режущего края не имеет дентина, поэтому, кажется прозрачнее. Срединная часть зуба чаще содержит основную массу желтоватого дентина, который и определяет цвет зуба в целом. Пришеечный участок зуба имеет слой эмали тоньше, поэтому цвет лежащего под ней дентина выражен более четко и может характеризоваться наличием оранжевого, коричневого и серого тонов.

С возрастом цвет зуба меняется, однако оттенок может оставаться прежним, увеличивается его насыщенность и снижается светлота. Возрастные отличия оптических свойств зуба можно представить следующим образом. Молодой зуб своей поверхностью отражает больше света, чем зрелый. Его дентин содержит меньше пигментов. В результате в спектре отражения превалирует белый цвет, а поверхность эмали отличается относительно низким уровнем блеска.

Для зрелого зуба характерно повышение уровня избирательного отражения дентина, что и формирует присущий зубу оттенок. Желтизна зуба бывает связана с истончением прозрачных, голубоватых поверхностных слоев в процессе жизнедеятельности. В результате начинает просвечиваться дентин, имеющий желтоватый оттенок. Цвет склерозированного и вторичного дентина желто-коричневый или прозрачно-серый, поэтому стареющие зубы темнее или более серые. Потемнение усиливают пигменты, легко проникающие в обнаженный дентин.

Природный цвет зубов, следовательно, определяется совокупностью отраженного, пропускаемого и рассеянного поверхностью эмали света, а также отраженных от эмалево-дентинного соединения и различных слоев дентина лучей, где они, кроме того, подвергаются внутреннему рассеиванию, а также частично поглощаются. Пульпа, в свою очередь, обуславливает «живой» вид и розовые оттенки в общей гамме цвета зуба.

Стоматологические конструкции должны имитировать живые зубы по тону, насыщенности, светлоте. Так, излишне светлые или насыщенные оттенки пломбы, винира, коронки придадут зубу неестественный вид. Кроме того, нужно учитывать светопрозрачность пломбировочных материалов, которая оказывает существенное влияние на оптические характеристики изготовленной конструкции.

### **Значение оптических законов для восприятия объема и цвета зуба**

Свет и тень служат средством выявления элементов геометрического тела: тени объемных фигур располагаются в соответствии с рельефом и зависят от расположения источника освещения.

Законы геометрической оптики, изучающие процессы испускания света, его распространения в различных средах, позволяют объяснить механизмы восприятия рельефа образованием светотеней в результате отражения и преломления лучей. Суть в том, что свет распространяется по самому короткому пути, т.е. прямолинейно. Встречая на своем пути преграду, на границе двух сред луч света меняет направление. Часть светового пучка возвращается в первую среду, т.е. отражается. Вторая часть переходит в другую среду (если та прозрачна), однако при этом меняет направление – преломляется.

По **закону отражения** угол падения равен углу отражения света, причём падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости с перпендикуляром к поверхности предмета. Отраженная часть светового пучка попадает в орган зрения. Наиболее освещенные прямым светом участки поверхности образуют *блики*. Закрытые от света участки объекта остаются в тени. Кроме того, предмет отбрасывает собственную тень. Закономерные градации темного и светлого (*светотени*) обеспечивают восприятие объемности предметов. Светотени зависят от угла падения лучей света и особенностей формы, рельефа объекта.

Сложный рельеф поверхности зуба отражает лучи в различном направлении. При этом на макрорельеф выпуклой вестибулярной поверхности наслаивается отображение микрорельефа. Выступают валики, бугорки, перикимы; западают – борозды, углубления, фиссуры.

Светотени, в свою очередь, влияют на оттенки цвета сложных по конфигурации предметов. Отраженный свет, падающий на теневую часть предмета, создает *рефлекс* – свой цветовой оттенок. Наибольшую отражательную способность имеют объекты с чисто белой окраской, поэтому на них больше всего сказывается цвет отраженного света. Это касается и зуба. Так, цвет пришеечных участков зуба может существенно изменяться под влиянием окраски десны. Гиперемия слизистой оболочки придаст розовые оттенки эмали за счет окраски собственной тени (рефлекса). Подобный эффект может вызвать губная помада, окрашенные ногти ассистента. Используемый коффердам создает голубые или зеленые тени, обуславливая соответствующие оттенки отдельных участков зуба.

*Рассеивание* света как способность мелких частиц и неровностей рельефа поверхности отражать лучи в различном направлении может привести к появлению окраски. Известно, что голубой цвет неба обусловлен светорассеивающими свойствами мелких частиц, содержащихся в воздухе. Внешнее рассеивание света поверхностью предмета снижает ее блеск и повышает белизну.

Для эмали незрелых зубов свойственны сравнительно высокие показатели рассеивания света, снижающего блеск эмали и цветность. В результате повышается белизна коронки зуба. Таким образом, основной цвет эмали – белый, поскольку она не содержит пигменты, отражает весь спектр цвета и диффузно рассеивает лучи.

Матовость – снижение блеска – связана с рассеивающими способностями микрошероховатостей на поверхности эмали, а также внутренних микропор, заполненных водой, органическими и минеральными компонентами.

Внутреннее рассеивание света эмалью, кроме того, придает свойство опалесценции – внутренних переливов света и цвета. По аналогии с драгоценными камнями (опалами), содержащими 10% воды, можно предположить, что свойство эмали опалесцировать связано с наличием микропор и зубного ликвора. Голубые оттенки зуба частично также объясняются рассеивающими способностями: преломление и отражение коротких волн создают сине-голубой цвет.

Рассеивание света дентином, имеющим более крупные и разнородные частицы вещества, значительно выше, чем у эмали зуба, поэтому он отличается большей opakовостью.

По **закону преломления света** падающий и преломленный лучи лежат в одной плоскости, перпендикулярной границе раздела сред, а размеры углов связаны соотношением синусов собственных величин. Показатель преломления в данной среде зависит от длины волны, т.е. цвета падающего луча.

При прохождении сквозь кристалл луч света замедляет скорость и расщепляется на два пучка, каждый из которых обладает своей скоростью и имеет свой угол преломления, в частности, для апатита (основной структурной единицы эмали зуба) он составляет 1,63-1,64. Преломление света при прохождении границы пломба-зуб может привести к тому, что эта граница станет заметной для глаза.

Свойство материала пропускать свет, позволяя видеть находящиеся за ним предметы – **прозрачность**: свет в таких случаях практически не отражается от поверхности. Свойство материала частично пропускать, а частично отражать свет – **светопроницаемость**. Свойство эмали частично пропускать, а частично рассеивать лучи света характеризует её светопроводимость, которая позволяет лучам, избирательно отражающимся от пигментов дентина, эмалево-дентинного соединения, проходить через эмаль и восприниматься глазом, как цвет зуба. У режущего края и проксимальных поверхностей эмаль не имеет подлежащего дентина и воспринимается как «прозрачная».

Коэффициент пропускания света дентином всегда ниже, чем эмали. Оpaqueность, непрозрачность зависит от рассеивания света и низкой светопроводимости вследствие неоднородности структуры и состава.

На восприятие объемных и цветовых параметров зуба существенное влияние оказывают характеристики источника освещения. *Равномерное* освещение всех деталей объекта достигается, когда прямые солнечные лучи закрыты облаками. Применение фотоламп, электроламп с колбами из молочно-матового стекла, а также специальная постановка источников света также может обеспечить равномерное освещение. *Направленное* освещение достигается прямым солнечным светом (без облаков), электрической лампой накаливания с зеркальным отражателем. *Комбинированное* освещение – сочетание рассеянного и направленного. Оно позволяет создавать плавные переходы от света к теням, полутеням.

**Прямой** свет, который испускают первоисточники, определяет уровень освещенности поверхности, которая измеряется в люксах (*лк*) и равна световому потоку, распределенному равномерно по площади. Освещенность земной поверхности в ясный солнечный день – 100 000 лк, для чтения бывает достаточно 60 лк.

Существенное влияние на восприятие параметров зуба оказывает уровень освещенности. Поверхность зуба будет казаться слабо рельефной как при высоком, так и при недостаточном освещении. При чрезмерной яркости света человеческий глаз не различает мелкие детали в силу появления бликов – блестящих участков.

При слабом освещении микрорельеф маскируется тенью, что делает зуб как бы плоским. При высокой освещенности окраска зуба будет казаться бледной (обесцвеченной). При слабом освещении собственный (предметный) цвет зуба, тем более нюансы (тончайшие оттенки и градации по насыщенности или светлоте) не различаются. Цвет зубов определяется преимущественно в серой гамме.

Поскольку общий цветовой фон в комнате (кабинете) формируется совокупностью не только естественного и искусственного света, но также лучей, отраженных от стен, штор и других объектов, их окраска оказывает воздействие на восприятие цвета зуба.

На восприятие цвета влияют также спектральный состав освещающего света и отражающие свойства объекта. Изменение цвета в зависимости от природы источника освещения называется *метамеризмом*. Например, можно подобрать два предмета, которые при дневном освещении имеют одинаковые оттенки, а при искусственном освещении существенно различаются.

Метамерическими называются такие цвета, которые на глаз кажутся одинаковыми при равных условиях освещенности, но которые в действительности составлены из различных цветовых смесей. При изменении условий освещенности такие метамерические цвета дают неодинаковый зрительный эффект. Объяснение можно найти в природе световых лучей. Белый солнечный свет характеризуется наибольшим составом цветов, их яркость распределяется равномерно по всей длине шкалы. Свет от источников более низких температур слабее по интенсивности и беднее по спектральному составу.

Естественные зубы и стоматологические материалы совершенно не похожи по своему строению, а значит, и по структуре красителей. Спектральное распределение цветовых пигментов твердых тканей зуба существенно отличается от красителей, содержащихся в стоматологических материалах, поэтому в различных условиях освещения (при использовании источников света разной природы) искусственные конструкции могут выделяться на фоне естественной эмали.

### **Особенности зрительного восприятия объема и цвета**

Зрительное восприятие объемных и цветовых характеристик предмета зависит от особенностей строения глаза и его функций. Возможность пространственной оценки обеспечивается парностью зрительного анализатора, движением осей глаз, а также изменением размеров изображения на сетчатке.

**Активное** зрительное восприятие – это изучение объекта с помощью произвольных и произвольных перемещений взгляда человека. При отсутствии таких перемещений цвет и очертания стимула перестают восприниматься.

Невнимательный взгляд без рассматривания участков зуба может вызвать ошибочное ощущение отсутствия рельефных деталей на поверхности эмали. Это связано с наличием порога чувствительности зрительного анализатора: чем слабее раздражитель (мельче рельеф поверхности), тем больше времени необходимо для формирования ощущения.

Восприятие величины и формы зависит от их проецирования на сетчатке глаза: крупные изображения соответствуют предметам больших размеров, а мелкие – меньшим. Увеличение расстояния до глаза приводит к уменьшению воспринимаемых размеров предмета и, наоборот, сокращение расстояния – визуально увеличивает размеры. Ощущение глубины и объема обеспечивается сложным сочетанием зрительных, осязательных, мускульно-двигательных ощущений. При одновременном видении двумя глазами возбуждения

интегрируются в мозговой части зрительного анализатора, создавая впечатление глубины и объемности предмета.

Синтез ощущений происходит в ЦНС, благодаря способности мозга интегрировать возбуждения от левого и правого глаза в совокупности с результатами рецепции другими органами чувств.

Периферический отдел зрительного анализатора – глаз человека состоит из двух систем: оптическая система светопреломляющих сред и рецепторная система сетчатки. Диоптрический аппарат глаза образуют выпуклая роговая оболочка, служащая внешним слоем, зрачок, играющий роль диафрагмы, хрусталик – линза – и прозрачное стекловидное тело, заполняющее глазную камеру. Эта оптическая система дает изображение рассматриваемых предметов на внутренней поверхности глазной камеры, которую выстилает сетчатка, состоящая из нескольких слоев нервных клеток различного типа. Непосредственно световосприятие осуществляют рецепторные клетки в виде палочек и трех типов колбочек, различающихся по спектральной чувствительности: синие поглощают преимущественно коротковолновый свет, зеленые – среднюю часть видимого спектра и красные – длинные волны. В палочках и колбочках свет вызывает первичное раздражение, которое превращается в электрические импульсы. Последние по волокнам нервов передают сигналы в подкорковые центры, а оттуда поступают в кору головного мозга. Зрительный анализатор кроме цвета позволяет также различать размеры и форму предметов.

*Теория двойственности зрения* объясняет существование ахроматических (чёрно-белых) и хроматических (цветовых) ощущений: при слабом освещении зрительное восприятие обеспечивают расположенные на сетчатке глаза рецепторы – палочки (скотопическое зрение), при дневном освещении – расположенные там же, колбочки (фотопическое зрение). Колбочки являются аппаратом дневного, а палочки – сумеречного зрения, они имеют отдельные анализаторные системы. *Ахроматические* зрительные ощущения отражают переход от чёрного к белому через множество оттенков серого; *хроматические* отражают все многообразие цветов и их оттенков.

**Цветовое зрение** – способность зрительного анализатора различать оттенки. В основе цветового зрения лежит феномен разложения белого света на цветные лучи, поглощение и отражение света поверхностью предметов и умение глаза различать цвета. Механизм цветовосприятия убедительно объясняется *трехцветной теорией* Гельмгольца, экспериментально доказавшего возможность получения лучей нужного оттенка суммированием излучений красного, зеленого и сине-фиолетового цветов. Смешивая излучения

трех оттенков в разных количествах, зрительный анализатор способен воспринимать любые цвета.

Одной из характеристик зрительного анализатора является способность адаптироваться к условиям освещенности.

*Адаптация зрения темновая* – повышение чувствительности палочковых рецепторов к уменьшению освещенности. Параллельно значительно снижается острота зрения. *Адаптация зрения световая* – способность зрительной системы приспособляться к увеличению освещенности. Адаптация к свету, протекает значительно быстрее, чем к темноте.

Зрительный анализатор обладает **качествами различения** светлоты и цвета. Причем, основу зрения составляет восприятие контраста между светлым и темным. При нулевом светлотном контрасте описать предметы помогает цветовой контраст. Зрительный анализатор позволяет различать форму, размер предметов и оттенки цветов, вычлняя предмет из фона на основе *контраста ощущений*.

Причем, предмет и фон восприятия *динамичны*. То, что было предметом восприятия, может за ненадобностью или по завершении работы слиться с фоном.

Особенности психологической закономерности – выделение предмета из фона и динамичность взаимоотношении – хорошо видны в так называемых двойственных изображениях. В зависимости от выделяемого контура предмета восприятие будет разным.

Лестница Шредера – пример тройственного изображения. Если смотреть от левого нижнего угла вверх по диагонали, видна лестница. Если начинать рассматривать это изображение от правого верхнего угла вниз по диагонали, то создается восприятие нависающего карниза. Если пробежать глазами по диагонали слева направо и обратно, то возникает восприятие серой полосы бумаги, сложенной гармошкой.

Контрастность фона и предмета позволяет четко и объективно оценивать свойства изучаемого объекта, например, при определении контуров зуба. Чем контрастнее зуб и окружающий фон по светлоте и цвету, тем более четко определяются границы: на фоне темной полости рта форма режущего края воспринимается оптимальнее, чем на белом фоне зубов противоположного ряда.

На границе двух разных по насыщенности окраски или светлоте поверхностей *контраст* усиливается. Если расположить рядом освещенную и темную поверхность, то у самой границы светлая полоса кажется еще светлее, а

темная – темнее. Известно явление *одновременного ахроматического зрительного контраста*: на светлом фоне фигура кажется темнее.

Контрастные цвета (синий-оранжевый, красный-зеленый), помещенные рядом, усиливают восприятие интенсивности окраски вблизи границы – это явление *одновременного цветового контраста*.

Красный цвет губной помады пациента или ногтей ассистента усилит зелено-голубые тона эмали; оранжевый – голубые оттенки. Коффердам синего цвета повышает интенсивность ощущения желтых оттенков зуба, а гиперемированная десна способствует восприятию голубовато-зеленых тонов в спектре отраженных от поверхности зуба лучей. В первом случае обусловленный цвет зубов будет более желтым, а во втором – голубее, чем собственный (предметный) цвет.

Зуб будет выглядеть светлее на темном фоне и, наоборот, темнее – на светлом. Например, цвет одного и того же зуба отличается на фоне яркой помады или бледной каймы губ. Гиперемированная десна создает более темный фон, а анемичная после анестезии слизистая – светлый, что повлияет на восприятие светлоты.

Более того, вблизи границы объекта (зуб) и фона (слизистая оболочка) особенно усиливается контраст ощущения: пограничная полоска эмали может казаться темнее или светлее (в зависимости от фона), чем она есть на самом деле. Подобные иллюзии объясняются явлением светлотного контраста: на границе двух разных по светлоте поверхностей усиливается контраст ощущений светлоты. Зубы кажутся белее на фоне темной кожи. Например, летний загар благотворно влияет на мнение пациентов по поводу белизны их зубов.

Характеристика цвета и объема по внешнему виду предмета нашла широкое применение благодаря такому свойству, как **константность восприятия**: относительное постоянство величины, формы предметов при изменении расстояния, ракурса, освещенности. Например, яркость остается постоянной, равно как и светлота, независимо от того, приближаемся мы к поверхности или удаляемся от нее.

Свойство константности (относительное постоянство восприятия) позволяет воссоздать предмет по его отдельным чертам, признакам. Некоторое изменение расстояния от глаза, воздействие через отражение в зеркале сохраняет объективное восприятие предмета, исключительно благодаря предшествующему опыту ощущений.

В ряде случаев, необходима достаточно длительная профессиональная тренировка для выработки константности. Например, инструментальный

осмотр зубного ряда с использованием зеркала требует определенных навыков, поскольку врач видит обратное изображение зуба.

Важную роль играет свойство константности при оценке цвета предмета: сравнительный анализ оттенков был бы просто невозможным без данного качества. Именно поэтому константность имеет огромное практическое значение в стоматологической практике.

Сфера деятельности, связанная со зрительной оценкой внешнего вида различных предметов, имеющих сходный цвет, в том числе, эстетическая стоматология, доступна только лицам с нормальным цветоощущением. Независимо от возраста частичная цветовая слепота встречается приблизительно у 7-8% мужчин и у 1% женщин.

Способность глаза воспринимать цвет начинает ухудшаться после 30-летнего возраста, так как происходит постепенное пожелтение хрусталика. Поэтому рекомендуется, чтобы в подборе цветов в стоматологии участвовали женщины в возрасте до 30-35 лет.

Дефекты цветового зрения могут вызваться рядом препаратов, применяемых в медицинской практике. Чрезмерное употребление табака, алкоголя и возбуждающих средств ведет иногда к ухудшению цветового зрения. Такие глазные болезни, как глаукома, повышенное внутриглазное давление и особенно заболевания, связанные с поражением макулярного или центрального зрения, сопровождаются и дефектами цветового зрения; обычно при этом ухудшается различение красного и зеленого или синего и желтого цветов.

Физиологические механизмы высокой чувствительности (восприятие нюансов цветовых, звуковых тонов), т.е. деятельность анализатора, являются приобретенными, или условно рефлекторными, а поэтому требуют специальной тренировки и профессиональной подготовки. Например, рабочие, занятые на окраске тканей, различают 30-40 оттенков черного цвета, в то время как обычный человек всего 2-3.

На качество зрительного восприятия образа может оказывать влияние *взаимодействие ощущений – изменение чувствительности одной анализаторной системы под влиянием деятельности другой анализаторной системы*. Изменение чувствительности объясняется корковыми связями между анализаторами.

Общая закономерность взаимодействия ощущений такова: *слабые раздражители в одной анализаторной системе повышают чувствительность другой системы, сильные – понижают*. Например, слабые вкусовые ощущения (кислое) повышают зрительную чувствительность. Взаимное влияние

отмечается между звуковыми и зрительными ощущениями: неблагоприятная окружающая обстановка в деятельности стоматолога может повлиять на результат создаваемой эстетической конструкции.

Очень важным качеством, объясняющим наиболее частые ошибки при определении цветовых характеристик объекта, является контраст ощущений.

Явление *последовательного контраста* связано с определенной инертностью зрительных процессов. В тех случаях, когда на фоне средней освещенности имеются небольшие участки, отличающиеся локальной высокой освещенностью, отмечаются *последовательные образы*. Данный феномен связан с *инерцией зрительного ощущения*, которая обуславливает кратковременные эффекты последствия – *положительные последовательные образы* (ППО). ППО редко проявляются в зрительном восприятии, поскольку они продолжают существовать лишь долю секунды. Однако, одиночной кратковременной вспышкой яркого света (например, от фары автомобиля) глаза, адаптированного к темноте, приводит к сохранению светового сигнала. Последний постепенно затухает в течение 1-2 минут. Это явление называют *длительным положительным последовательным образом*. Определение оттенков зуба становится невозможным после рассматривания лампы накаливания или солнечного зайчика, что объясняется феноменом последовательного контраста.

Появление *отрицательного ахроматического последовательного образа* иллюстрирует следующий пример. Если на 30-40 секунд зафиксировать взгляд на темной фигуре, а затем перевести взгляд на белый фон, то можно увидеть негативный последовательный образ.

Отрицательный последовательный образ цветного первичного стимула имеет высветленный дополнительный цвет. Например, последовательный образ синего стимула будет желтым, а красного стимула светлым сине-зеленым.

Если задержать взгляд на цветном фоне, а затем перевести на зубной ряд, то на определение цвета зуба окажет воздействие появление отрицательного последовательного образа. К оттенкам зуба будут примешиваться цвета, дополнительные к первичному стимулу. Например, предварительное рассматривание синего фона (например, одежды медперсонала) усилит восприятие желтоватых тонов в оттенках зуба. Последовательный образ красного стимула (платье пациентки) будет светлым голубовато-зеленым, что соответственно скажется на восприятии цвета эмали.

Физиологической основой адекватного восприятия параметров изучаемого объекта является аналитико-синтетическая деятельность анализатора, центральная часть которого состоит из ядра, периферическая – из

аксонов и рецепторов. Благодаря деятельности центрального ядра осуществляется наиболее точное определение качеств раздражителя (например, оттенков цвета и рельефа в зрительном анализаторе). В результате ориентировочно-исследовательской работы органов чувств формируются так называемые **перцептивные образы**, которые служат эталоном деятельности, максимально приближаясь к объективной реальности. Системой перцептивных действий можно овладеть только в процессе целенаправленной практической тренировки. Причём, содержание и характер восприятия зависят от установки, отличия в опыте, интересах, общей направленности личности.

Влияние на процесс восприятия опыта человека, его интересов, объема знаний, степени объективности или адекватности поведения называется **апперцепцией** и характеризует определенное отношение человека к предметам, его индивидуальную, субъективную оценку реальности. **Недостаточный уровень** знаний о предмете **при отсутствии критической оценки** подобной ситуации неминуемо приводит к ошибочному восприятию.

Наиболее известными примерами являются **зрительные иллюзии**, которые могут иметь самые различные причины, связанные как с физиологическими свойствами анализатора, так и психическими особенностями личности, жизненным опытом, фантазиями, желаемым результатом (апперцепция). Источником оптической иллюзии может стать окружающая обстановка, обуславливая контраст соотношений предмета и фона.

Форма, расположение, контуры предмета влияют на восприятие размеров, формы.

Контраст цвета может вызвать иллюзии объема или формы: теплые цвета (желтые – оранжевые) кажутся выступающими, холодные (голубые) отступают в глубину; светлые – выступают, темные – удаляются. Кажущееся изменение формы и размеров от цвета и светлоты носит название **иррадиации**. По закону иррадиации (влияния цвета на визуальную оценку размеров и формы) зуб будет выглядеть светлее, а значит, крупнее на темном фоне: например, на фоне коффердама.

Феномен изменения величины и формы поверхности в зависимости от цвета и светлоты приводит к тому, что светлые участки, в том числе реставрации, воспринимаются как более крупные. Теплые тона (желто-оранжевые) создают иллюзию выпуклости – «выступают» вперед. Светлые тона производят такой же эффект, как и теплые цвета, а темные – аналогично холодным «отступают». В результате конструкции светлых, теплых тонов

воспринимаются объемными, крупными, «выступающими». Голубоватый зуб покажется плоским, расположенным орально.

При отсутствии специального обучения провести качественно-количественный анализ и сформулировать характеристики цвета и формы, например, признаки принадлежности зуба, индивидуальные особенности рельефа, оттенки поверхности стоматолог затруднится. Практический опыт, постоянная профессиональная тренировка позволяют отличить реальное свойство от кажущегося. Умение сопоставлять и воспроизводить нужные качества предмета основаны на способности подмечать характерные, особенно малозаметные черты. Последняя приобретается в процессе систематических занятий, и является **наблюдательностью**. Это свойство, несомненно, важно для врача, особенно стоматолога, выполняющего эстетические работы.

### **ВЫБОР ОТТЕНКОВ ЦВЕТА**

Высокое качество эстетической реставрации невозможно без выбора оптимальных оттенков цвета зуба. Правильная оценка зависит от объективных и субъективных факторов, в том числе, квалификации и опыта работы сотрудников, физиологических и психологических особенностей восприятия глазом оттенков цвета, осознанности стоматологом выполняемых манипуляций.

**Общие положения.** Оптимизация условий работы и выбора оттенков цвета в эстетической стоматологии может быть представлена в виде алгоритма. Первый шаг предусматривает создание цветового фона рабочего места стоматолога. Стены, пол и потолок должны иметь преимущественно серую окраску: самый светлый (возможно, белый) потолок и наиболее темный – пол. Обивка стоматологического кресла желательна также нейтрально-серая. На стенах не должно быть ярких цветных изображений. Стеклянные медицинские шкафы, содержащие упаковки с материалами размещаются вне поля зрения работающей бригады (врач-ассистент). Нежелательна цветная форменная одежда (голубая, зеленая и т.д.).

Важным моментом является освещение кабинета и рабочего места. Наиболее благоприятным является естественный свет из окна, обращенного на север, желательно в сторону водоема, поверхность которого рассеивает лучи. Причем наиболее высокой остротой зрительного восприятия характеризуется период с 11 до 14 часов.

Существенное значение имеет количество света, падающего на исследуемые зубы. Уровень освещенности не должен превышать

1 500-2 400 лк. Искусственные источники освещения – флуоресцентные лампы дневного света – должны иметь показатель цветопередачи (CRI) более 90.

В рабочей комнате не должно быть посторонних звуков, тем более, шумов, вспышек света, температурного дискомфорта.

Следующим шагом в объективизации выбора оттенков цвета является непосредственная организация рабочего поля. Необходимо «задрапировать» яркие цвета одежды у пациента, используя для этого светло-серые салфетки. У женщин снять яркую губную помаду. Медицинской бригаде следует избегать использования цветного лака для ногтей или цветных перчаток.

При определении цвета необходимо привлекать женщин-ассистенток. Возраст их не должен превышать 30-35 лет, поскольку процессы естественного старения хрусталика глаза сопровождаются снижением остроты зрительного восприятия.

Нежелательно определение цвета в конце рабочего дня, когда глаза устали. При оценке цветов глазам периодически необходимо отдохнуть на нейтральном фоне, например, созерцанием пейзажа за окном (лужайки, голубого неба).

Наличие аспекта «субъективного» в восприятии обуславливает участие в оценке качеств объекта обследования не менее трех наблюдателей и принятие во внимание не менее двух совпадений мнений. Выбор оттенка цвета эмали производится врачом-стоматологом с обязательным участием ассистента и привлечением администратора и самого пациента.

**Калибровка по определению индивидуального видения цвета** заключается в том, чтобы определить, насколько восприятие оттенков соответствует объективной реальности. Для этого используются 2 абсолютно идентичные расцветки зубов (например, VITA), одна из которых разбирается на составляющие ее элементы, а вторая остается нетронутой. Цифровые и буквенные обозначения на разобранных эталонах заклеиваются лейкопластырем. Необходимо определить соответствие каждого зуба из разобранный расцветки зубу-образцу эталонной шкалы и обозначить их на лейкопластыре. Процесс производится по всем правилам определения цвета зубов «in vivo».

До проведения выбора оттенков осуществляется калибровка врача и ассистента на предмет колориметрии таких параметров цвета эмали как тон, насыщенность и светлота (интенсивность). Для этого два исследователя независимо друг от друга оценивают по шкале VITA окраску эмали до тех пор, пока начнут совпадать 90% показателей. Если в условиях клиники мнение

врача и его помощника будут расходиться, то консенсус достигается привлечением третьего специалиста.

Участие пациента в оценке цвета нередко следует рассматривать лишь как психологический момент: целый ряд случаев не будет объективным по различным причинам (например, недостаточный уровень эстетического восприятия, излишняя или неадекватная требовательность).

Объективность результата повышается, если производится фотографирование, лучше цифровую камеру.

Таким образом, правильность оценки обеспечивается тройным контролем: 1 – определение цвета при помощи шкалы двумя компетентными специалистами, 2 – фотографирование, 3 – самооценка пациентом.

Если требуется участие зубного техника в выполнении части работы, то он получает от врача четкие инструкции в отношении форм, размеров, окраски. Они должны иметь как описательную часть, так и возможное количественное выражение параметров. С этой целью используется стандартная шкала цветов VITA или эталоны фирм-изготовителей конкретных материалов. Шкала расцветок обычно включает 4 ряда цветов: А – красновато-коричневые, В – красновато-желтоватые, С – серые и D – красновато-серые. При выборе цвета пломбирочного материала или керамической массы сначала определяется цветовая группа (А, В, С, D), а затем интенсивность (1-4).

Фирмы, выпускающие стоматологические материалы, предлагают свои эталонные расцветки, имеющие буквенно-цифровые индексы, где D/O обозначают дентинные, или опакные, цвета.

Определение цветовых отношений лучше начинать с наиболее светлого участка, затем оценить самый темный, и все другие определять по отношению к ним. Сравнивать нужно контуры (границы) оттенков. Они могут быть довольно четкими либо расплывчатыми. Переход бывает резкий или сглаженный.

Возможно использование компьютерного колориметра на основе системы L-a-b для определения цвета зубов и его выражения в цифрах. Параметр *a* представляет красно-желтое направление, *b* – желто-синее. Точка пересечения *a* и *b* означает цветность. Параметр *L* отражает степень светлоты, а движение от краев сферы к ее центру уменьшение насыщенности.

Не следует определять цвет после препарирования зуба, поскольку за время работы рецепторы глаза утомляются от блеска эмали, и острота зрения снижается. Кроме того, эмаль в процессе работы высыхает и становится белее, шероховатость повышает матовость.

Исключают явление метамеризма (влияние природы и температуры источника света на восприятие цветов), проводя оценку оттенков при естественном, а затем уточнение при искусственном освещении.

Перед изучением цвета не рекомендуется смотреть на яркий свет или производить полимеризацию светоотверждаемого материала, чтобы исключить явление контраста цветового восприятия.

Во время определения цвета зубы и образцы должны быть одинаковой влажности (смочены ротовой жидкостью). Сухие зубы могут выглядеть значительно ярче (вследствие перехода луча из одной оптической среды в другую – зуб-воздух), чем влажные, имеющие дополнительную среду с промежуточной оптической плотностью (зуб-вода-воздух).

Рассматривать зубы необходимо с различных углов зрения, при этом расстояние до глаза должно быть около 50 см. Не следует производить определение цвета в длительном временном диапазоне (не более 15-25 секунд каждый зуб). Пациент должен находиться в положении сидя в стоматологическом кресле напротив окна.

Эталонным фоном в стоматологии принято считать серый цвет с отражающей способностью 18%. Поэтому наиболее благоприятные условия для глаз создаются при использовании фона светло-серых тонов, при таком же цвете стен, мебели, одежды медперсонала. Выпускаются специальной формы серые карты (Pensler Shield), с вырезкой в центральной части, что позволяет сопоставить и сравнить естественный зуб с эталоном. Серый фон, будучи нейтральным, не создает резкого контраста оттенкам зуба.

**Методика выбора оттенков цвета зуба.** Каждый зуб условно делят тремя вертикальными и тремя горизонтальными линиями на 9 сегментов, которые по своей локализации относятся к окклюзионным, срединным и пришеечным отделам в вертикальном направлении, а также к мезиальным, медиальным и дистальным – в горизонтальном. Каждый из сегментов можно характеризовать подробно, присвоив ему конкретное название, например: пришеечный (придесневой) средний участок, или центральная область зуба, или средне-мезиальная часть. В амбулаторной карте такая характеристика может быть представлена в виде схемы.

Для выбора оттенков эталон подходящего цвета помещается в прорезь Pensler Shield таким образом, чтоб он оказался весь на сером фоне карты. Режущий край эталонного зуба обращен от центра к вырезу, что позволяет вплотную подвести его к исследуемому зубу пациента. Поскольку по цвету отличаются отдельные участки эмали, то эталоны подбираются отдельно к

пришеечной области, центральному отделу, проксимальным сторонам и режущему краю. Необходимо учитывать также цвет симметричного, рядом стоящего и антагонизирующих зубов. Создаваемая конструкция должна занимать нейтральную цветовую позицию, не выделяясь в зубном ряду, особенно излишней белизной.

В процессе работы могут использоваться от 2 до 5 шприцев с композитом различного цвета: 1-2 опакowych оттенка (для пришеечной области с желтизной), а для центральной – светлее. Эмалевых тонов может понадобиться от одного до трех: для пришеечного участка, основной площади винира, режущего края и проксимальных поверхностей. Использование только опаковой массы может создать видимость плоского или неживого зуба. Определение цвета реставрации моляров имеет свои особенности в связи с наличием пигментированных фиссур.

При выборе оттенков зуба необходимо учитывать явление иррадиации – изменение воспринимаемой величины поверхности под влиянием цвета и светлоты. Так, теплые тона (желто-оранжевые) могут создавать иллюзию выпуклости. Эстетическая конструкция светло-желтых оттенков будет восприниматься объемной. Голубоватый зуб кажется плоским и орально расположенным. Плоская поверхность может восприниматься как выпуклая, или зуб ближе, если в центре вестибулярной поверхности тон теплый светлый, а по периферии – холодный темный.

Схема выбранных оттенков вносится в карту обследования, куда включаются все необходимые данные. Заполнение карты предусматривает отметку линии улыбки. В проксимальных отделах зубного ряда оттенки цвета могут меньше отличаться как бы «скругляя» зубы у женщин и подбираться более резко, подчеркивая формы, у мужчин (женская и мужская улыбки).

### **Ошибки при выборе и воспроизведении цвета**

Выбор качественного материала ещё не является гарантией создания оптимальной конструкции. Причина кроется в особенностях физиологии и психологии зрительного восприятия цвета, связанных как с составом и строением зуба, так и светоцветовой средой на рабочем месте.

**1.** Реставрация может отличаться от зуба вследствие разницы химического состава пигментов, содержащихся в дентине, и красителей, используемых в композите. Имеют место различия в тоне, интенсивности, если оттенок зуба по светлоте или насыщенности превосходит гамму цветов, представленных в наборе материалов. Например, цвет зуба ребенка белее эталонного В1, или зуб пожилого человека по интенсивности превосходит

эталон D4. Светлоте конструкции можно повысить, воссоздавая микрорельеф поверхности (например, перикимы): увеличится рассеивание лучей поверхностью, что и усилит белизну. Придать более темный или светлый оттенок возможно, используя специальные красители (color), накладывая их под опаловые или эмалевые слои композита.

Конструкция может выделяться на фоне зуба после изменения источника освещения, что объясняется явлением метамеризма: зависимостью спектра отражения лучей пигментами от температуры и состава света. Во избежание феномена метамеризма необходимо на этапе выбора оттенков материала сравнивать эталоны цвета с зубом вначале при естественном освещении, а затем в свете искусственных источников. Минимальные отличия имеют материалы, обладающие свойством «хамелеона».

Пломба будет выделяться белизной, если цвет определялся после препарирования эмали, что является нарушением рекомендации по оптимальному выбору оттенков.

Цвет конструкции может изменяться со временем в результате «выцветания» пигментов. В таких случаях требуется замена реставрации.

Отбеливание запломбированного зуба приведет к нарушению соответствия цвета зуба и пломбы, поскольку осветлению подвергаются пигменты дентина, и могут остаться стабильными красители композита. В связи с этим рекомендуется реставрировать дефекты твердых тканей через две недели после завершения процедуры отбеливания. К этому времени стабилизируется основной цвет зуба.

**2.** Нарушения цвета реставрации могут быть связаны с особенностями физиологии и психологии зрительного восприятия.

Конструкция может отличаться по тону или насыщенности (светлоте), если оттенки определялись на фоне, отличающемся светлотным или цветовым контрастом (коффердам, красная губная помада). С другой стороны, фон может отбрасывать на поверхность зуба цветные тени (рефлексы). Придесневая область зуба воспринимается в розовом цвете десны. Зуб приобретает голубые оттенки за счет теней, отбрасываемых коффердамом. Предупредить описанные ошибки удастся, определяя цвет зуба на естественном фоне полости рта, здорового пародонта и с использованием серой карты.

Реставрация может отличаться по цвету, если эталоны подбирались в условиях яркого цветового окружения. Чтобы избежать подобной ошибки на рабочем месте исключаются цветные предметы, попадающие в поле зрения стоматолога.

**3.** Ошибки в выборе оттенков цвета могут зависеть от неравномерности распределения световых лучей.

Режущий край зуба окажется значительно светлее основной массы зуба, если оттенки подбирались в лежачем положении пациента, когда максимальное освещение попадает на режущий край.

Ошибка при выборе цвета может быть связана с особенностями световой и цветовой среды, которая формируется совокупностью естественного и искусственного света, прямыми и отраженными лучами. Чтобы исключить формирование неблагоприятного цветового окружения, при подготовке кабинета стоматолога необходимо оказывать предпочтение серым или близким к ним оттенкам при окраске стен, выборе штор, жалюзи.

**4.** Ошибки могут быть связаны с качеством препарирования, использованием оттеночных слоев, обработкой пломбы.

Если в процессе препарирования останется слой пигментированного дентина, то конструкция может оказаться темнее или отличаться по тону. Реставрация будет светлее зуба, если на дне полости использовалась прокладка из материалов белого цвета, либо гуттаперча выступает в полость зуба. Предупредить такое нарушение цвета возможно путём тщательного удаления пигментированных тканей. Участки, отличающиеся по цвету, перекрываются оттеночными слоями в соответствии с цветокорректирующей, или цветнейтрализующей, техникой.

Цвет реставрации отличается от зуба, если не соблюдается послойное наложение композита. Во избежание подобной ошибки следует использовать пломбировочный материал отдельными слоями дентинных и эмалевых тонов.

Композит со свойствами «хамелеона» требует меньшего количества слоев.

Основной объем полости должен занимать опаковый (непрозрачный) материал, если полость глубоких размеров, или эмалевый (прозрачный), если дефект поверхностный. Утраченный дентин должен восстанавливаться дентинным слоем фотополимера. Если не использовать опаковый слой, конструкция окажется светопроводимой. В результате зуб приобретет неестественный вид. В случае избыточного наложения опака (по толщине или по высоте коронки зуба), при последующей обработке пломбы эмалевый и прозрачный слои могут быть полностью сошлифованы, а потому добиться устойчивого блеска и «прозрачности» реставрации не удастся.

Не следует использовать слишком много шприцев композита: суммирование тонов может придать конструкции сероватый оттенок. Прозрачность конструкции может отличаться от прозрачности зуба, если в

процессе формирования реставрации, неправильно воссоздан рисунок мамелонов: короче, длиннее, шире их выступы. Изменение типа прозрачности в конкретной ситуации приведет к иллюзии изменения размеров зуба. Отсутствие прозрачности режущего края визуально удлинит коронку, а широкий прозрачный слой сделает зуб иллюзорно короче. Вызвать иллюзию увеличения поперечного размера зуба можно, отказавшись от «прозрачного» слоя на проксимальных поверхностях, а зрительно укоротить зуб – сформировав прозрачный режущий край.

Реставрация может обладать меньшим блеском, чем зуб, если проведена слабая полировка поверхности или имеются явные шероховатости поверхности. Обработка конструкции в соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями морфологии зуба позволит исключить указанные недостатки.

Предупреждение ошибок и осложнений в выборе цвета реставрации требует специального обучения врача-стоматолога, подготовки рабочего места, соблюдение правил работы для достижения высокой эффективности ожидаемых результатов.

## **ОСНОВЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СТОМАТОЛОГИИ**

Современные восстановительные методы в терапевтической стоматологии базируются на использовании эффективных технологий, эргономичного оборудования, качественного инструментария; важное значение имеют пломбировочные материалы, обладающие хорошими физико-химическими, эстетическими свойствами и высокой адгезией к твердым тканям зуба. В основе предложенных средств и способов их использования лежат сведения о составе, строении и функциональных особенностях зуба, а также его физических и химических характеристиках.

К основным **физическим** параметрам зуба можно отнести механические, температурные, электрические, оптические свойства.

Механическая устойчивость зуба характеризуется микротвердостью эмали – около 4 000 МПа, которая требует сходного параметра стоматологического материала. Низкая его твердость способствовала бы разрушению пломбы, высокая – изнашиванию зуба-антагониста.

Сведения о значительной механической прочности эмали привели к созданию вращающихся инструментов с алмазным покрытием, применяемых для препарирования зубов.

Однако твердость материала нельзя считать главным показателем механической устойчивости, поскольку зуб испытывает не только прямую нагрузку в виде давления, но также действие на сдвиг, отрыв, которое

характеризует силу связи элементов структуры. Модуль упругости, устойчивость на скол, на излом, также используются в качестве показателя прочностных свойств твердых тканей зуба и является эталоном для восстановительных материалов (таблица 1).

Таблица 1

**Механические свойства зуба и стоматологических материалов**

Объект	Модуль эластичности (МПа×10 <sup>4</sup> )	Модуль упругости (Мг/м <sup>3</sup> )	Устойчивость к сжатию, МПа	Твердость (единицы Виккерса – VHN)
Эмаль	4,6	0,55	260	350
Дентин	1,2	0,94	305	60
Композит	1,4	0,93	235	90
Амальгама	3,4	1,70	423	-

Наиболее адекватной характеристикой твердых тканей с позиции функции жевания следует считать устойчивость к истиранию при воздействии абразивных средств. Увеличение микрошероховатости поверхности свидетельствует о снижении резистентности к истиранию. Отсутствие истирания стоматологического материала (сталь) приводит, в свою очередь, к перегрузке зуба с возможными нарушениями в апикальном периодонте. В идеале, пломбирочный материал должен обладать способностью к истиранию, аналогичной тканям зуба (30-50 мкм за 5 лет).

Низкая теплопроводимость и электропроводимость эмали требует создания составов с подобными свойствами. Именно композиты близки по своим характеристикам к тканям зуба.

Высокая чувствительность клеток пульпы (одонтобластов) к внешнему воздействию объясняет использование изолирующих и лечебных прокладочных материалов при наличии глубокой полости.

Такие свойства зуба, как цвет, блеск, прозрачность зависят от естественной окраски и непрозрачности дентина, а также способности эмали рассеивать, пропускать и отражать лучи света. Знания этих характеристик послужили основой для разработки стандартной шкалы естественных оттенков зуба – Vita. Цвет витальных тканей может варьировать от молочно-белого до голубоватого или желтоватого оттенков. В соответствии с этим и предлагаются дентинные (непрозрачные) и эмалевые (прозрачные) оттенки пломбирочного материала.

Известные **химические** свойства эмали требуют от композитов устойчивости к значительным колебаниям pH под зубным налетом (от 7,0 до 4,0). Резистентность материалов к действию кислот препятствует

возникновению гиперестезии, развитию вторичного кариеса, выпадению пломбы.

**Биологические** особенности тканей зуба диктуют необходимость наличия у стоматологических материалов такого качества, как устойчивость к действию ротовой жидкости, реактивность которой настолько высока, что способна частично растворять цементы (фосфатные, силикатные, стеклоиономерные).

Резистентность зуба к микробному воздействию требует аналогичной устойчивости пломбировочного материала.

В практике терапевта-стоматолога наиболее значительное место занимают пломбировочные материалы, отверждаемые воздействием видимого света. Это обусловлено их основными качествами: достаточной механической прочностью, химической стойкостью, хорошей адгезией к твердым тканям зуба, способностью полироваться, эстетичностью.

## **ТЕХНИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **Этапы работы с фотополимерами**

Процесс использования фотополимеров в стоматологии требует строгого соблюдения этапов работы, которые связаны с особенностями отверждения материалов. С другой стороны, техника исполнения эстетической конструкции обусловлена особенностями строения и функционирования тканей зуба. Оптимальные условия изготовления реставрации позволяют существенно снизить риск допускаемых ошибок и связанных с ними осложнений, обеспечить высокую эффективность результатов.

Научные и клинические исследования позволили разработать рекомендации по выполнению необходимых манипуляций, которые предусматривают следующий порядок:

1. Механически очистить поверхность зуба.
2. Подобрать нужные оттенки пломбировочного материала.
3. Осуществить планирование размеров и формы реставрации.
4. Провести препарирование зуба.
5. Обеспечить чистоту и сухость оперативного поля.
6. Наложить базовый слой (лечебную и/или изолирующую прокладку).
7. Использовать адгезивную систему.
8. Заполнить дефект фотополимером.
9. Обработать реставрацию.
10. Покрыть зуб фторсодержащим препаратом.

Первый этап – **механическое очищение зуба от налета** производится специальной щеточкой с использованием средств, не содержащих фтор и масел. Налет удаляется также на стоящих рядом и симметричных зубах, с которыми будут сравниваться эталоны подбираемых оттенков. Паста наносится на щеточку или в резиновую чашечку в достаточном количестве, чтобы избежать нагревания при работе наконечника. Затем зуб тщательно промывается струей воды, просушивается обезжиренным воздухом.

Необходимость профессионального удаления образований с поверхности эмали обусловлена быстрым образованием зубного налета путем оседания из ротовой жидкости белков, клеток крови и эпителия, микроорганизмов. Наличие налета препятствует адекватному определению цвета: быстро высыхая, он придаст матовость и белизну либо новый оттенок зубу.

Зубными отложениями может маскироваться микрорельеф вестибулярной поверхности. Кроме того, сохраняясь по периферии реставрации, в последующем налет содействует образованию пигментной каймы, а затем повышению краевой проницаемости. Имеющиеся микроорганизмы вырабатывают кислоты, которые способствуют деминерализации эмали, появлению гиперестезии, микрощели, скола пломбы. Тщательное механическое очищение зуба снижает риск возникновения указанных осложнений. Фтор в пасте необходимо исключать, поскольку он повышает устойчивость эмали к кислотному воздействию, что нежелательно на этапе травления. Жировые вещества, в свою очередь, нарушают процесс полимеризации композитов.

Второй этап – **выбор нужных оттенков пломбировочного материала** – осуществляется двумя компетентными специалистами с привлечением администратора и самого пациента при естественном освещении по цветовым эталонам.

Цветовое решение кабинета должно быть таким, чтобы все предметы, находящиеся в поле зрения врача, были окрашены в нейтральные, слабо насыщенные тона, приближающиеся к серому. Одежда пациента драпируется серой салфеткой. Не следует определять оттенки зуба на фоне коффердама, яркой губной помады или окрашенных ногтей ассистента. В процессе работы необходимо исключать посторонние звуки, шумы, яркий свет, температурный дискомфорт. Оценку оттенков зуба проводят при естественном, а их уточнение – при искусственном освещении. Во время определения оттенков пациент находится в положении сидя. Специалист рассматривает зубы с расстояния примерно 50 см. Зуб должен быть влажным, что сохраняет его естественный вид и позволяет определить тип прозрачности, наличие мамелонов, эффекта гало и опалесценции эмали. Цветовой тон и интенсивность окраски зуба определяются

путем сравнения со специальными эталонами расцветки, прилагаемой к материалу.

Необходимо сравнивать эталон с режущим краем, затем с пришеечной областью и областью экватора, а также с боковыми поверхностями зубов. Каждый раз эталон подбирается до полного совпадения его оттенка с конкретным сегментом зуба пациента.

При обследовании должны отмечаться трещины, образующиеся в процессе жизнедеятельности зуба, другие цветовые акценты эмали. При необходимости подбираются оттенки дополнительных красителей. Установленный цвет зуба демонстрируется пациенту и из этических соображений согласовывается с ним.

Третий этап – **планирование размеров и формы конструкции** – представляет определённую последовательность измерения и описания конкретных анатомических образований зуба.

Вначале необходимо провести *сравнительную оценку размеров клинической и анатомической коронки зуба*. Наличие площадок стираемости в области режущего края свидетельствует о снижении высоты клинической коронки по сравнению с анатомической. Рецессия десны с обнажением шейки и корня зуба служит признаком увеличения вертикального размера клинической коронки.

Измерение зубов (*одонтометрия*) производится микрометром. Высоту клинической коронки центральных и латеральных резцов оценивают расстоянием от режущего края до маргинального уровня десны вдоль срединной вертикальной линии. Аналогичные размеры клыка и премоляров измеряют вдоль срединной линии от вершины бугра до маргинального уровня десны на вестибулярной поверхности. Высота коронки моляра представляется как расстояние от уровня десны до вершины наиболее выступающего бугра.

Мезио-дистальные размеры в области шейки любого зуба измеряют расстоянием между двумя точками противоположных проксимальных поверхностей на уровне вершин межзубных сосочков.

Горизонтальные параметры резцов в области экватора определяют на уровне средней трети высоты коронки. Аналогичные значения центральных и латеральных резцов в области режущего края оценивают по расстоянию между выступающими точками мезиального и дистального краев коронки.

Мезио-дистальные размеры клыков и премоляров измеряют между боковыми участками коронки, отстоящими на наибольшем расстоянии, поскольку вестибулярная поверхность имеет многогранную форму, а углы могут располагаться на разных уровнях от средней трети коронки зуба.

Поперечные параметры моляров в области экватора оценивают как расстояние между наиболее выпуклыми участками проксимальных поверхностей.

Визуальная оценка и результаты измерений позволяют описать *геометрическую форму коронки зуба на основе взаиморасположения боковых поверхностей.*

Форма коронки зуба регистрируется как прямоугольная при параллельном положении боковых граней вестибулярной поверхности (квадратной – при равном значении высоты и ширины), как треугольная – при максимальном горизонтальном размере у режущего края. Коронка считается овальной в случае, когда боковые поверхности имеют округлые очертания с наибольшим горизонтальным размером в области средней трети зуба.

Далее производится оценка выраженности *признаков принадлежности зубов к стороне.* Признак угла коронки регистрируют в случае преобладания величины дистального угла вестибулярной поверхности над мезиальным. В результате физиологической стираемости зубов этот признак может становиться менее заметным.

*Признак кривизны коронки* считается положительным, если выпуклость вестибулярной поверхности располагается ближе к мезиальному краю. В ряде случаев признак кривизны коронки отсутствует, дистальное положение выпуклости может быть обусловлено индивидуальной особенностью или поворотом зуба по оси.

*Признак отклонения корня зуба* отмечается в карте как дистальное смещение вершины зубодесневого контура.

Описание индивидуальных особенностей зуба включает рельеф поверхности, форму придесневого контура зуба, форму режущего края, протяженность контакта с соседними зубами.

*Тип рельефа* вестибулярной поверхности резцов определяют по наличию или отсутствию вертикальных эмалевых валиков. Единственный валик обычно характерен для средней части вестибулярной поверхности. При наличии двух валиков чаще бывают мезиальный и дистальный. Три эмалевых валика обычно расположены мезиально, медиально и дистально. Физиологическая стираемость зубов приводит к образованию гладкой вестибулярной поверхности.

*Форму зубодесневого контура* оценивают по верхней границе коронки зуба, которая начинается от верхушки одного межзубного сосочка, далее идет по краю десны и заканчивается у вершины другого межзубного сосочка. В зависимости от формы зубодесневой контур бывает округлый, куполообразный или плоский.

Планировать *протяженность проксимальных контактов* между зубами необходимо таким образом, чтобы было достаточно пространства для межзубного сосочка. Избыток свободного места в межзубном треугольнике способствует его травмированию пищевым комком, застреванию пищи между зубами, что может вызвать воспалительный процесс.

Завершают этап планирования *выбором формы режущего края зубов*. Сразу после момента прорезывания режущий край бывает зубчатый. В процессе функционирования зуба появляются фасетки стираемости, сначала в пределах эмали, а затем дентина. Неровная (выпуклая или вогнутая) поверхность может объясняться особенностью контакта с зубами-антагонистами.

Анатомические особенности жевательных зубов требуют тщательной оценки соотношения бугров на окклюзионной поверхности, причем форма их может существенно изменяться вследствие стираемости.

Для проверки окклюзионных контактов предварительно оценивают границы полости: они не должны попадать на область смыкания зубов.

**Препарирование зуба.** Раскрытие и/или расширение полости выполняется алмазными или твердосплавными борами небольших размеров, легко входящими в полость. Некротомия (некрэктомия) – иссечение измененных тканей (преимущественно дентина) производится экскаваторами и твердосплавными борами больших размеров во избежание вскрытия полости зуба. Формирование полости – создание оптимальной формы – осуществляется борами различной формы, размеров, зернистости алмазной крошки.

Использование фотополимеров требует своих особенностей подготовки полости, которые можно определить как принцип адгезивного препарирования: повышение связи достигается путем увеличения площади контакта «зуб-композит».

Применение светополимеров всегда требует не только тщательной некротомии, но и обнажения интактной структуры эмали и дентина, поскольку механизмы «сцепления» пломбы с твердыми тканями заключаются в способности композиционного материала проникать в микропространства и таким образом прочно связываться с зубом. Устраняются также выступающие кромки эмали, лишенные связи с подлежащим дентином, поскольку эмалевые призмы будут разрушаться под воздействием полимеризационной усадки.

Тщательная некротомия дентина дополняется сглаживанием всех углов между стенками и дном полости, что позволяет снизить напряжение в зубе, возникающее вследствие уменьшения объема материалов в процессе отверждения. Плавные переходы элементов полости снижают риск образования

зазоров и трещин. Более того, скругленные формы позволяют максимально задействовать такое свойство композитов, как текучесть.

На фронтальных зубах необходимой манипуляцией является создание скоса эмали, который обеспечивает следующие преимущества. Значительно увеличивается площадь взаимодействия композиционного материала с зубом. Более того, если отвесные стенки полости идут преимущественно вдоль призм, то поверхность контакта эмали с композитом не приобретает нужной рельефности. При скосе формируется поперечный или близкий к нему срез эмалевых призм, необходимый для создания микрошероховатости. Последняя обеспечивает прочное механическое соединение смол с эмалью (микроретенцию). Кроме того, чем больше площадь скоса, тем лучше маскируется граница между пломбирочным материалом и тканями зуба за счет плавного нарастания толщины пломбы. Если граница «пломба-эмаль» перпендикулярна поверхности, она четко выделяется в результате отражения от нее световых лучей. Положительным является также момент, что при выполнении скоса цилиндрическим бором по периметру полости удаляется пелликула, которая препятствует кислотному травлению эмали и связыванию её с композитом. Следует, однако, принять во внимание, что слишком длинный скос в последующем потребует формирования тонких краев реставрации, которые окажутся непрочными и могут скалываться. Поэтому он выполняется оптимальных размеров. Чаще всего ширина скоса равна ширине полости (угол составляет примерно  $120^\circ$ ).

При наличии полостей III-V классов рекомендуется руководствоваться принципами адгезивного препарирования с элементами классической подготовки. Во всех случаях необходимо удалять инфицированные и структурно измененные эмаль и дентин. Для улучшения фиксации материалов придесневую стенку препарировать перпендикулярно вертикальной оси зуба или под острым углом. Внутренние углы полости закруглять, чтобы уменьшить напряжение и снизить риск образования трещин в дентине. На вестибулярной поверхности зуба формировать скос с учетом размеров полости.

Препарирование дефектов I и II класса, локализующихся на жевательной поверхности моляров и премоляров, также требует тщательной некротомии. Доступ через эмаль должен быть достаточным, чтобы удалить кариозный дентин. При этом не следует стремиться к расширению дефекта, поскольку композит подвержен износу в большей степени, чем эмаль. Стенки полости финируют (сглаживают) мелкозернистым алмазным бором. Скос эмалевого края не производят по нескольким причинам: толщина эмали обеспечивает оптимальную площадь сцепления с композитом; эмалевые призмы идут в

направлении фиссур, поэтому они пересекаются отвесной стенкой полости, образуя необходимую для микроретенции шероховатость. Более того, выполнение скоса на жевательной поверхности, увеличит вероятность попадания окклюзионного контакта на границу пломба-зуб, а тонкий слой композиционного материала, покрывающий скос, может скалываться при нагрузке.

С целью улучшения фиксации пломбы в полостях II класса используют классический прием механического удержания: угол между вертикально расположенным дном и придесневой стенкой формируют прямым или острым. Данный подход находит объяснение в понятиях такой науки, как физика. Если распределение давления при полости «чашеобразной» формы происходит таким образом, что суммирующая всех сил стремится «вывихнуть» пломбу, то при создании угла, результирующая действующих сил смещается в направлении центра зуба благодаря существенному увеличению площади контакта композита с дентином. Следствием является повышение качества адгезии. Переход дна в стенку сглаживают во избежание напряжения в твердых тканях зуба. В тех случаях, когда размер полости превышает 1/3 объема коронки зуба, рекомендуется создание на жевательной поверхности дополнительной площадки, которая способствует равномерному распределению окклюзионной нагрузки. Длина площадки составляет 1/3-1/2 длины окклюзионной поверхности коронки зуба, ширина соответствует ширине основной полости, глубина – несколько ниже эмалево-дентинного соединения. Форма её может быть переменной: прямоугольник, усеченный конус, «ласточкин хвост». Если полость на молярах расположена на обеих проксимальных поверхностях, целесообразно создание общей дополнительной площадки. На премолярах данный прием не применяется.

Не следует формировать скос эмали на боковой поверхности зуба при наличии дефекта II класса по следующим соображениям. Прижатие матрицы к имеющемуся скосу обеспечивает более плоскую поверхность ленты по сравнению с выпуклой контактной стенкой зуба, что в последующем увеличит межзубной промежуток. Кроме того, адгезив, затекая между матрицей и скосом эмали, после полимеризации может ослабить резистентность на границе «пломба-зуб» к действию механических и химических агентов, повышая тем самым риск разрушения пломбы. Избежать данного осложнения можно путем формирования наружных углов полости размером около 90°.

На каждом этапе препарирования полости, обработки и полирования пломбы используют разное число оборотов вращающегося инструмента (бора). Начальное препарирование и финирирование стенок полости выполняют в

высоком (20 000-45 000 об/мин) и сверхвысоком (120 000-400 000 об/мин) диапазонах скоростей. Обработку дентина, полирование пломбы производят в низком и среднем диапазонах (500-120 000 об/мин).

Техника препарирования зуба базируется на особенностях морфологии и физиологии зуба. Установлено, что препарирование бором дентина в течение нескольких секунд уносит жидкость из дентинных трубочек, мобилизует капиллярную силу, вызывает аспирацию одонтобластов в трубочки, где они достаточно быстро подвергаются аутолизу. Кратковременное, неинтенсивное воздействие не приводит к каким-либо повреждениям пульпы. Клетки в зоне Вейля сохраняются, в периферической области пульпы в последующем может формироваться иррегулярный вторичный дентин. Длительное, интенсивное действие на дентин бором, воздушной струей приводит к необратимым изменениям в пульпе вплоть до воспаления и некроза.

Нагревание от трения, которое развивается в процессе препарирования зуба или полирования пломбы резиновыми дисками, также может вызвать повреждение пульпы. Если отсутствует охлаждение и высокая температура держится продолжительное время, в результате происходит повреждение сосудов и клеток, часть пульпы подвергается некрозу, что приводит к невозможности формирования вторичного дентина. Данные факты убеждают в целесообразности щадящего препарирования тканей с постоянным водяным охлаждением работающего инструмента. Размягченный дентин лучше удалять вручную экскаватором.

Для контроля удаления кариозного дентина можно использовать индикаторы кариеса – CariesMarker. С этой целью отпрепарированную полость промывают и высушивают, наносят каплю кариес-маркера, аккуратно распределяют по дну и стенкам полости. Через 5 секунд раствор смывают струей воды. Насыщенно-розовое прокрашивание участков дентина свидетельствует о неполной некротомии.

Чистота и сухость оперативной области обеспечивается постоянной работой слюноотсоса и пылесоса, коффердамом, качественными валиками, струей обезжиренной воды и воздуха.

**Наложение базового слоя (прокладка)** обеспечивает надежное изолирование пульпы от раздражающего и токсического воздействия извне. Поскольку дентин от пульпы до эмали пронизан дентинными трубочками, которые открываются в полость зуба и заполнены зубным ликвором, такие раздражители, как бактериальная инвазия, механические, термические, химические факторы, могут легко достигать пульпы и вызывать раздражение. Основной причиной воспаления являются микробы, находящиеся между

пломбой и дном полости. В благоприятных условиях бактерии быстро размножаются, сначала в «смазанном» слое, а затем в щели, которая может появиться в результате усадки материала. Если пломба «отрывается» в области дна, то брешь быстро заполняется дентинной жидкостью, таким образом, обеспечивается место и питательная среда для бактерий.

В свою очередь, гидрофобность композиционных материалов диктует необходимость строгого изолирования их от дентина, который содержит значительное количество жидкости (10-12% веса и около 20% объема). Поэтому в целях снижения риска развития осложнений необходимо накладывать базовый слой. Выбор материала зависит от глубины полости. В тех случаях, когда дно кариозной полости находится близко к пульпе, около 80% площади дентина занимают просветы дентинных трубочек, содержащих отростки одонтобластов. В этих условиях даже слабые раздражители способны оказать повреждающее воздействие на клетки, поэтому показано покрытие истонченных участков дентина лечебной прокладкой. При глубоком кариесе показаны материалы, содержащие гидроокись кальция, которая обладает одонтотропным действием и стимулирует образование заместительного дентина. Кроме того, она оказывает антибактериальный эффект, разрушая клеточную оболочку микроорганизмов. Создавая щелочную среду, гидроокись нейтрализует кислоты в зоне действия бактерий.

На случайно вскрытую пульпу наложение лечебной пасты обязательно. При этом она должна включать высокий процент активного ингредиента (до 45%). Поскольку подобная прокладка является водорастворимой, она способна разрушаться, обуславливая впоследствии краевую проницаемость для инфекции, развитие гиперестезии. Кальцийсодержащие препараты могут растворяться также зубной жидкостью под действием постоянного тока ликвора. Чтобы снизить риск развития осложнений, рекомендуется использование водорастворимой лечебной прокладки под временную пломбу на 12-14 дней.

В тех случаях, когда дно полости расположено близко к пульпе, однако чувствительность слабо выражена, для непрямого покрытия пульпы используются пасты с меньшим содержанием гидроокиси кальция (около 25%), которые характеризуются способностью отверждаться и противостоять растворяющему действию зубного ликвора. Такие материалы могут накладываться под постоянную пломбу, с дополнительным использованием изолирующей прокладки.

**Использование изолирующей прокладки.** Благодаря хорошим технологическим свойствам современных материалов, изолирующие прокладки

на дне полости выполняют важные функции: защищают пульпу от попадания извне токсинов и других вредных воздействий; предупреждают воздействие на фотополимер зубной жидкости; способствуют лучшей адгезии пломбы; снижают риск образования трещин в дентине; уменьшают частоту гиперестезий и других осложнений.

Изолирующие прокладки используются для покрытия лечебной прокладки либо корневого наполнителя, что улучшает адгезию пломбирочного материала ко всем поверхностям отпрепарированной кариозной полости. Они показаны в тех случаях, когда полость имеет существенные размеры, и пломба будет нести высокую механическую нагрузку. Пломбирование придесневых дефектов твердых тканей зуба кариозного и некариозного происхождения с локализацией в глубоких слоях дентина рекомендуется начинать с использования прокладки.

В определенных клинических ситуациях негативное влияние полимеризационной усадки композита на твердые ткани зуба усиливают сами бондинговые системы, особенно при наличии слабоминерализованных эмали и дентина. После кислотного воздействия на гипоминерализованный дентин, в силу физических свойств компоненты адгезивной системы не могут проникнуть на всю глубину протравленной ткани. Отсутствие на отдельных участках гибридной зоны приводит к ухудшению адгезии, возможно развитие гиперестезии и воспаления пульпы. Избежать осложнений позволяет изолирование дентина с помощью прокладок, например, фосфатных и поликарбоксилатных цементах. В качестве базового слоя также широко используются стеклоиономерные цементы. Благодаря низкому модулю эластичности СИЦ частично компенсирует полимеризационную усадку фотополимера. В результате снижается риск «отрыва» пломбы от дна полости и образования «зазора». Имея показатель жесткости средний между фотополимером и дентином зуба, СИЦ снижает риск образования трещин.

Применение изолирующей прокладки показано также при наличии гиперминерализованного дентина, когда кислотное воздействие не способно обеспечить необходимую рельефность поверхности: использование СИЦ компенсирует этот недостаток.

В ряде случаев (глубокие и обширные повреждения) пломбирование СИЦ становится единственным способом сохранения витальности зуба. С этой целью применяется метод длительного отсроченного пломбирования, когда дефект твердых тканей зуба заполняют стеклоиономерным цементом на срок 6-12 месяцев, после чего часть цемента удаляют (оставляют его только

в качестве изолирующего прокладочного материала) и проводят эстетическое реставрирование фотополимерами.

**Использование адгезивных систем** включает обязательное кислотное травление эмали, как прием усиления рельефа поверхности, поскольку основным механизмом сцепления композита с зубом является микроретенция. При воздействии кислоты на зрелую интактную эмаль шероховатость поверхности достигает 15-20 мкм благодаря преимущественному растворению периферии или сердцевины призм. Образовавшаяся микрошероховатость многократно увеличивает площадь контакта эмали с пломбой. Для качественного заполнения образующихся после кислотного травления микрощелей на поверхности эмали предусмотрено использование текучих смол, адгезив-бондов, аналогичных по своему составу полимерной матрице композита. На границе «зуб-бонд» смола диффундирует за пределы зоны протравленной эмали и импрегнирует межпризменные пространства: призмы оказываются в оболочке из смолы. Эта зона эмали названа гибридным слоем (hybrid layer). Адгезия композита к эмали, таким образом, обеспечивается механизмами микроретенции текучих полимерных материалов к микрошероховатой «сухой» поверхности, образующейся после кислотного травления.

Связь композита с дентином представляет проблему в силу его высокой влажности (20% объема занимает вода), которая препятствует взаимодействию с гидрофобными фотополимерами. Затрудняет адгезию также «смазанный» слой из кристаллов апатитов, скрепленных протеинами на поверхности отпрепарированного дентина. Толщина его составляет от 0,5 до 15 мкм. Травмированные ткани обнаруживаются в канальцах дентина на глубине до 40 мкм. Присутствуют также элементы внедентинного происхождения, такие как слюна, бактерии, клеточные элементы крови и их оболочки. Чем глубже отпрепарирован дентин, тем больше в смазанном слое органических компонентов, фрагментов отростков одонтобластов, гликозаминогликанов и протеогликанов.

Создание благоприятных условий для адгезии пломбировочных материалов к дентину осуществляется путем воздействия на «смазанный» слой многофункциональными химическими соединениями, которые реагируют как с поверхностью дентина, так и с мономерами композитов. В зависимости от состава и техники использования различают несколько основных типов бондинговых систем.

Адгезивная система, включающая самостоятельное кислотное травление эмали, обработку дентина праймером и последующее использование адгезив-

бонда, обеспечивает формирование микрошероховатостей на поверхности эмали и пропитывание «смазанного» слоя (smear layer) на поверхности дентина. Отрицательным свойством является сохранение инфицированного «смазанного» слоя, повышающего риск воздействия бактерий на пульпу.

Другой вариант адгезивной системы включает тотальное кислотное травление (растворение смазанного слоя дентина и эмали) с последующим покрытием поверхности связующей смолой: функции праймера и адгезива совмещены в одном материале.

Порция кислотного геля воздействует 30 секунд на эмаль и 15 секунд на дентин, затем смывается струей воды в течение 15-30 секунд, чтобы очистить поверхность зуба от кислоты и продуктов ее взаимодействия с твердыми тканями.

Последующее высушивание зуба осуществляют осторожно струей сжатого воздуха (15-20 секунд), стремясь предотвратить повреждение обнаженных в процессе травления коллагеновых волокон и обеспечить свободное движение дентинной жидкости (влажный бондинг). При этом эмаль должна быть сухой. Наносится адгезив, осуществляется его световая полимеризация.

Преимуществом метода служит устранение поврежденного инфицированного слоя дентина. Недостатком является обнажение просветов дентинных трубочек, создающее повышенный риск инфицирования пульпы или раздражения клеток-одонтобластов. Кроме того, свободные от кристаллов коллагеновые волокна быстро высыхают и «спадаются», что снижает качество адгезии. Поэтому все манипуляции необходимо выполнять быстро, крайне щадяще, с соблюдением стерильности.

Самопротравливающие адгезивные системы не требуют самостоятельного этапа кислотного воздействия на ткани зуба. Они содержат смесь гидрофильных и гидрофобных мономеров, а также кислотные группы, благодаря которым они одновременно выполняют функции протравки, праймера и адгезива.

В технике использования адгезива состав из двух компонентов смешивается, наносится на дно и стенки полости (сначала на эмаль, а затем на дентин), полимеризуется светом галогеновой лампы

**Заполнение дефекта** начинается сразу после применения адгезива.

Композит вносится с учетом *C-фактора* (фактор конфигурации), смысл которого заключается в следующем моменте. До начального этапа отверждения фотополимера его усадка, хоть и в малой степени, компенсируется некоторой текучестью. Чем меньше площадь контакта (композит-зуб) и больше его свободная поверхность, тем ниже отрицательный эффект полимеризационной

усадки. Риск «отрыва» композита от эмали/дентина возрастает по мере увеличения площади начального контакта и сложности дизайна полости.

Если представить объем композита в виде куба, не имеющего контакта ни одной поверхностью (все стороны свободны), текучесть возможна во всех направлениях, имеется минимальный риск развития напряжения. В таком случае С-фактор равен 0. В следующем примере одна из шести сторон куба имеет контакт с поверхностью объекта, пять поверхностей составляет свободную область: фактор С равняется 0,2. Стресс в области контакта невысок. Если куб двумя поверхностями из шести контактирует с объектом, фактор С равен 0,5. Напряжение на границе повышается, поскольку лишь 67% поверхности обладает текучестью. Если пять из шести сторон куба вовлечены в контакт с объектом, только одна остается свободной, фактор С равен 5-ти, минимально задействуется текучесть материала, и развивается максимальный «стресс» на границе контакта.

Следовательно, фактор С является маркером развития напряжения, связанного с усадкой композита в зависимости от конфигурации пломбы. Так, дефект IV класса имеет С-фактор равный 0,5, а потому риск развития серьезных последствий усадки невелик. Полость I класса характеризует С-фактор равный 5. В тех случаях, когда композит используется как лютинг-агент (для укрепления вкладки) С-фактор возрастает до 10 (образуется 10 контактирующих поверхностей: 5 – с поверхностью вкладки и 5 – со стенками полости). Уменьшение отрицательных воздействий полимеризационной усадки при изготовлении прямых реставраций достигается наложением слоёв композита в виде «ёлочки», другой способ – латеральное наложение композита (рис. 8.25).

Все светокомпозиты предусматривают возможность *последнего наложения*, что снижает их полимеризационную усадку. Кроме того, использование фотополимеров отдельными слоями позволяет комбинировать оттенки, подбирая их в наибольшем соответствии цвету зуба.

Более глубокие участки полости заполняются желтоватыми оттенками композита, ближе к цвету дентина (опаковые). Последующие порции композита наносятся светлее, подобно эмали. В пришеечной области материал обычно несколько насыщеннее, у режущего края – прозрачнее.

При наличии полости больших размеров основную массу реставрации будет создавать опаковый (непрозрачный) полимер. Если дефект поверхностный, то основной слой – эмалевый (прозрачный). Толщина опаковых слоев должна точно соответствовать объему утраченного дентина. Если не использовать опаковый слой, конструкция окажется светопроводимой и будет

иметь неестественный вид. В случае избыточного наложения опака (по толщине или по высоте коронки зуба), при последующей обработке пломбы эмалевый слой может быть полностью сошлифован, а потому добиться устойчивого блеска и «прозрачности» реставрации не удастся.

В соответствии с типом прозрачности зуба, которая может быть выражена в области режущего края, на проксимальных участках либо диффузно по всей поверхности пломбы, используется аналогичный слой композита.

Влияние «светопроводимости» на зрительное восприятие размеров может использоваться при моделировании стоматологических конструкций. Например, вызвать иллюзию увеличения поперечного размера зуба можно, отказавшись от «прозрачного» слоя на проксимальных поверхностях, а зрительно укоротить зуб – сформировав «прозрачный» режущий край.

Морфологические особенности реставрации должны повторять параметры интактного зуба, поэтому необходимо выдерживать геометрическую форму, признаки принадлежности стороне, мамелоны. Они моделируются опакowymi материалами. Индивидуальные признаки, как рельеф поверхности, режущий край, прозрачность, формируются эмалевыми оттенками.

Микрошероховатость вестибулярной поверхности создается в соответствии с естественной характеристикой (подобно симметричному зубу): микроборозды, выступы, микробугры и т.д.

Рельеф молодых зубов диктует необходимость воспроизведения зубчиков на режущем крае резцов. Обязательным является имитация периким (поперечных волн на вестибулярной поверхности): создаваемая ими микрошероховатость (40-100 мкм) приводит к рассеиванию световых лучей, что, в свою очередь, повышает белизну и снижает блеск эмали.

Свои особенности имеет техника использования фотополимеров. В частности, не следует брать композит слишком малыми порциями, поскольку процесс полимеризации тонкого слоя начинается еще до отверждения материала галогеновой лампой, что ухудшает свойства готовой конструкции. Нежелательно наложение материала слоями толще 2 мм, поскольку повышается усадка и риск образования микротрещин.

Порции фотополимера накладываются в направлении от шейки зуба к окклюзионной поверхности и от центра к мезиальной и дистальной граням. Каждый слой разглаживается плотно прижатым инструментом (шпателем или широкой гладилкой) от центра к периферии так, чтобы не оставались зазоры между эмалью и композитом. Данная техника позволит избежать появления краевой проницаемости, а значит, вторичного кариеса и пигментации.

Сроки светополимеризации зависят от свойств материала. В соответствии с инструкцией, слой до 2 мм (в зависимости от оттенка и опакости) отверждается 20-40 секунд. Финишное засвечивание пломбы сложной конфигурации и больших размеров осуществляется 40-60 секунд со всех сторон.

**Обработка композита** осуществляется сразу после финишной фотополимеризации. Все материалы требуют снятия тонкого поверхностного слоя, пористого в силу взаимодействия его с кислородом воздуха; усиления макро- и микрорельефа, а также полирования поверхности до блеска, подобного естественному виду зуба. С этой целью используются алмазные головки и боры с ультразернистостью (Ultrafine), полировальные головки (Politip), диски (Polisnap), пасты. При этом наконечниками следует работать на малых оборотах и с водяным охлаждением. Шлифование осуществляют перемещением инструмента через поверхность реставрации в мезио-дистальном направлении.

Макро- и микрорельеф вестибулярной поверхности контурируется в соответствии с естественной характеристикой. Макрорельеф подразумевает анатомическую форму с классическими признаками угла, наклона коронки, а также индивидуальными особенностями зубов данного пациента. Микрорельеф включает перикимы, микроборозды, микробугры, площадки, подобные симметричному зубу. Тщательно обрабатывают антагонизирующие поверхности – таким образом, чтобы на конструкцию ложилась минимальная жевательная нагрузка. Боковые поверхности реставрации полируют, используя штрипсы – полоски на пластиковой основе с разной степенью зернистости абразивного материала. Естественный блеск реставрации обеспечивает применение полировочных головок, щеточек из полиэфирного эластомера с добавками оксида алюминия.

Если по каким-либо причинам полирование не завершается в первое посещение, проводят *постбондинг* – временное нанесение слоя адгезива. Во время второго посещения он удаляется, и обработка пломбы завершается.

Качество поверхности реставрации и границы «зуб-пломба» можно улучшить применением *фотоглазури* (фотоотверждаемой смолы с очень малым количеством наполнителя), например *Fortify* (Bisco) и *OptiGuard* (Kerr).

Полирование пломбы не является завершающим этапом лечения, поскольку одним из предшествующих воздействий было кислотное травление эмали. В результате вокруг пломбы формируется зона с пониженным содержанием минеральных компонентов и микроэлементов. Учитывая, что наиболее резистентными кристаллами является фторапатит, деминерализованные участки эмали защищают с помощью специальных, содержащих фтор препаратов. Рекомендуется использовать растворы, гели,

лаки, применяемые для профилактики кариеса. Наиболее эффективны фторсодержащие лаки.

### ЭСТЕТИЧЕСКОЕ РЕСТАВРИРОВАНИЕ ЗУБОВ

Благодаря высоким качествам фотополимеров, в дополнение к обычным пломбам приходят более сложные эстетические конструкции. Предусматривается воспроизведение форм, размеров, рельефа, а также оттенков цвета естественных зубов.

**Реставрация** обеспечивает восстановление, возобновление зуба в первоначальном виде или близком к таковому. **Виниры** (ламинаты) используются для покрытия преимущественно вестибулярной поверхности зубов. **Реконструкция**, которая предусматривает коренное переустройство, перестройку с целью улучшения, усовершенствования, в стоматологии показана при значительном нарушении формы, размеров, изменении положения зуба, наличии дефектов зубных рядов, окклюзионной кривой, сочетания патологических отклонений от эстетических параметров. **Адгезивные мостовидные протезы** (АМП) позволяют решать проблему восстановления непрерывности зубных рядов с минимальным инвазивным вмешательством на твердых тканях, а **шинирующие конструкции** обеспечивают укрепление подвижных зубов.

Кроме техники классической реставрации в эстетической стоматологии применяются методы, улучшающие цветовые характеристики. Так, **цветонейтрализующая техника** предполагает сочетание отбеливания с последующим пломбированием дефекта либо перекрытие пигментированных участков красителями с дальнейшим реставрированием зуба. **Цветовосстанавливающая техника** предусматривает воспроизведение в моделируемых реставрациях выраженных индивидуальных особенностей зуба. **Цветокорректирующая техника** означает моделирование исходно отсутствующих отделов зубного ряда (зуба или его части).

#### **Техника классической реставрации**

Показаниями служат кариозные и некариозные поражения зубов, не имеющих выраженной пигментации или ярких индивидуальных особенностей цветовых характеристик.

Последовательность восстановления элементов морфологии соответствует очередности одонтоскопического обследования и планирования анатомической формы реставрации. Соблюдается постепенный переход от воссоздания крупных деталей (геометрическая форма вестибулярной поверхности) к

воспроизведению средних (признаки угла и кривизны коронки), а затем к моделированию более мелких (эмалевые валики, зубцы в области режущего края) элементов.

### **Моделирование реставраций фронтальной группы зубов**

Первым этапом является моделирование основы (базы) реставрации, которая включает в себя контуры геометрической формы дентина и мамелоны у режущего края, с четким обозначением боковых и нижних границ дентинного слоя. Второй этап предполагает формирование признаков принадлежности зубов к стороне (признаков кривизны и угла коронки, отклонение придесневого купола). Третий этап – воспроизведение индивидуальных особенностей зуба.

Создание базы, или основы, для последующего моделирования морфологических элементов зуба. Одним или двумя опакowymi оттенками моделируют непрозрачную основу реставрации. Слой пломбирочного материала помещают в придесневую зону, адаптируют к отпрепарированным поверхностям зуба. Движением инструмента в направлении десны, следует прижимать композит к придесневой стенке, что повысит адгезию в этой области и снизит риск отслоения пломбы (винира). Следующий слой накладывают поверх предыдущего и распределяют, перекрывая часть отпрепарированного дентина. Толщина каждого вносимого слоя не должна превышать 2 мм, граница создается в виде наплывающих волн. Боковую поверхность основы не доводят до контакта с соседним зубом на 0,5-1,5 мм в соответствии с типом прозрачности эмали. Созданная база должна быть практически плоской и занимать не более 2/3 площади всей вестибулярной поверхности. Именно на ней в дальнейшем будут моделироваться все элементы реставрации. В области режущего края должны обозначаться мамелоны – пальцеобразные выступы дентина. Для моделирования каждого выступа вносят отдельные порции материала. Первым лучше создать средний мамелон, поместив опаковой слой на центральный участок, сглаживая, а также смещая пломбирочную массу вниз до необходимого уровня. Боковые выступы (мамелоны) можно создать по аналогии с центральным. В завершение мамелонам придают индивидуальную форму в виде языков пламени, лепестков, с закруглением или раздвоением. Результатом этапа является опаковая основа, контур которой отличается меньшими размерами от оптимальных параметров зуба, в среднем, на 1,0-1,5 мм. В области режущего края разница может достигать 2 мм.

При выраженном физиологическом стирании зуба с обнажением дентина опаковой слой композита достигает уровня режущего края.

Моделирование признаков принадлежности зуба к стороне. В верхнем топографическом ярусе моделируется признак дистального смещения вершины зубодесневого контура. Порцию опакowego композита наносят в верхне-средний участок, близко к границе с десной, а затем смещают несколько дистально, прижимая к десневой стенке полости.

Выпуклость вестибулярной поверхности формируется опакowym композитом основного цвета, который распределяется равномерно от центра к периферии. Для воссоздания признака кривизны коронки порция опака наносится в виде валика на границе мезиального и срединного участков и сглаживается таким образом, чтобы максимальная выпуклость сохранялась ближе к мезиальной области.

В нижнем ярусе моделируют признак угла коронки путем наложения порции композита в области мезиальной нижней трети коронки зуба. Распределяют пломбирочный материал по направлению к режущему краю и мезиальному контуру, с приданием углу нужной формы. Дистальный угол формируется аналогично порциями композита, наносимого на дистальный нижний сегмент, однако контур его сглаживается с целью создания более тупого угла. Если признака угла отсутствует, мезиальный и дистальный отделы режущего края моделируются идентичными по форме.

Воссоздание индивидуальных особенностей зуба. Опаковую основу, восполняющую по форме и объему утраченный дентин зуба, покрывают эмалевыми оттенками материала в соответствии с выбранными ранее эталонами расцветки, начиная с придесневой области. Вблизи центрального придесневого участка зуба наносят порцию эмалевого композита и разглаживают от центра к периферии. Придесневая граница «пломба-зуб» перекрывается композитом с некоторым избытком (по толщине), который на последующих этапах сошлифуется.

Пришеечную выпуклость моделируют, располагая гладилку под углом  $30^\circ$  по отношению к вестибулярной площадке. Таким же образом формируют угол наклона (около  $10^\circ$ ) вестибулярной площадки в области режущего края.

Затем осуществляют моделирование индивидуального рельефа вестибулярной поверхности, особенно выраженного у молодых людей: каждый валик восстанавливают по отдельности эмалевыми оттенками пломбирочного материала. Порцию композита помещают на границу центрального и мезиального отделов и аккуратно разглаживают движениями гладилки, смещая валик мезиально. Аналогичным образом необходимо смоделировать эмалевый валик с противоположной стороны, смещая порцию фотополимера дистально. При наличии срединного выступа порцию материал вносят между двумя

боковыми валиками и сглаживают границы между ними так, чтобы сохранились бороздки.

Другой способ моделирования вертикальных валиков на вестибулярной поверхности предполагает нанесение эмалевых тонов равномерным слоем по всей вестибулярной поверхности. Бороздки, разделяющие предполагаемые валики, наносят с помощью узкой конусообразной гладилки, продавливая их рабочую часть в композит. Эмалевыми оттенками оформляют проксимальные скаты и контактные поверхности.

Прозрачным оттенком композита покрывают всю вестибулярную и боковые поверхности с учетом типа прозрачности эмали, моделируют режущий край и углы коронки.

Тонкую четкую полосу по самой границе режущего края, создающую контраст между темной полостью рта и полупрозрачностью режущего края, формируют путем создания наклонной фасетки эмали края в оральную сторону. В результате возникает оптический феномен – эффект гало.

Сразу после изготовления эстетической конструкции осуществляется ее обработка: удаляется поверхностный ингибированный кислородом слой, контурируется форма и рельеф, выверяются окклюзионные контакты с зубами антагонистами.

### **Реставрирование жевательной группы зубов**

Процесс восстановления анатомической формы жевательной группы зубов можно подразделить на следующие этапы: создание основы реставрации, моделирование конусов бугров; восстановление проксимальной стенки (для полости II класса); восстановление признаков принадлежности к стороне; воспроизведение индивидуальных особенностей зуба, в том числе скатов бугров, краевых валиков и ямок, системы фиссур.

Моделирование основы реставрации и конусов бугров. Создание базы реставрации требуется при значительном дефекте коронковой части зуба (полости I и II классов по Блэку). Опаковыми оттенками фотополимера послойно воспроизводят отсутствующий дентин, максимально адаптируя пломбирочный материал к отпрепарированным стенкам зуба. После фотополимеризации первого слоя новая порция композита может располагаться со щёчной или язычной стороны, захватывая одновременно не более двух поверхностей (дно и стенка) полости («ёлочкой»). Слой за слоем (толщиной не более 2 мм каждый) восстанавливают отсутствующий дентин в области шейки и экватора зуба.

Конусы бугров моделируют на пересечении отрезков, соединяющих бугры интактных соседних зубов, и перпендикулярных им линий, проведенных через центральные точки самых выпуклых частей щёчной и язычной поверхностей. Опаковый слой материала не доводят на толщину эмалевых оттенков (1,5-2,0 мм) до окклюзионной поверхности бугра. На нижних зубах вершины щёчных бугров смещают к центральной фиссуре; язычные – моделируют ближе к оральной поверхности. На верхних зубах щёчные конусы располагают близко к щёчной поверхности. Вершины бугров ориентируют на фиссуры и краевые ямки зубов-антагонистов. Оформление фиссур и краевых ямок начинают параллельно моделированию конусов бугров, однако завершают его в дальнейшем при нанесении эмалевых слоев композита. Если бугры стерты на 2-3 мм, то опаковый слой материала доводится до планируемой вершины бугра и в дальнейшем не покрывается эмалевым слоем композита, что будет создавать иллюзию оголившегося в процессе функционирования дентина.

Восстановление признаков принадлежности к стороне (признаки кривизны и угла коронки, отклонения корня). Признак кривизны, обусловленный более значительным развитием мезиальной части коронки по сравнению с дистальной, моделируют нанесением более толстого слоя опакового композиционного материала в данной области щечной поверхности.

Воссоздание признака угла коронки обеспечивается путем формирования более массивными мезиальных бугров, по сравнению с дистальными. Тем самым достигается образование более острого угла между окклюзионной и мезиальной поверхностями и более тупого дистального угла.

Язычным буграм нижних и щёчным буграм верхних моляров придают заостренную форму. Щёчные бугры нижних и нёбные верхних моляров восстанавливают более широкими и закругленными.

Признак отклонения корня моделируют путем дистального смещения вершины зубодесневого контура в области щечных корней верхних и нижних моляров.

Восстановление проксимальной стенки и контактного пункта. Восстановление контактного пункта (участка соприкосновения боковых поверхностей стоящих рядом зубов) требуется в случаях пломбирования полостей II, III и IV классов по Блэку. Наличие короткой коронки зуба, выпуклых проксимальных поверхностей требует создания точечного контактного пункта. При атрофии десневого сосочка, снижении высоты альвеолярного отростка, стертости контактных поверхностей двух рядом стоящих зубов формируют плоскостной контактный пункт. В случаях выраженной атрофии межзубной перегородки, наличии промежутков между

зубами (тремы, диастемы, смещение зубов) контакт между зубами может отсутствовать.

При наличии полости II класса значительных размеров после восстановления разрушенных язычной и щёчной стенок полости становится возможным формирование контактного пункта.

После укрепления матрицы для воссоздания боковой стенки текучий композит вносят в полость из шприца или миникапсулы и равномерно распределяют тонким слоем по придесневой стенке. Далее проксимальную стенку восстанавливают пакуемым или гибридным композитом. Пришеечный участок заполняют opakовыми оттенками фотополимера, область экватора и выше моделируют эмалевыми тонами. Толщина эмалевого слоя композита в районе контактного пункта может колебаться от 0,5 до 1,5 мм в зависимости от типа прозрачности. При сохранении щёчной и язычной стенок наложение матрицы возможно на первом этапе пломбирования, когда для моделирования проксимального контакта можно использовать светопроводящие конусы (Light-Tip), которые после внесения первой порции пломбировочного материала вводятся вертикально в композит и одновременно прижимаются к матрице, которая под давлением соприкасается с контактным пунктом соседнего зуба. Светопроводящий конус аккуратно передвигается в мезио-дистальном направлении. После фотополимеризации пломбировочного материала светопроводящий конус удаляется. При необходимости вносится еще одна порция материала в проксимальную область и процесс работы с конусом повторяется до образования полноценной стенки, преобразующей кариозную полость II класса в полость I класса по Блэку. В области нахождения конуса образуется равномерная воронка, которую послойно заполняют пломбировочным материалом. Затем последовательно формируют окклюзионную поверхность зуба, бугры, фиссуры и краевые гребни.

Воспроизведение индивидуальных особенностей зуба. Воссоздание рельефа окклюзионной поверхности эмалевыми цветами композита начинают с оформления бугров и краевых гребней: слои фотополимера узкими гладилками и заостренными конусовидными штопферами распределяются от основания бугров к вершинам. Тонкими гладилками, зондом или острием эндодонтического инструмента моделируются фиссуры I и II порядка. В области центральных фиссур и краевых ямок создается небольшое горизонтальное углубление для беспрепятственного движения бугра-антагониста. Поперечные гребешки моделируются отдавливающими движениями (щёчно-язычно, мезиально-дистально). Воспроизводится вертикальная борозда, располагающаяся вблизи срединной линии щечной поверхности моляров.

Индивидуальные характеристики зубов подчёркивают путём окрашивания фиссур с учетом оттенка и интенсивности естественной пигментации рядом стоящих зубов. На дно сформированной борозды тонкой кисточкой или файлом вносят тёмно-коричневый оттенок дополнительного красителя. После полимеризации первого слоя краски тем же инструментом наносят более светлый оттенок. Сочетание тёмного насыщенного цвета с мягким желтоватым тоном придает фиссурам естественный вид.

После изготовления эстетической конструкции осуществляют её абразивную обработку: удаляют поверхностный слой, усиливают рельеф поверхности, выверяют окклюзионные контакты.

## **РЕСТАВРАЦИИ, УЛУЧШАЮЩИЕ ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗУБОВ**

### **Цветонейтрализующая техника**

При выраженной пигментации тканей, которую не удастся «замаскировать» обычным наложением композита, следует прибегнуть к цветонейтрализующим методам. Одни из них предполагают сочетание отбеливания с последующим пломбированием. Другие – включают перекрытие пигментированных участков красителями с дальнейшим реставрированием зуба.

Показаниями к использованию цветонейтрализующей техники являются: обширные дефекты с выраженной пигментацией дентина; наличие прокладок интенсивного цвета; полости средних размеров кариозного и некариозного происхождения при необходимости удаления большого объема окрашенного дентина; глубокая пигментация интактного зуба.

Для сочетания *отбеливания и реставрирования* служат следующие показания: прижизненная возрастная пигментация зубов, белые пятна, тетрациклиновые зубы, пятнистость эмали при флюорозе, нарушения цвета при гипоплазии, изменение цвета после депульпирования или в результате некроза пульпы; выраженная пигментация дентина при кариесе.

Осуществляется санация полости рта. Производится оценка оттенков зубов при помощи шкалы VITA с заполнением формуляра и цифровым обозначением предполагаемого после отбеливания цвета твердых тканей. В течение 2-6 недель пациент самостоятельно осуществляет отбеливание составом, содержащим 10-17% перекиси карбамида. Через 2 недели после завершения лечения производится контрольная оценка цвета.

В тех случаях, когда отбеливание не дает нужного эффекта, можно использовать метод опакowego перекрытия интенсивно окрашенных тканей. Производят оптимальное препарирование измененных в цвете участков

дентина, сглаживают образовавшуюся поверхность мелкозернистыми борами. Используя систему «адгезив-бонд» последних поколений осуществляют адгезивную подготовку эмали и дентина в соответствии с инструкцией. Сразу после фотоотверждения бонда на пигментированную область накладывают первый опакующий слой композита, который нейтрализует цвет, отражаемый от пигментированного участка.

Затем осуществляют послойное наложение фотополимера в соответствии с заполненным ранее цветовым формуляром. Объем утраченного зубом дентина восполняют опакующими тонами, восстанавливая основную геометрическую форму, мамелоны, моделируя признаки принадлежности зуба. Эмалевыми тонами формируют элементы микрорельефа поверхности, в том числе, валики, борозды, площадки, придесневой контур, режущий край. Производится обработка и полирование поверхности до естественного блеска. Зуб покрывают фтор-препаратом.

При некоторых видах глубокой пигментации может использоваться **техника «белого листа»**, которая дополняет основные этапы работы с фотополимерами. Снимается налет, определяется цвет зуба и тип прозрачности эмали, планируют будущие размеры, рельеф и форму реставрации. Препарирование твердых тканей зуба производится в соответствии с размером полости или на толщину винира. После адгезивной обработки твердых тканей перекрывают пигментированную поверхность реставрируемого зуба оттенком фотополимера повышенной степени опакующести (например – ОН Amaris). Опак, сильно рассеивающий свет, создает, так называемый, эффект «белого листа». Затем наносят основные дентинные слои композита. Смоделированную опакующую основу покрывают послойно эмалевыми оттенками материала.

При обработке реставрации подчеркивают макрорельеф поверхности, индивидуальные особенности структуры.

**Использование дополнительных красителей.** Для нейтрализации цвета пигментированного дентина могут также использоваться специальные краски (Tetric Color, Charisma creactive CF 5, Color Plus). После снятия налета и выбора в соответствии с общими правилами опакующих и эмалевых шприцев композита подбирают необходимый краситель: белый и желтоватый для перекрытия темного дентина, или желтовато-коричневый для маскирования белого слоя

Осуществляется препарирование и адгезивная подготовка твердых тканей. При помощи специального инструмента или кисточки на пигментированный участок тонким слоем наносится краситель, который равномерно распределяется и полимеризуется светом галогеновой лампы. Затем

осуществляют наложение композита в соответствии с заполненным цветовым формуляром.

### **Цветовосстанавливающая техника**

Показания к применению цветовосстанавливающих методов следующие: дефекты кариозного и некариозного происхождения в зубах, имеющих цветовые акценты (пятна гипоплазии); скол или стертость режущего края зуба с выраженными мамелонами; дефекты зубов при наличии возрастных изменений в виде трещин, колец стираемости, пигментированных фиссур; полости V класса на фоне рецессии десны.

Последовательность изготовления конструкции предусматривает соблюдение основных этапов работы с фотополимерами. После обычной оценки оттенков эмали и дентина путем сравнения с эталонами дополнительно подбирают краситель (color), совпадающий по тону с окраской пятен, трещин или колец стертости. Вручную или на экране компьютера подробно воспроизводится схема-зарисовка – «карта цветового поля» поверхности эмали с обозначением точной локализации пигментных акцентов.

**Воссоздание пятен гипоплазии.** Механически очищается поверхность зуба, подбираются опакующие, эмалевые шприцы композита и оттеночные красители (белые, желтые). Осуществляется препарирование полости. После нанесения и отверждения адгезива дефект заполняется опакующими цветами композита. Одновременно формируются основные анатомические макроструктуры зуба (геометрическая форма, мамелоны, признаки принадлежности стороне). В процессе изготовления конструкции наложение опакующих слоев производится строго в пределах объема, занимаемого дентином. Если опакующая зона композита по толщине будет превышать объем дентина зуба, то при последующей обработке могут быть сошлифованы не только эмалевый слой, но и нанесенные пигменты. Опакующий слой покрывается основными эмалевыми оттенками, заканчивается формирование контуров и микрорельефа зуба.

На кончик специальной кисточки набирается материал и легкими касаниями наслаивается на поверхность отвержденного композита, осуществляется фотополимеризация. Краситель покрывают тонким прозрачным слоем композита, что будет препятствовать в дальнейшем вымыванию оттеночного пигмента из реставрации.

**Моделирование мамелонов.** Реставрация зубов, имеющих дефекты с вовлечением режущего края у молодых людей, требует воспроизведение мамелонов – «пальцеобразных» выступов дентина в направлении окклюзионной поверхности. В таких случаях после снятия налёта, определения цвета и типа

прозрачности производится препарирование твёрдых тканей зуба в соответствии с избранной конструкцией. После адгезивной обработки твердых тканей опакowym композитом формируют основной объём конструкции и осуществляют моделирование мамелонов, которые и обозначают контур дентина в области режущего края. Для формирования среднего мамелона, помещают порцию опакowego композита на средне-мезиальный сектор вестибулярной поверхности, смещая к режущему краю, и полимеризуют светом галогеновой лампы. Повторяют манипуляцию в дистальном отделе зуба. В завершение мамелонам придают индивидуальную форму в виде языков пламени, лепестков с закруглением или раздвоением (в соответствии с симметричным зубом).

Основу, восполняющую по форме и объёму утраченный дентин зуба, покрывают эмалевыми оттенками материала в соответствии с выбранными ранее эталонами расцветки.

Прозрачный тон накладывают в области режущего края и углов коронки, перекрывая ранее сформированные мамелоны. После фотоотверждения производят обработку конструкции.

***Имитация трещин.*** При наличии на симметричных зубах пигментированных трещин, возникших вследствие физиологических изменений, желательно воссоздать их на реставрации. Механическая обработка зуба, выбор оттенков эмалевого и дентинного композита осуществляется обычным образом. Затем подбирается необходимый пигмент (охристый, коричневый). Осуществляется препарирование зуба в соответствии с избранной конструкцией. Производится адгезивная подготовка поверхности эмали и дентина с последующим моделированием опакowym композитом, контуров дентина зуба. Область экватора и придесневой участок перекрываются эмалевыми слоями. Воспроизведение трещин осуществляется следующим способом. Первый слой эмалевого фотополимера наносится таким образом, чтобы в области предполагаемой трещины образовался сегмент под углом 90° к опаковой основе. Трещину оформляют в направлении от режущего края к области экватора. После полимеризации такого сегментированного эмалевого слоя на его грань, перпендикулярную вестибулярной поверхности, кисточкой или тонким файлом наносят краситель заранее подобранного оттенка. Следующую порцию эмалевого композита прижимают одновременно к опаковой основе и окрашенной поверхности: краситель оказывается между двумя сегментами светопроницаемого материала и распространяется на всю толщину эмали. Осуществляется фотополимеризация композита. Поверхность конструкции покрывается прозрачным слоем и обрабатывается.

**Воспроизведение контуров десневого края.** При наличии рецессии десны показано покрытие обнаженной части корня розовым композитом под цвет слизистой оболочки. Планирование такой реставрации предусматривает выбор оттенков, оценку выраженности признака отклонения и типа придесневого купола коронки, а также рельефа десневого края, межзубных сосочков. Определившись с параметрами реставрации, зуб очищают бесфтористой пастой, затем обрабатывают поверхность корня пескоструйкой или мелкозернистым алмазным бором, тщательно промывают водой, просушивают. Проводят адгезивную подготовку.

Опакowymi оттенками розового фотополимера воспроизводят маргинальную часть десны, а затем десневые сосочки. При моделировании контуров десны учитывают расположение десневого края на симметричных зубах, признак отклонения корня: линия десневого края может быть уплощенной, округлой или куполообразной, иметь дистальное смещение. На опакочный слой наносят светопроницаемый фотополимер. Каждый слой не толще 2 мм отверждают галогеновой лампой отдельно.

Производят обычную механическую обработку реставрации, подчеркивая контуры десневого края. Зуб покрывают фторсодержащим лаком.

### **Цветокорректирующая техника**

Показания к цветокорректирующей технике следующие: наличие широкого промежутка между зубами (диастема, трема, непрорезавшийся зуб); редукция зуба; малая высота коронки. В этих случаях выбор цвета остается за стоматологом, поскольку необходимо моделировать конструкцию, включающую исходно отсутствующие отделы зубного ряда (зуба или его части).

**Наличие широкого промежутка между зубами (диастема, трема)** требуют механического очищения всех поверхностей зуба (зубов) от налета. Важную роль играет выбор оттенков композита, придающих реставрации естественный вид. Для формирования мезиальной поверхности следует взять прозрачный оттенок композита.

Осуществляется планирование размеров и формы зубов. В медицинской карте (или на мониторе компьютера) рисуют схему, отражающую имеющуюся форму и размеры зуба, а затем параметры планируемой реставрации. Указывают предполагаемые изменения: увеличение мезио-дистальных размеров центральных резцов, перевод геометрической формы из прямоугольной в квадратную, сохранение признака угла, изменение формы придесневого купола зуба, расширение зоны прозрачности на мезиальных участках.

Препарирование осуществляется минимальное: на вестибулярной поверхности от срединной линии до мезиального края выполняется скос, который позволит маскировать переход «зуб-реставрация». Препарируются также мезиальные участки резцов с переходом на нёбную поверхность. Вся «заинтересованная» площадь обрабатывается пескоструйным аппаратом или мелкозернистым алмазным бором, промывается струей воды, просушивается. Адгезивная система используется в соответствии с инструкцией. Первую порцию опакowego материала гладилкой среднего размера наносят на срединно-мезиальную область, разглаживают от центра к периферии, фотополимеризуют.

Опакowym композитом моделируют признаки принадлежности стороне: мезиальную выпуклость, признак угла коронки. Опаковой композит в итоге должен занять такой объем, чтобы эмалевые слои составили на вестибулярной и мезиальной поверхностях около 1-2 мм. Эмалевыми слоями моделируется индивидуальный рельеф. Прозрачный слой (I) покрывает эмалевый оттеночный композит на толщину 0,5 мм. В области проксимальных контактов ширина прозрачного слоя может составлять 1,0 мм. Обработка реставрации и покрытие зуба фторлаком выполняется обычным образом.

Значительная *редукция зуба* также предполагает использование цветокорректирующей техники. Важным этапом является планирование реставрации. Предусматривается увеличение размеров редуцированного зуба. Предполагаемая форма чаще всего соответствует геометрической форме симметричных зубов. Имитация оптических феноменов включает воссоздание мамелонов, типа прозрачности, эффекта гало.

Высота реставрации будет соответствовать длине коронки симметричного зуба или на 0,5-1,0 мм короче центрального резца (если речь идет о латеральном). Ширина реставрации должна соответствовать расстоянию между зубами, расположенными рядом с редуцированным.

При выборе оттенков фотополимера основной цвет максимально приближается к оттенкам рядом стоящих зубов. Ближе к режущему краю реставрация может быть светлее. Особой тщательности требует оценка типа прозрачности.

При вестибулярном положении латерального резца осуществляется препарирование «под винир». В случаях, когда зуб занимает нёбное положение, резко уменьшен в размерах, имеет кольшовидную форму, требуется незначительное сошлифовывание эмали. С целью удаления беспризматического слоя поверхность обрабатывается мелкодисперсным алмазным бором или пескоструйным аппаратом.

Отпрепарированный участок зуба покрывается адгезивом. Сразу после его фотоотверждения начинается реставрирование. Опаковым композитом формируется основа конструкции, воспроизводятся мамелоны, признаки принадлежности стороне, планируемая геометрическая форма, однако по своим размерам наносимые слои не должны достигать планируемых контуров. Разница между объемом конструкции и размерами опакового слоя заполняется эмалевыми тонами: основным и прозрачным.

При недостатке места в зубном ряду увеличить визуально воспринимаемую ширину реставрации возможно путём уменьшения ширины прозрачного слоя на боковых поверхностях. При наличии широкого промежутка между зубами иллюзию меньших размеров реставрации создают, увеличивая ширину прозрачного слоя на проксимальных отделах.

Вдоль режущего края резца формируется площадка, имеющая острый угол с вестибулярной поверхностью. Лучи света проходят через эмаль, отражаются от граней режущего края, вызывая оптический эффект гало – «светящуюся» кайму.

### **ЭСТЕТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ**

В условиях клиники терапевтической стоматологии могут быть изготовлены виниры, вкладки, адгезивные мостовидные протезы, шинирующие конструкции.

#### **Винирные покрытия**

Винир (veneer) – это тонкая адгезивная облицовка, покрывающая вестибулярную поверхность зубов с целью исправления их цвета и формы.

Различают типы виниров в зависимости от следующих факторов:

- *функции* – цветокорректирующие, формокорректирующие, сочетанные;
- *материала* – акриловые, керамические, композитные;
- *метода изготовления* – стандартные (гарнитуры); индивидуальные: прямые (прямые упроченные); непрямые; комбинированные;
- *характера подготовки зубов* – с препарированием, без препарирования;
- *размеров* – полные, неполные (полувиниры);
- *продолжительности использования* – временные, постоянные, длительного пользования;
- *количества покрытых зубов* – одиночные, системные (множественные).

Показаниями к изготовлению прямого винира являются изменение цвета, формы или расположения зуба.

*Изменение цвета:* неудовлетворительное эстетическое состояние ранее наложенных пломб; депульпированные зубы с нарушением технологии эндодонтического вмешательства; травма зуба, сопровождающаяся кровоизлиянием; тетрациклиновые, миноциклиновые зубы; несовершенный амелогенез, дентиногенез; гипоплазия; флюороз; нарушение минерализации; множественные пигментированные трещины эмали на вестибулярной поверхности.

*Изменение формы зуба вследствие деструктивных процессов:* кариес зубов III, IV, V классов и их сочетание; эрозия; некроз эмали; истирание (клиновидные дефекты); патологическая стираемость твёрдых тканей; травма зуба.

*Изменение формы, положения зуба:* аномалия формы (шиповидные зубы и др.); диастемы, тремы; нарушение пропорций зуба; положение зуба вне дуги; подвижность зубов при болезнях пародонта, травмах.

Противопоказания к изготовлению виниров, в первую очередь, связаны с плохим гигиеническим состоянием полости рта, непереносимостью ингредиентов фотополимеров, заболеваниями пародонта, а также со значительным снижением прочностных свойств тканей зуба; глубокое субгингивальное распространение кариеса (угроза фрактуры зуба); значительное разрушение и малая высота коронковой части зуба. Противопоказания, связанные с общим состоянием: заболевания органов зрения (катаракта, болезни сетчатки и др.); фотобиологические реакции (солнечная крапивница, эритропоэтическая порфирия); прием фоточувствительных препаратов; наличие стимулятора сердечного ритма; невозможность длительного пребывания в кресле стоматолога (заболевания мочевыводящих путей). *Относительные противопоказания к изготовлению виниров:* возможность устранить дефекты фронтальных зубов с помощью микроабразии или отбеливания; патология прикуса (глубокий прикус, снижающийся прикус); парафункция жевательной мускулатуры (бруксизм); вредные привычки (курение с мундштуком; перекусывание нити, лески; семечки и др.); изменения в периапикальных тканях.

Препарирование зубов под прямые винирные покрытия не требуется в следующих случаях: при нёбном положении зубов; при шиповидных боковых резцах; при истончении вестибулярной эмали вследствие многократного отбеливания либо истирания; если винир является временной конструкцией. Обязательным, однако, является сошлифовывание поверхностного беспризматического слоя эмали. В большинстве случаев препарирование производится, поскольку оно обеспечивает место для винира, усиливает

прочность адгезии композита к зубам, устраняет пигментированные пятна, рационально распределяет напряжение в твёрдых тканях.

Для обозначения границы будущей реставрации алмазным шаровидным бором небольшого размера формируют борозду глубиной до 0,5 мм, выводя её на боковые поверхности, но, не достигая их контактных пунктов. Границу винира опускают на 1 мм ниже десневого края, если зуб слабо изменен в цвете или дефект эмали не распространяется под десну. Границу проводят у десневого края или продвигают на 0,5-1,0 мм под десну при значительном пигментировании или разрушении тканей зуба.

Специальным маркерным бором наносят горизонтальные насечки: в пришеечной области их глубина составляет 0,3 мм, в области экватора – 0,5-0,6 мм, у режущего края – 0,8 мм. Далее твёрдые ткани зуба иссекают на толщину винира, сошлифовывая эмаль на глубину маркерных насечек. Истончают эмаль, начиная с пришеечной области, далее переходят на экваторную и заканчивают областью режущего края, сохраняя тип кривизны коронки.

Форма режущего края после препарирования зависит от вида прикуса, размеров дефекта, а также степени истончения эмали. Скошенный режущий край обычно применяют при истонченной эмали в этой области. Окончатое препарирование с созданием полукруглого уступа на вестибулярном скате режущего края зуба показано при сколе. Формирование полукруглого уступа, заходящего на режущий край зуба, применяют при истирании. Истончение режущего края зуба используют при низкой высоте коронки. Препарирование с перекрытием режущего края зуба и сошлифовыванием около 0,5 мм режущего края с переходом на небную поверхность показано при высокой жевательной нагрузке.

Возможен другой метод подготовки зуба под винир (рис. 8.29). Цилиндрическим бором больших размеров с закругленным концом выполняются три неглубокие вертикальные направляющие насечки ( $\approx 0,5$  мм) на вестибулярной поверхности зуба, начиная от режущего края и на  $1/2$  высоты коронки зуба примерно до экватора. Борозды продлеваются в вертикальном направлении вплоть до десневого края, сохраняя параллельность с вестибулярной поверхностью. Таким образом,  $1/2$  длины борозды лежит под некоторым углом к другой ее половине. Наводящие насечки соединяются перемещением длинного бора цилиндрической формы в мезио-дистальном направлении. Твёрдые ткани вестибулярной поверхности истончаются на 0,75-1,5 мм в зависимости от требуемой конструкции и состояния подлежащих тканей. Кончиком длинного конусовидного бора формируется

желобок вдоль десневого края глубиной примерно 0,5 мм. Вестибулярную поверхность в проксимальном направлении препарируют, удерживая длинный цилиндрический бор параллельно вертикальной оси зуба. «Ложе» винира сглаживается мелкозернистым алмазным бором.

**Изготовление прямого полного винира** включает обычные этапы работы с фотополимерами. Необходимо механически очистить поверхность зуба; осуществить планирование формы и рельефа; подобрать нужные оттенки материала; обеспечить чистоту и сухость оперативного поля; провести препарирование зуба (при необходимости предварительно выполнить обезболивание).

В тех случаях, когда после препарирования образуется глубокая полость вблизи пульпы, показано покрытие дна тонким слоем гидроокиси кальция. В таких случаях потребуется дополнительный этап – временное пломбирование.

Моделированию винира предшествует использование адгезивных систем. Осуществляется тотальное протравливание эмали и дентина с последующим нанесением адгезив-бонда (эмаль + дентин) в одном составе или применяются самопротравливающие адгезивные системы, исключая самостоятельный этап кислотного воздействия.

Техника формирования винира предусматривает применение прозрачных матриц, обеспечивающих качественное восстановление проксимальных поверхностей. Вдоль десневого края можно прокладывать ретракционные нити, которые снижают влажность в данной области.

Восстановление анатомической формы зуба начинают с создания базы, или основы, реставрации, которая включает в себя контур геометрической формы дентина. Затем моделируют признаки принадлежности к стороне (отклонение корня, кривизны и угла коронки), воспроизводят индивидуальные особенностей зуба, в том числе зубодесневой контур, макрорельеф, режущий край. Крупные детали морфологии восстанавливают опакowymi оттенками композита, при этом толщина опакowego композита не должна превышать объем утраченного дентина. Боковые поверхности винира не доводят до контакта с соседними зубами на 0,5-1,0 мм в зависимости от типа прозрачности эмали. На зубах молодых людей нижняя граница базового слоя обозначается в виде пальцеобразных выступов дентина – мамелонов.

Эмалевыми оттенками осуществляют воссоздание индивидуальных особенностей зуба, в том числе, зубодесневой контур и пришеечную выпуклость. При необходимости моделируют от одного до трех вертикальных валиков, разделенных углублениями на вестибулярной поверхности.

Прозрачным оттенком покрывают режущий край и углы коронки, а также вестибулярную и боковые поверхности.

При моделировании виниров широко используется техника цветонейтрализации, цветовосстановления, цветокоррекции.

Обработка винира осуществляется сразу после изготовления: удаляется поверхностный гибридный слой, контурируется рельеф, выверяются окклюзионные контакты с зубами антагонистами.

**Техника изготовления прямого полного упроченного винира (ППУВ)** включает обычные этапы: механическое очищение зубов; планирование конструкции и подбор оттенков композиционного материала; изолирование рабочего поля; препарирование зуба; наложение базового слоя при наличии глубокой полости.

Отпрепарированная вестибулярная поверхность покрывается защитным, изолирующим гелем. Послойно вносится и засвечивается композиционный материал в соответствии с цветовым формуляром.

Предварительное шлифование осуществляется с использованием алмазных боров различной зернистости, гибких дисков.

Острым зондом в области десневого края аккуратно поддевают и снимают винирную конструкцию с зуба, помещают в световую камеру (лайт-бокс), где в течение 4-6 минут после включения фотополимеризатора происходит окончательное отверждение.

Упроченный винир вынимают из бокса и шлифуют, подчеркивая рельеф, припасовывают в полости зуба и окончательно полируют с использованием мягких дисков и паст различной зернистости. Затем необходимо снять винир, смыть с зуба изолирующий гель водой, обработать поверхность перекисью водорода. Поместить и закрепить клиньями матрицу, обработать эмаль/дентин адгезивной системой. Промыть поверхность винира водой, высушить. Увлажнить внутреннюю поверхность адгезивом (не полимеризовать!). Наложить на внутренние стенки пластинки фиксирующий цемент. Винир ввести в полость, слегка прижимая, пока полимеризуется цемент.

### **Адгезивные мостовидные протезы**

Показаниями для применения ленточной конструкции является значительное разрушение коронки, небное положение зубов, отсутствие одного зуба. Конструкции могут изготавливаться в виде облицовок, адгезивных мостовидных протезов, шинирующих и комбинированных реставраций в условиях клиники или в лаборатории.

Адгезивные мостовидные протезы (АМП) позволяют решать проблему восстановления непрерывности зубных рядов с минимальным инвазивным

вмешательством на твёрдых тканях. К преимуществам относится щадящее препарирование эмали и дентина опорных зубов; высокий эстетический результат реставраций; возможность односеансного замещения дефекта зубного ряда; надёжность стабилизации конструкций с качественным краевым прилеганием

Выбор конструкции адгезивного мостовидного протеза определяется следующими клиническими особенностями:

- топографией дефекта зубного ряда (групповая принадлежность восстанавливаемого зуба);
- протяженностью дефекта зубного ряда (1-2 зуба);
- состоянием и расположением опорных зубов (наличие дефекта или ранее изготовленных реставраций, их состояние, изменение цвета);
- состоянием и расположением зубов-антагонистов (феномен Попова-Годона, сохранность твердых тканей);
- морфологией симметричного зуба (геометрическая форма, размер зуба, форма зубодесневого контура, особенности режущего края, цвет зуба, тип прозрачности, степень блеска эмали, макро- и микрорельеф);
- характеристикой прикуса (отклонения от нормы, возможные травматические узлы);
- формой альвеолярного отростка в области дефекта (наличие атрофии костной ткани, другие индивидуальные особенности);
- индивидуальными морфологическими особенностями зубов (трещины, пятна гипоплазии, флюороз и др.);
- возрастными изменениями (рецессия десны и обнажение шеек, а затем и корней зубов, изменение размеров и формы зубов).

Армирующая лента располагается перпендикулярно альвеолярному краю во фронтальном участке зубного ряда, что обеспечивает площадь для формирования винира.

Моделирование АМП в области премоляров предполагает локализацию ленты параллельно альвеолярному гребню. Это повышает устойчивость конструкции к нагрузке.

В области жевательных зубов используется два отрезка ленты во взаимно-перпендикулярном направлении, что позволяет создать упроченную реставрацию.

**Техника клинического изготовления конструкции.** При отсутствии зуба во фронтальном участке зубной дуги бывает хороший доступ к рабочей области, окклюзионная нагрузка сравнительно невысока. В таком случае

реставрация может быть изготовлена прямым методом: в клинике непосредственно на зубах пациента.

Для обеспечения точного размера АМП необходимо планирование параметров реставрации, которое подразумевает морфометрию зубов и подготовку укрепляющей ленты оптимального размера. Оценивается высота коронок опорных зубов, замыкающих дефект, в проксимальной области от десны до режущего края (резцы) или от десневого края до бокового гребня основного бугра (премоляры, моляры, клыки). Данный размер служит ориентиром для выбора ширины ленты, составляющей около 1/2 полученного размера – высоты проксимальной стенки. Такое соотношение позволит в последующем создать ложе для ленты, не разрушая угла или гребня интактной коронки.

Подготовка зубов включает механическое очищение от налета пастой, не содержащей фтор. Зубы тщательно промывают струей воды. Затем производят выбор оттенков композита в соответствии с цветом симметричных и рядом стоящих зубов.

Для последующего укрепления ленты необходимо сформировать углубления на проксимальных поверхностях зубов, замыкающих дефект и направленных в сторону отсутствующего зуба. Расположение уступов (перпендикулярно и/или параллельно альвеолярному краю) зависит от локализации дефекта и жевательной нагрузки на зубы. Размеры площадок должны соответствовать параметрам ленты. Острые углы и выступающие края сглаживаются мелкозернистым бором.

Определяется точная длина ленты, необходимая для формирования конструкции.

Отпрепарированные на зубах площадки протравливают кислотным гелем, промывают струей воды и просушивают обезжиренным воздухом. Наносят адгезив-бонд и засвечивают его, покрывают тонким слоем прозрачного гибридного материала или текучего композита. (Не засвечивают!)

Отрезок ленты размещают таким образом, чтобы он закрывал дефект. При помощи пинцета один конец плотно прижимают к отпрепарированной площадке дистально расположенного зуба. (Если используется ненаполненная лента, она предварительно пропитывается адгезив-бондом). Изгибают ленту так, чтобы она протягивалась к мезиально расположенному зубу. Второй конец ленты наружной стороной прижимают к его проксимальной площадке. Засвечивают фотополимерной лампой.

Последующая работа напоминает формирование винира. Наиболее глубоко (ближе к пришеечной области) располагают темный опакующий слой.

Следующий дентинный слой – светлее, занимает большую площадь и восполняет объем дентина, аналогично симметричному зубу. Эмалевые цвета завершают реставрацию с воссозданием оптимальных размеров, формы и рельефа конкретного зуба.

В случаях отсутствия моляра используется два отрезка ленты, расположенных перпендикулярно друг к другу. Отсутствующий зуб моделируется поэтапно с воссозданием оптических и морфологических особенностей.

Обработка готовой конструкции осуществляется обычным образом: контурирование макро- и микрорельефа, полирование, покрытие фторлаком опорных зубов.

*Отсутствие зуба в сочетании с атрофией альвеолярного края требует моделирования адгезивного протеза и розовой десны.*

После моделирования отсутствующего зуба композиционным опаковым и эмалевым материалом осуществляют воссоздание естественного десневого края, используя розовый фотополимер. Опаковыми оттенками имитируют десневые сосочки, маргинальную часть десны. При моделировании контуров учитывают расположение десневого края на симметричных зубах, форму и расположение придесневого купола. На опаковую основу наносят тонким слоем десневой светопроницаемый материал и отверждают галогеновой лампой.

Лечение завершается обработкой реставрации мелкозернистыми алмазными борами с последующим полированием.

**Техника лабораторного изготовления АМП.** В клинике производится анестезия, препарирование площадок на опорных зубах по типу полости II класса (чем больше площадь опорных площадок, тем прочнее конструкция).

Подбираются оттенки дентинного и эмалевого композита в оптимальных условиях свето-цветовой среды и с учетом цветовых характеристик симметричного и рядом стоящих зубов. Осуществляется планирование размеров, формы, рельефа включенного в конструкцию зуба. Затем необходимо снять точный оттиск, отлить модель из прочного супер-гипса. Полости закрываются временным материалом.

На модели, предварительно покрытой изолирующим лаком, моделируется конструкция. На опорные площадки наносится слой текучего композита, в области отсутствующего зуба – слой опакового материала. Последний не полимеризуют, и укладывают ленту стекловолокна соответствующей длины и ширины, отверждают галогеновым светом. Для упрочения конструкции возможно использование нескольких слоев армирующей ленты.

Композиционным материалом заполняются полости в опорных зубах. Отсутствующий зуб моделируется из опакowych и эмалевых оттенков фотополимера в соответствии с симметричным зубом. Готовую реставрацию обрабатывают, используя полировочные системы для композита.

В клинике у пациента из зубов удаляют временные пломбы, протравливают твердые ткани в области опорных площадок, тщательно промывают струей воды, просушивают, покрывают адгезивом. Аналогично обрабатывают внутренние поверхности мостовидного протеза, осуществляют бондинг. Конструкцию цементируют композитным материалом двойного отверждения. Проводят контроль окклюзии.

### **Адгезивное эстетическое шинирование подвижных зубов**

Наличие композиционных материалов, армирующих лент, оригинальных методик изготовления конструкций повлекло за собой развитие терапевтических способов иммобилизации подвижных зубов.

Моделирование адгезивных конструкций прямым способом осуществляется непосредственно в полости рта. Непрямой способ изготовления шины производится на моделях в лабораторных условиях. Экстракоронковое шинирование не требует препарирования твердых тканей зуба (абразивными инструментами удаляется беспризмный слой эмали, поверхность протравливается кислотой). Интракоронковое предполагает препарирование твердых тканей зуба (формируются углубления, в которые укладывается арматура).

Шинирование зубов I степени подвижности, как правило, не требует создания борозды на поверхности зубов, при II-III степени подвижности – формируется борозда глубиной 1-1,5 мм. При шинировании боковых зубов предполагается препарирование борозды на жевательной поверхности. Шинирование верхних резцов предусматривает использование интракоронкового метода.

До выполнения процедуры шинирования проводится профессиональная гигиена полости рта, избирательное шлифование супраконтактов, обучение пациента индивидуальной гигиене. Шинирующая конструкция вовлекает подвижные зубы, требующие стабилизации, с обязательным включением устойчивых зубов, на которых фиксируется адгезивная реставрация. Шинирование премоляров и моляров устраняет их подвижность в мезио-дистальном и частично – в щечно-язычном направлении. Иммобилизация резцов обеспечивает уменьшение их подвижности в орально-вестибулярном направлении.

Адгезивное шинирование имеет целый ряд положительных моментов. Процедура прямого изготовления конструкции чаще всего укладывается в одно посещение. Нет необходимости в иссечении значительного объёма твердых тканей или депульпировании зуба. Обеспечивается надежная стабилизация зубов в течение длительного периода времени. Цвет конструкций отвечает эстетическим запросам пациентов, малый объём её не создает дискомфорта. До этапа эстетического моделирования виниров межзубные промежутки могут оставаться открытыми, что важно для поддержания хорошей гигиены и обеспечения доступа к пародонтальным карманам. При наличии дефекта в зубном ряду адгезивные шины способны нести искусственный зуб.

Показаниями к применению являются следующие случаи: шинирование подвижных зубов при заболеваниях пародонта; стабилизация подвижных зубов после травмы; все виды ретейнеров (сохранения межзубного пространства).

**Прямой способ изготовления шины.** По возможности удаляются зубные отложения с доступных поверхностей шинируемых зубов, механически очищаются бесфтористой пастой. Подбираются цвета композиционного материала. С помощью копировальной бумаги оценивают окклюзионные контакты и планируют контуры будущей реставрации. Граница «зуб-шина» по возможности не должна попадать на точки окклюзии.

При подвижности зубов на верхней челюсти на нёбной или жевательной поверхности зубов, включённых в шину, формируется борозда алмазным шаровидным бором с диаметром не менее 2 мм. (При необходимости проводится обезболивание.) Борозду препарируют, отступив от режущего края зуба 1,5-2 мм. На нижних зубах при отсутствии значительной подвижности можно ограничиться снятием тонкого слоя эмали. Клиновидные дефекты могут служить как «ложе» адгезивной шины. Во всех случаях замыкать шинирующую конструкцию должны неподвижные зубы.

Для измерения отрезка ленты необходимой длины следует, поддерживая зубы в нужной позиции, наложить узкую полоску фольги на зубы в области будущей шины. Используя инструмент, вдавливают ленту фольги в межзубные промежутки так, чтобы она плотно прилегала к зубам, повторяя их контуры. Отрезают полоску фольги необходимого размера, а затем подготавливают ленту такой же длины, как получилась полоска фольги.

Отпрепарированные поверхности протравливают гелем, промывают. Накладывают тонкий слой ненаполненного адгезив-бонда на область шины и отверждают его. Затем требуется нанести тонкий слой текучего композита на поверхность обработанной эмали. Пальцами в перчатках из латекса прижать ленту через композитный слой так, чтобы она касалась зубов. Используя

инструмент, продавить в межзубные промежутки, повторяя контуры зубов. После адаптации ленты, удалить избытки композита, разгладить материал в направлении десны и режцового края шины. Осветить шину с двух сторон (язычной и вестибулярной), каждый зуб 30-40 секунд.

Тонкий слой гибридного композита накладывается на шину и сглаживается пальцем в перчатке, увлажненной адгезивом, отверждается светом галогеновой лампы. Полировать следует в соответствии с требованиями к обработке поверхности композита.

**Непрямая техника (лаборатория).** Преимущества лабораторной техники составляют легкость манипулирования материалами, т.к. не ограничено время и доступ к зубам; отсутствует контакт конструкции с ротовой средой (рабочее поле сухое и чистое); более качественно отверждается композит.

Для облегчения работы и повышения точности наложения шины желательно высверлить шаровидным бором среднего размера углубления на язычной поверхности эмали каждого зуба.

Снять альгинатные оттиски и в лаборатории отлить модель из супергипса. Подготовить нужной длины отрезок ленты. На модели расширить межзубные промежутки с лингвальной поверхности, зубы покрыть бесцветным лаком, а затем наложить тонкий слой самого светлого гибридного материала на язычные поверхности зубов, включенных в шину. Прижимая ленту пальцами, продавить её инструментом в межзубные промежутки последовательно и осторожно от одного зуба к другому, избегая смещения.

Нанести немного композита на края, десневую и режущую сторону шины, осветить 30-40 секунд каждый участок. Наложить тонким слоем композит на шину и сгладить пальцем, увлажненным адгезив-бондом. Провести отверждение в световой печи или боксе. Полировать, избегая повреждения нитей. Обработать пескоструйкой поверхность шины, обращенную к зубам. Протравить кислотным гелем эту область.

В клинике протравить подготовленную эмаль подвижных зубов и наложить тонким слоем адгезив-бонд. Шина укрепляется гибридным прозрачным материалом (светового либо двойного отверждения). Пока композит отверждается, направить силу давления перпендикулярно зубной поверхности, чтоб шина не сместилась к режущему краю. Заполнить композитом пространства между конструкцией и зубами, вдавливая его инструментом в эти щели. Осветить каждый зуб вестибулярно и лингвально по 40-60 секунд. Шину отполировать. Зубы обработать фтор-препаратом.

## ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ С КОМПОЗИТАМИ

Осложнения могут проявляться как в ближайшие, так и в отдаленные сроки. Одни развиваются вследствие нерациональных вмешательств, которые вызывают нарушение физиологических процессов в зубе и характеризуются гиперестезией либо воспалительными процессами в пульпе. Другие являются результатом нарушений методики работы с ухудшением эстетических свойств реставрации, изменением цвета, анатомической формы вследствие скола. Третьи – зависят от снижения адгезии композита к зубу и приводят к нарушению краевого прилегания, образованию матовой или окрашенной каймы, развитию вторичного кариеса.

Одним из осложнений, развивающихся **уже в процессе работы**, является некоторое несоответствие цвета реставрации зубу. Оно может быть лишь кажущимся, что связано с иллюзиями зрения (контраст восприятия, метамеризм, пересушивание тканей зуба). Если выбор оттенков производился тщательно, можно продолжать моделирование реставрации. При явных сомнениях в правильности выбора шприцев композита необходимо прервать работу и повторить манипуляции по оценке оттенков зуба в соответствии с требованиями.

Ошибкой, не связанной с выбором цвета, но приводящей к несоответствию оттенков реставрации виду нормальной эмали, является искусственное увеличение размеров реставрации в процессе ее изготовления. Такая конструкция требует затем сошлифовывания значительного слоя композита. В результате удаляются самые верхние светлые и прозрачные слои, придававшие естественный вид и блеск.

Если реставрированный режущий край переднего зуба окажется значительно длиннее рядом стоящих резцов, необходимость укоротить его приведет к удалению эмалевого тона, и зуб будет лишен прозрачного режущего края. Во избежание такой ошибки необходимо в процессе работы выдерживать соответствие толщины дентинных и эмалевых слоев композита нормальному расположению дентина и эмали.

Осложнения, **проявившиеся в ближайшие дни после реставрации**, бывают связаны с несоблюдением требований таких этапов работы, как удаление зубного налета до этапа препарирования зуба и полирование поверхности готовой конструкции. В результате происходит окрашивание каймы зуба вокруг пломбы пигментами пищевых продуктов, лекарственных или косметических средств. Тщательное полирование поверхности устраняет этот дефект.

Вскоре после пломбирования в зубах могут появляться ощущение оскомины, чувствительность на химические или термические раздражители, которые легко снимаются 1-3-кратным покрытием зуба фтористым препаратом. Причинами гиперестезии служат нарушение правил наложения базового слоя из стеклоиономерного цемента (пересушивание поверхности прокладки), кислотное травление эмали без последующей обработки зуба фторлаком. Появление краевого «просачивания» возможно вследствие высокой шероховатости отпрепарированной поверхности. Избежать осложнения возможно путем тщательного сглаживания, финирирования краев полости. Образование микрощелей может происходить в результате усадки композита: уменьшение объема материала приводит к «отрыву» пломбы от стенки или дна полости.

Нарушение краевого прилегания в результате усадки или низкой адгезии материала может вызвать как пигментацию реставрации, так и гиперестезию твердых тканей вплоть до пульпитных болей. Высокая усадка материала бывает связана с наложением его толстыми слоями.

Снижение отрицательного воздействия полимеризационной усадки достигается выполнением оптимальных правил работы с фотополимерами на отдельных этапах. Препарирование полости предусматривает скругление внутренних углов, что снижает напряжение на границе «пломба-зуб». В процессе пломбирования учитывается С-фактор: композит наносится одновременно не более чем на две поверхности. Используется техника «направленной усадки» в сторону тепла (пульпы) путём сочетания химических материалов и фотоотверждаемых. Применяются изолирующие прокладки. Сочетается наложение текучих и классических композитов. Используется методика «мягкого старта» – постепенное увеличение интенсивности света галогеновой лампы.

В сроки **1-2 месяца** после лечения из осложнений наиболее часто регистрируется скол реставрации в результате повышенной нагрузки при глубоком прикусе, отсутствии жевательных зубов, малой высоте коронки. Подобные клинические случаи являются противопоказанием к адгезивному пломбированию.

Отслоение и сколы пломбы, винира у шейки зуба можно объяснить повышенной влажностью этой области. Избежать данного осложнения позволяет использование коффердама, специальных матриц, ретракционных нитей, плотное прижатие композита к десневой стенке в процессе пломбирования.

В ряде случаев скол связан с малой толщиной реставрации на данном участке. Оптимальное препарирование, правильное использование перед пломбированием дентинного и эмалевого адгезивов, а также соблюдение техники нанесения и конденсирования композита позволяют избежать скола материала.

Ошибкой может явиться создание скоса эмали по периферии полости I или II класса. Высокая жевательная нагрузка способна инициировать появление трещин и дефектов над поверхностью скоса. Формирование отвесных стенок полости позволит снизить риск нарушения герметизма на границе «пломба-зуб».

Отслоение композита в виде чешуек бывает при наложении фотополимера очень мелкими порциями. В результате снижается прочность адгезии между тонкими слоями полимера.

В более **отдаленные сроки (1-3 года)** иногда наблюдается изменение цвета или образование пигментированной каймы эмали вокруг реставрации. Причиной служит неудовлетворительная гигиена полости рта, образование микротрещин. Особенно интенсивная окраска отмечается у курильщиков. В таких случаях требуется полная реконструкция пломбы, винира, иногда с отбеливанием и глубоким сошлифовыванием пигментированных участков зуба.

С течением времени композитный материал становится шероховатым под влиянием ротовой среды. В результате появляются участки истирания, поверхностные пятна, химическое размягчение в результате воздействия алкоголя. Повышается риск образования зубной бляшки. Объем вмешательств в таких случаях зависит от клинической картины и определяется врачом-стоматологом в соответствии с показаниями к выбору эстетической реставрации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ковецкая, Е. Е. Оптимизация работы врача-стоматолога : учеб.-метод. пособие / Е. Е. Ковецкая, И. В. Кравчук ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2018. – 28 с.
2. Луцкая, И. К. Восстановительная стоматология / И. К. Луцкая. – Минск : Выш. шк., 2016. – 207 с.
3. Луцкая, И. К. Использование оптических устройств в эстетической стоматологии : учеб.-метод. пособие / И. К. Луцкая, О. А. Лопатин, Т. А. Запашник ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2012. – 29 с.
4. Луцкая, И. К. Мастер-класс по эстетической стоматологии / И. К. Луцкая, Н. В. Новак. – М. : Мед. лит., 2013. – 144 с.
5. Луцкая, И. К. Стеклоиономерные пломбировочные материалы : учеб.-метод. пособие / И. К. Луцкая, О. Г. Зиновенко, Т. А. Глыбовская ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2021. – 43 с.
6. Методы эстетического лечения депульпированных зубов : учеб.-метод. пособие / И. К. Луцкая [и др.] ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2017. – 29 с.
7. Новак, Н. В. Реставрация формы зуба с использованием штифтовых конструкций / Н. В. Новак // Стоматолог. – 2018. – № 2. – С. 80–86.
8. Новак, Н. В. Альтернативные методы адгезивного протезирования в стоматологии / Н. В. Новак ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2021. – 24 с.
9. Новак, Н. В. Формирование цвета зуба под влиянием микроциркуляторного русла пульпы / Н. В. Новак // Стоматология. Эстетика. Инновации. – 2021. – Т. 5, № 4. – С. 439–450.
10. Новак, Н. В. Эстетическая стоматология: восстановление зубов с дефектами твердых тканей кариозного и некариозного происхождения / Н. В. Новак. – Минск : БелМАПО, 2011. – 256 с.
11. Поэтапное освоение практических навыков в эстетической стоматологии : учеб.-метод. пособие / И. К. Луцкая [и др.] ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2017. – 29 с.
12. Современные матричные системы в эстетической стоматологии : учеб.-метод. пособие / И. К. Луцкая [и др.] ; Белорус. мед. акад. последиплом. образования. – Минск : БелМАПО, 2018. – 21 с.

Учебное издание

**Луцкая** Ирина Константиновна  
**Глыбовская** Татьяна Анатольевна

## **ЭСТЕТИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 30.08.2022. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 4,44. Уч.- изд. л. 3,38. Тираж 50 экз. Заказ 164.

Издатель и полиграфическое исполнение –  
государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия  
последипломного образования».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1275 от 23.05.2016.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, корп. 3.