****

**Тема № 8**

**«Восстановительная стоматология»**

# 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 применения 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 и оптические свойства.

Механическая устойчивость зуба характеризуется микротвердостью эмали - около 4000 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 и действие на сдвиг, отрыв, которое характеризует силу связи элементов структуры. Модуль упругости, устойчивость на скол, излом также используются в качестве показателя прочностных свойств твердых тканей зуба и являются эталоном для восстановительных материалов.

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 пломбировочный 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, 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 пломбировочного материала.

*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 обусловливают наличие у стоматологических материалов устойчивости 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 связано с 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, связанных 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, предусматривающих следующий порядок:

* • механически очистить поверхность зуба;
* • подобрать нужные оттенки пломбировочного материала;
* • осуществить планирование размеров и формы реставрации;
* • провести препарирование зуба;
* • обеспечить чистоту и сухость оперативного поля;
* • наложить базовый слой (лечебную и (или) изолирующую прокладку);
* • использовать адгезивную систему;
* • заполнить дефект фотополимером;
* • обработать реставрацию;
* • покрыть зуб фторсодержащим препаратом.

*Механическое очищение зуба от налета* производится специальной щеточкой с использованием средств, не содержащих фтора и масел. Налет удаляется также на стоящих рядом и симметричных зубах, с которыми будут сравниваться эталоны подбираемых оттенков. Паста наносится на щетку 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 нарушают процесс полимеризации композитов.

*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 освещении, а их уточнение - при искусственном. 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.

*Планирование размеров и формы конструкции* представляет определенную последовательность измерения и описания конкретных анатомических образований зуба (рис. 8.27).

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.



*Рис. 8.27.* **Алгоритм последовательности планирования размеров и формы**

рельефа реставрации

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 (рис. 8.28). 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.



*Рис. 8.28.* **Визуальная оценка:**

*а -* высоты коронки центрального резца; *б* - мезио-дистальных размеров резца

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, если 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 данный 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 (рис. 8.29).



*Рис. 8.29.* **Планирование размеров:**

*а -* вестибулярной поверхности; *б -* области режущего края центральных резцов

*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 они располагаются мезиально и дистально. Три эмалевых валика, как правило, локализованы мезиально, медиально и дистально. Физиологическое стирание 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 вызывать 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 объясняется особенностью контакта с зубами-антагонистами.

Анатомические характеристики 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.

Раскрытие и (или) расширение полости вследствие *препарирования зуба* 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 особой подготовки полости, которую можно определить как принцип адгезивного препарирования: повышение связи достигается путем увеличения площади контакта «зуб - композит».

Применение светополимеров всегда обусловлено не только тщательной некротомией, но и обнажением 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, так как 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 из-за уменьшения объема материалов в процессе отверждения. Плавные переходы элементов полости снижают риск образования зазоров и трещин. Кроме того, скругленные формы позволяют максимально задействовать такое свойство композитов, как текучесть.



*Рис. 8.30.* **Препарирование эмалевого края (схема):**

*1* - органическая оболочка зуба (пелликула); *2* - эмалевые призмы; /, и /2 - площадь контакта эмали с композитом при отвесной и скошенной стенках полости соответственно

На фронтальных зубах необходимой манипуляцией является создание скоса эмали, который обеспечивает следующие преимущества (рис. 8.30). Значительно увеличивается площадь взаимодействия композиционного материала с зубом: 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 пломбировочным 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, когда при выполнении скоса цилиндрическим бором по периметру полости удаляется пелликула, которая препятствует кислотному травлению эмали и связыванию ее с композитом. Следует, однако, принять во внимание, что слишком длинный скос в последующем потребует формирования тонких краев реставрации, которые окажутся непрочными и будут скалываться. В связи с этим он выполняется оптимальных размеров. Чаще всего ширина скоса равна ширине полости (угол составляет примерно 120°).

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 при- десневую стенку нужно препарировать перпендикулярно вертикальной оси зуба или под острым углом. Внутренние углы полости надо 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 классов, 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 (рис. 8.31).



*Рис. 8.31.* **Полость II класса:**

*а* - суммирующая всех сил стремится «вывихнуть» пломбу; *б* - результирующая действующих сил смещается в направлении центра зуба; *в* - дополнительная площадка способствует распределению окклюзионной нагрузки

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, способствующей равномерному распределению окклюзионной нагрузки (см. рис. 8.30). Длина площадки составляет 1/3-1/2 длины окклюзионной поверхности коронки зуба, ширина соответствует ширине основной полости, глубина несколько ниже ЭДС. Форма ее может быть вариабельной: 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.



*Рис. 8.32.* Скос эмали на боковой поверхности зуба: *а -* общий вид зуба; *б -* схема пломбирования

Не следует формировать скос эмали на боковой поверхности зуба при наличии дефекта II класса по следующим соображениям (рис. 8.32). 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 финирование 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 может вызывать необратимые изменения в пульпе вплоть до воспаления и некроза. Нагревание от трения, которое развивается в процессе препарирования зуба или полирования пломбы резиновыми дисками, также может способствовать повреждению пульпы. Если отсутствует охлаждение и высокая температура держится продолжительное время, 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 и аккуратно распределяют ее по дну и стенкам полости. Через 5 с раствор смывают струей воды. Насыщенно-розовое прокрашивание участков дентина свидетельствует о неполной некротомии.

*Чистота и сухость оперативного поля* обеспечиваются постоянной работой слюноотсоса и пылесоса, коффердамом, качественными валиками, струей обезжиренной воды и воздуха.

*Наложение базового слоя* обеспечивает надежное изолирование пульпы от раздражающего и токсического воздействий извне. Дентин от пульпы до эмали пронизан дентинными трубочками, которые открываются в полость зуба и заполнены зубным ликвором, поэтому 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 они быстро размножаются, сперва 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.

С учетом гидрофобности композиционных материалов нужно строго изолировать их от дентина, содержащего значительное количество жидкости (10-12 % массы и около 20 % объема). 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 применяются 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 %). Подобная прокладка является водорастворимой, в связи с чем она способна разрушаться, обусловливая 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 использовать водорастворимую лечебную прокладку под временную пломбу на 12-14 дней. Если дно полости расположено близко к пульпе, однако чувствительность слабо выражена, для непрямого покрытия пульпы применяются 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.

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 влияние 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 пломбировочного материала ко всем поверхностям отпрепарированной кариозной полости. Они показаны в тех случаях, когда полость имеет существенные размеры, а 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 цементов. В качестве базового слоя также широко используются СИЦ. Благодаря низкому модулю эластичности СИЦ частично компенсируют полимеризацион- ную усадку фотополимера. В результате снижается риск «отрыва» пломбы от дна полости и образования «зазора». Имея показатель жесткости средний между фотополимером и дентином зуба, СИЦ снижают риск образования трещин.

Применение изолирующей прокладки показано и 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 СИЦ на срок 6-12 мес., после чего часть цемента удаляют (оставляют его только в качестве изолирующего прокладочного материала) и проводят эстетическое реставрирование фотополимерами.



*Рис. 8.33.* **Поверхность эмали после кислотного травления:**

*1* - сердцевина призм; *2* - периферия призм

*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 (рис. 8.33). Образовавшаяся микрошероховатость многократно увеличивает площадь контакта эмали с пломбой. Для качественного заполнения возникших 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 элементы внедентинного происхождения: слюна, бактерии, клеточные элементы крови и их оболочки. Чем глубже отпрепарирован дентин, тем больше в смазанном слое органических компонентов, фрагментов отростков одонтобластов, гликозаминоглика- нов и протсогликанов.

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 с на эмаль и 15 с на дентин, затем смывается струей воды в течение 15-30 с для очистки поверхности зуба от кислоты и продуктов ее взаимодействия с твердыми тканями. Последующее высушивание зуба осуществляют осторожно струей сжатого воздуха (15-20 с), 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 кле- ток-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 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 С-фактора (фактор конфигурации), смысл которого заключается в следующем. 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 с одной поверхностью (все стороны свободны), текучесть возможна во всех направлениях, есть минимальный риск развития напряжения (рис. 8.34). 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: С-фактор равняется 0,2. Стресс в области контакта невысок. Если куб двумя поверхностями из шести контактирует с объектом, С-фактор равен 0,5. Напряжение на границе повышается, поскольку лишь 67 % поверхности обладает текучестью. Если пять из шести сторон куба вовлечены в контакт с объектом, то только одна сторона остается свободной, С-фактор равен 5, минимально задействуется текучесть материала, развивается максимальный «стресс» на границе контакта.

Следовательно, С-фактор 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 лю- тинг-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 слоев композита в виде «елочки», другой способ - латеральное наслоение композита (рис. 8.35).



*Рис. 8.35.* **Наложение слоев композита в виде «елочки»**



*Рис. 8.34.* С-фактор (фактор конфигурации): *а* - объем композита представлен в виде куба, не имеющего контакта ни с одной поверхностью (С-фактор равен 0); *б* - куб двумя поверхностями из шести контактирует с объектом (С-фактор равен 0,5); *в* - куб пятью поверхностями контактирует с объектом

(С-фактор равен 5)

Все светокомпозиты предусматривают возможность *послойного 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 применяется 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. Все это моделируется опаковыми материалами. Индивидуальные признаки (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 обусловлен воспроизведением 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 из-за повышения усадки и риска 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 опаковости) отверждается 20-40 с. Финишное засвечивание пломбы сложной конфигурации и больших размеров осуществляется 40-60 с со всех сторон.

*Обработка реставрации {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 производят перемещением инструмента через поверхность реставрации в мезио-дистальном направлении.

Макро- и микрорельеф вестибулярной поверхности конту- рируется 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 антагонирующие поверхности, 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, *фторсодержащих препаратов.* Рекомендуется использовать растворы, гели, лаки, применяемые для профилактики кариеса. Наиболее эффективны фторсодержащие лаки.

# Эстетическое реставрирование зубов

Благодаря высоким качествам фотополимеров, обычные пломбы дополняются более сложными эстетическими конструкциями. Предусматривается воспроизведение форм, размеров, рельефа и оттенков цвета естественных зубов.

*Реставрация* обеспечивает восстановление, возобновление зуба в первоначальном виде или близком к таковому. *Винирм (ламинаты*) используются для покрытия преимущественно вестибулярной поверхности зубов. *Реконструкция*, предусматривающая коренное переустройство и перестройку зуба с целью его 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 восстановить непрерывность зубных рядов с минимальным инвазивным вмешательством на твердых тканях. *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. *Цветокорригирующая техника* означает моделирование исходно отсутствующих отделов зубного ряда (зуба или его части).

# Техника классической реставрации.

Показаниями служат кариозные и некариозные поражения зубов без 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 опаковыми оттенками моделируют непрозрачную основу реставрации. Слой пломбировочного материала помещают в при- десневую 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 (вини- ра). 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 маме- лон, поместив опаковый слой на центральный участок, сглаживая, а также смещая пломбировочную массу вниз до необходимого уровня. Боковые выступы (мамелоны) можно создать по аналогии с центральным. В завершение ма- мелонам придают индивидуальную форму в виде языков пламени, лепестков, с закруглением или раздвоением (рис. 8.36). 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 опаковый слой композита достигает уровня режущего края.



*Рис. 8.36.* **Моделирование мамелонов**

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

Выпуклость вестибулярной поверхности формируется опаковым 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 (см. рис. 8.3).

В нижнем ярусе моделируют признак угла коронки путем наложения порции композита в области мезиальной нижней трети коронки зуба. Распределяют пломбировочный 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 признак 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 придеснево- го участка зуба наносят порцию эмалевого композита и разглаживают ее от центра к периферии. Придесневая граница «пломба - зуб» перекрывается композитом с некоторым избытком (по толщине), который на последующих этапах со- шлифуется.



*Рис. 8.37.* **Угол наклона вестибулярной площадки**

Пришеечную выпуклость моделируют, располагая гладилку под углом 30° по отношению к вестибулярной площадке. Таким же образом формируют угол наклона (около 10°) вестибулярной площадки в области режущего края (рис. 8.37). Затем осуществляют моделирование индивидуального рельефа вестибулярной поверхности, особенно выраженного у молодых людей: каждый валик восстанавливают по отдельности эмалевыми оттенками пломбировочного 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 материала 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 полоску по самой границе режущего края, создающую контраст между темной полостью рта и полупро- зрачностью 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 разделить на следующие этапы: создание основы реставрации; моделирование конусов бугров; восстановление проксимальной стенки (для полости II класса), 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 пломбировочный материал к отпрепарированным стенкам зуба (рис. 8.38). После фотополимеризации первого слоя новая порция композита может располагаться со щечной или язычной стороны, захватывая одновременно не более двух поверхностей (дно и стенка) полости («елочкой»). 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 перпендику-



*Рис. 8.38.* Создание базы реставрации (наложение слоев) лярных им линий, проведенных через центральные точки самых выпуклых частей щечной 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 щечных бугров смещают к центральной фиссуре; язычные моделируют ближе к оральной поверхности. На верхних зубах щечные конусы располагают близко к щечной 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 последующем 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 толстого слоя опакового композиционного материала в данной области щечной поверхности. Воссоздание признака угла коронки обеспечивается путем формирования 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 щечным буграм верхних моляров придают заостренную форму. Щечные бугры нижних и нёбные верхних моляров восстанавливают более широкими и закругленными. Признак отклонения корня моделируют дистальным смещением 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. При наличии короткой коронки зуба и выпуклых проксимальных поверхностей необходимо создание точечного контактного пункта. При атрофии десневого сосочка, снижении высоты альвеолярного отростка, стертости контактных поверхностей двух стоящих рядом зубов формируют плоскостной контактный пункт. В случаях выраженной атрофии межзубной перегородки, наличии промежутков между зубами (тремы, диастемы, смещение зубов) контакт между зубами может отсутствовать. Если есть полость II класса значительных размеров, то после восстановления разрушенных язычной и щечной стенок полости возможно 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 придес- невой стенке. Далее проксимальную стенку восстанавливают пакуемым или гибридным композитом. Пришеечный участок заполняют опаковыми 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 щечной и язычной стенок наложение матрицы возможно на первом этапе пломбирования, когда для моделирования проксимального контакта используются светопроводящие конусы (*Light-Tip*). После внесения первой порции пломбировочного материала они вводятся вертикально в композит и одномоментно прижимаются к матрице, которая под давлением соприкасается с контактным пунктом соседнего зуба. Светопроводящий конус аккуратно передвигается в ме- зио-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 распределяют от основания бугров к вершинам. Тонкими гладилками, зондом или острием эндодонтического инструмента моделируются фиссуры I и II классов. В области центральных фиссур и краевых ямок создается небольшое горизонтальное углубление для беспрепятственного движения бугра-антагониста. Поперечные гребешки моделируются отдавливающими движениями (щечно-язычно, мезиально-дистально). Воспроизводится вертикальная борозда, располагающаяся вблизи срединной линии щечной поверхности моляров.

Индивидуальные характеристики зубов подчеркивают путем окрашивания фиссур с учетом оттенка и интенсивности естественной пигментации стоящих рядом зубов. На дно сформированной борозды тонкой кисточкой или файлом вносят темно-коричневый оттенок дополнительного красителя. После полимеризации первого слоя краски тем же инструментом наносят более светлый оттенок. Сочетание темного насыщенного цвета с мягким желтоватым тоном придает фиссурам естественный вид. После изготовления эстетической конструкции осуществляют ее абразивную обработку: удаляют поверхностный слой, усиливают рельеф поверхности, выверяют окклюзионные контакты.

# Реставрации, улучшающие цветовые характеристики зубов

## Цветонейтрализующая техника.

При выраженной пигментации тканей, которую не удается «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. Показания к использованию цветонейтрализующей техники - 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.

Показания для сочетания *отбеливания* и *реставрирования* - 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 с помощью шкалы Vita с заполнением формуляра и цифровым обозначением предполагаемого после отбеливания цвета твердых тканей. В течение 2-6 недель пациент самостоятельно производит отбеливание составом, содержащим 10-17 % перекиси карбамида. Через 2 недели после завершения лечения производится контрольная оценка цвета. Если отбеливание не дает нужного эффекта, можно использовать метод опакового перекрытия интенсивно окрашенных тканей. Оптимально препарируют измененные в цвете участки 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 опаковый слой композита, который нейтрализует цвет, отражаемый от пигментированного участка (рис. 8.39 на цв. вкл.). Затем послойно накладывают фотополимер согласно заполненному ранее цветовому формуляру. Объем утраченного зубом дентина восполняют опаковыми 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. Производятся обработка и полирование поверхности до естественного блеска. Зуб покрывают фторсодержащим препаратом.

При некоторых видах глубокой пигментации может использоваться *техника «белого листа»,* которая дополняет основные этапы работы с фотополимерами. При этом снимается налет, определяются цвет зуба и тип прозрачности эмали, планируются будущие размеры, рельеф и форма реставрации. Препарирование твердых тканей зуба производится в соответствии с размером полости или на толщину винира. После адгезивной обработки твердых тканей перекрывается пигментированная поверхность реставрируемого зуба оттенком фотополимера повышенной степени опаковости (например, ОН Amaris). Опак, сильно рассеивающий свет, создает эффект «белого листа». Затем наносятся основные дентинные слои композита. Смоделированная опаковая основа покрывается послойно эмалевыми оттенками материала. При обработке реставрации подчеркивают макрорельеф поверхности, индивидуальные особенности структуры.

Для нейтрализации цвета пигментированного дентина могут применяться *специальные краски* (Tetric Color, Charisma creactive CF 5, Color Plus). После снятия налета и выбора опаковых и эмалевых шприцев композита подбирают необходимый краситель: белый и желтоватый для перекрытия темного дентина или желтовато-коричневый для маскирования белого слоя. Осуществляются препарирование и адгезивная подготовка твердых тканей. С помощью специального инструмента или кисточки на пигментированный участок тонким слоем наносится краситель, который равномерно распределяется и полимсризуется светом галогеновой лампы. Затем накладывается композит в соответствии с заполненным цветовым формуляром.

# Цветовосстанавливающая техника.

Показания к применению - дефекты кариозного и некариозного происхождения в зубах с цветовыми акцентами (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, 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 опаковые, эмалевые шприцы композита и оттеночные красители (белые, желтые). Осуществляется препарирование полости. После нанесения и отверждения адгезива дефект заполняется опаковыми цветами композита (рис. 8.40 на цв. вкл.). Одновременно формируются основные анатомические макроструктуры зуба (геометрическая форма, мамелоны, признаки принадлежности стороне). В процессе изготовления конструкции наложение опаковых слоев производится строго в пределах объема, занимаемого дентином. Если опаковая зона композита по толщине будет превышать объем дентина зуба, то при последующей обработке может быть сошлифован не только эмалевый слой, но и нанесенные пигменты. Опаковый 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 мамелоиов.* Реставрация зубов, имеющих дефекты с вовлечением режущего края (у молодых людей), требует воспроизведение мамелоиов - «пальцеобразных» выступов дентина в направлении окклюзионной поверхности. В таких случаях после снятия налета, определения цвета и типа прозрачности производится препарирование твердых тканей зуба в соответствии с избранной конструкцией. После адгезивной обработки твердых тканей опаковым композитом формируют основной объем конструкции и осуществляют моделирование мамелоиов, которые и обозначают контур дентина в области режущего края. Для создания среднего мамелона порцию опакового композита помещают на среднемезиальный сектор вестибулярной поверхности, смещая к режущему краю, и полимеризуют его светом галогеновой лампы. Повторяют манипуляцию в дистальном отделе зуба. В завершение маме- лонам придают индивидуальную форму в виде языков пламени, лепестков с закруглением или раздвоением (в соответствии с симметричным зубом). Основу, восполняющую по форме и объему утраченный дентин зуба, покрывают эмалевыми оттенками материала согласно выбранными ранее эталонами расцветки. Прозрачный тон накладывают в области режущего края и углов коронки, перекрывая ранее сформированные ма- мелоны. 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 композитов осуществляются обычным образом. Затем подбирается необходимый пигмент (охристый, коричневый). Производятся препарирование зуба в соответствии с избранной конструкцией, адгезивная подготовка поверхности эмали и дентина с последующим моделированием опаковым композитом контуров дентина зуба. Область экватора и при- десневой 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 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.* Если имеет место рецессия десны, показано покрытие обнаженной части корня розовым композитом под цвет слизистой оболочки. Планирование такой реставрации предусматривает выбор оттенков, оценку выраженности признака отклонения и типа при- десневого купола коронки, а также рельефа десневого края, межзубных сосочков. После определения параметров реставрации зуб очищают бесфтористой пастой, обрабатывают поверхность корня пескоструйкой или мелкозернистым алмазным бором, тщательно промывают водой, просушивают. Проводят адгезивную подготовку. Опаковыми 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 либо иметь дистальное смещение. На опаковый 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.

|  |
| --- |
|  |
| Цветокорригирующая техника.Показания к применению - наличие широкого промежутка между зубами (диасте- ма, 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* (*диасте- ма, трема*) требует 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 (рис. 8.41 на цв. вкл.). Препарирование минимальное: на вестибулярной поверхности от срединной линии до мезиального края выполняется скос, позволяющий 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 опакового материала гладилкой среднего размера наносят на среднемезиаль- ную область, разглаживают от центра к периферии, фотопо- лимеризуют.С помощью опакового композита моделируют признаки принадлежности стороне: мезиальную выпуклость, признак угла коронки. В итоге данный композит 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 обусловлена использованием цветокорригирующей 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* должна соответствовать длине коронки симметричного зуба или быть на 0,5-1,0 мм короче центрального резца (если речь идет о латеральном), а ширина - расстоянию между зубами, расположенными рядом с редуцированным. При выборе оттенков фотополимера основной цвет максимально приближается к оттенкам стоящих рядом 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 колышковидную форму, требуется незначительное со- шлифовывание эмали. С целью удаления беспризменного 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 путем уменьшения ширины прозрачного слоя на боковых поверхностях. Если между зубами широкий промежуток, то 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.

Типы виниров различают в зависимости от следующих факторов:

* • функции - цветокорригирующие, формокорригирующие, сочетанные;
* • материала - акриловые, керамические, композиционные;
* • 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).

Показания к изготовлению прямого винира - изменение цвета, формы или расположения зуба.

*Изменение цвета зуба*: неудовлетворительное эстетическое состояние ранее наложенных пломб; депульпированные зубы с нарушением технологии эндодонтического вмешательства; травма зуба, сопровождающаяся кровоизлиянием; тетрацикли- новые, 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—V классов и их сочетание; эрозия; некроз эмали; сошлифовывание (клиновидные дефекты); патологическая стираемость твердых 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; глубоким субгингивальным распространением кариеса (угрозой фрактуры зуба); значительным разрушением и малой высотой 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 устранения дефектов фронтальных зубов с помощью микроабразии или отбеливания; патология прикуса (глубокий, снижающийся прикусы); парафункция жевательной мускулатуры (брук- сизм); вредные привычки (курение с мундштуком, перекусывание нити, лески, щелкание семечек и др.); изменения в периапикальных тканях.

Препарирование зубов под прямые винирные покрытия не требуется в следующих случаях: при нёбном положении зубов; шиповидных боковых резцах; истончении вестибулярной эмали вследствие многократного отбеливания либо истирания; если винир - временная конструкция. Однако обязательным является сошлифовывание поверхностного беспризменного 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 твердых тканях.

Для обозначения границы будущей реставрации алмазным шаровидным бором небольшого размера формируют борозду глубиной до 0,5 мм, выводя ее 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 твердые ткани зуба иссекают на толщину винира, сошли- фовывая 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 нёбную поверхность показано при высокой жевательной нагрузке.

Возможен другой метод подготовки зуба под винир (рис. 8.42). Цилиндрическим бором больших размеров с закругленным концом выполняются три неглубокие вертикальные направляющие насечки («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



*Рис. 8.42.* Этапы препарирования резца под винирное покрытие (*а-е)*

образом, 1/2 длины борозды лежит под некоторым углом к другой ее половине. Наводящие насечки соединяются перемещением длинного бора цилиндрической формы в мезио-дис- тальном направлении. Твердые ткани вестибулярной поверхности истончаются на 0,75-1,5 мм в зависимости от требующейся 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: следует 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). Если 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 самопро- травливающиеся адгезивные системы, исключающие самостоятельный этап кислотного воздействия. Техника формирования винира предусматривает использование 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 опаковыми оттенками композита, при этом толщина опакового 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 мамелонов.

Эмалевыми оттенками воссоздают индивидуальные особенности 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, цветовосстановле- ния, цветокоррекции. Винир обрабатывают сразу после изготовления: удаляется поверхностный гибридный слой, контури- руется 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 мин 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 являются значительное разрушение коронки, нёбное 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 восстанавливать непрерывности зубных рядов с минимальным инвазивным вмешательством на твердых тканях. К преимуществам относятся щадящее препарирование эмали и дентина опорных зубов; высокий эстетический результат реставраций; возможность односеансного замещения дефекта зубного ряда; надежность стабилизации конструкций с качественным краевым прилеганием.

Выбор конструкции АМП 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 имеет место удобный доступ к рабочей области, окклюзионная нагрузка сравнительно невысока. В таком случае реставрация может быть изготовлена прямым методом: в клинике непосредственно на зубах пациента (рис. 8.43 на цв. вкл.).

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 стоящих рядом 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. С помощью пинцета один конец плотно прижимают к отпрепарированной площадке дистально расположенного зуба (если используется ненаполненная лента, то 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) размещают темный опаковый слой. Следующий дентинный слой светлее, он 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, локализованных перпендикулярно друг к другу (рис. 8.44 на цв. вкл.). 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 воссоздают естественный десневой край, используя розовый фотополимер. Опаковыми оттенками имитируют десневые сосочки, маргинальную часть десны. При моделировании контуров учитывают расположение десневого края на симметричных зубах, форму и размещение 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 производятся анестезия, препарирование площадок на опорных зубах по типу полости II класса (чем больше площадь опорных площадок, тем прочнее конструкция). Подбираются оттенки дентинного и эмалевого композитов в оптимальных условиях свето-цветовой среды и с учетом цветовых характеристик симметричного и рядомстоящих зубов. Осуществляется планирование размеров, формы, рельефа включенного в конструкцию зуба. Затем необходимо снять точный оттиск, отлить модель из прочного супергипса. 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, 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 опаковых 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 композиционным 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 беспризменный слой эмали, поверхность протравливается кислотой). Интракоронковое шинирование 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 Н-Ш 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 пришли- фовывание 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 щечноязычном направлениях. Иммобилизация резцов обеспечивает уменьшение их подвижности в орально-вестибулярном направлении.

Адгезивное шинирование имеет целый ряд преимуществ. Процедура прямого изготовления конструкции чаще всего укладывается в одно посещение. Нет необходимости в иссечении значительного объема твердых тканей или депульпирова- нии зуба. Обеспечивается надежная стабилизация зубов в течение длительного периода времени. Цвет конструкций отвечает эстетическим запросам пациентов, малый объем их 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 (рис. 8.45 на цв. вкл.). При наличии дефекта в зубном ряду адгезивные шины способны нести искусственный зуб. Показания к применению - шинирование подвижных зубов при заболеваниях пародонта; стабилизация подвижных зубов после травмы; все виды ре- тейнеров (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» не должна попадать на точки окклюзии. Если зубы верхней челюсти подвижны, то на нёбной или жевательной поверхности зубов, включенных 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 быть «ложем» адгезивной шины. Во всех случаях замыкать шинирующую конструкцию должны неподвижные зубы.

Для измерения отрезка ленты определенной длины следует наложить узкую полоску фольги на зубы в области будущей шины, поддерживая их в нужной позиции. 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.

Отпрепарированные поверхности протравливают гелем, промывают. Накладывают тонкий слой ненаполненного адгезив-бонда на область шины и отверждают его. Затем наносят тонкий слой текучего композита на поверхность обработанной эмали. Пальцами в перчатках из латекса прижимают ленту через композитный слой так, чтобы она касалась зубов. С помощью инструмента продавливают ее в межзубные промежутки, повторяя контуры зубов. После адаптации ленты удаляют избытки композита, разглаживают материал в направлении десны и резцового края шины. Освещают шину с двух сторон (язычной и вестибулярной), каждый зуб 30-40 с.

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 - легкость манипулирования материалами, так как не ограничено время и доступ к зубам; отсутствие контакта конструкции с ротовой средой (рабочее поле сухое и чистое); более качественное отверждение композита. Для облегчения работы и повышения точности наложения шины желательно высверлить шаровидным бором среднего размера углубления на язычной поверхности эмали каждого зуба.

Необходимо 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 ее инструментом в межзубные промежутки последовательно и осторожно от одного зуба к другому, избегая смещения. Нанести немного композита на края, десневую и режущую стороны шины, осветить ЗСМЮ с 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 песко- струйкой поверхность шины, обращенную к зубам. Протравить кислотным гелем данную 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, чтобы шина не сместилась к режущему краю. Заполнить композитом пространства между конструкцией и зубами, вдавливая его инструментом в эти щели. Осветить каждый зуб вести- булярно и лингвально по 40-60 с. Шину отполировать. Зубы обработать фторсодержащим препаратом.

# Ошибки и осложнения при работе с композитами

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

Одно из осложнений, развивающееся уже *в процессе работы* - это 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 со- шлифовывания 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 ря- домстоящих резцов, необходимость укоротить его приведет к удалению эмалевого тона, а 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. Причины гиперестезии - нарушение правил наложения базового слоя из стеклоиономерного цемента (пересушивание поверхности прокладки), кислотное травление эмали без последующей обработки зуба фторлаком. Появление краевого «просачивания» обусловлено высокой шероховатостью отпрепарированной поверхности. Избежать осложнения можно путем тщательного сглаживания, финиро- вания краев полости. Образование микрощелей происходит в результате усадки композита: уменьшение объема материала приводит к «отрыву» пломбы от стенки или дна полости. Нарушение краевого прилегания из-за 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 полимеризацион- ной 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) с сочетанием химических и фотоотверждаемых материалов. Применяются изолирующие прокладки. Сочетается наложение текучих и классических композитов; методика «мягкого старта» - постепенное увеличение интенсивности света галогеновой лампы.

В сроки *1-2 мес. 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 быть 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 позволяет снизить риск нарушения герметиз- ма 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 из-за 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.

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБОВ В КЛИНИКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Классификация и общая характеристика материалов. Краткая история развития пломбировочных материалов. Типы пломбировочных материалов по химической природе. Основные требования.

Материалы для лечения и восстановления зубов в клинике терапевтической стоматологии - это материалы, отличающиеся химической природой и особенностями применения, с широким диапазоном свойств (рис. 21.1).

**Рис. 21.1.**Материалы для лечения и восстановления зубов\*

\* Модификация рисунка Леманн К., Хельвиг Э. «Основы терапевтической и ортопедической стоматологии». Пер. с нем., Львов, Галдент, 1999, с. 124.

Пломбирование как метод восстановления анатомической формы и функции зубов, разрушенных кариозным процессом, известно человечеству с незапамятных времен. В литературе можно найти сведения о применении в I в. н.э. свинца в качестве пломбировочного материала. Существует предположение, что термин «пломба» произошел от латинского названия свинца - *«plumbum».*С XVIII в. начинается бурное развитие стоматологии, что, по-видимому, связано с ускорением развития физики и химии в этот период и с появлением новых материалов и технологий.

Рассматривая этапы развития пломбировочных материалов на протяжении всей их истории, можно заметить, что, выбирая подходящий материал для пломбирования зубов, предпочтение отдавали материалам, обладающим определенной пластичностью при нормальных комнатных условиях. Видимо поэтому первые пломбировочные материалы - это металлы, обладающие пластическими свойствами, т.е. способностью принимать нужную форму и заполнять полость зуба путем пластического деформирования. Именно поэтому с таким энтузиазмом восприняли стоматологи новый пломбировочный материал - ртутносеребряную амальгаму, предложенную в 1826 г. в Париже зубным врачом M.I. Traveau. Однако амальгама, как и любой другой металл или сплав, не позволяла воссоздать внешний вид натурального зуба. И только появление нового класса пломбировочных материалов - цементов - открыло возможность восстановления зубов с учетом эстетических требований.

В 1870 г. появились цинк-фосфатные цементы, а несколькими годами позднее - силикатные. Образовалась новая ветвь материалов для восстановления зубов (рис. 21.2).

Стоматологические цементы сегодня - это широкий класс материалов, применяемых не только для пломбирования или восстановления зубов, но и для многих других целей: фиксации несъемных зубных протезов, пломбирования корневых каналов зубов, для изолирующих прокладок под пломбы, для временного пломбирования.

Таким образом, с конца XIX в. сосуществовали два химически различных вида пломбировочных материалов, амальгамы и цементы, как две ветви одного дерева восстановительной стоматологии. Но со временем, с ростом числа наблюдений и клинического опыта, практическая стоматология стала выявлять недостатки как цементов, так и амальгам. Стоматологи в течение десятилетий искали материал, который бы обла-

**Рис. 21.2.**Основные вехи развития материалов для восстановления (пломбирования) зубов - «дерево» стоматологических материалов

дал прочностью и надежностью амальгамы, но при этом отвечал эстетическим требованиям к материалу для восстановления коронки зуба. Большие надежды связывали стоматологи с новым видом пломбировочных материалов, который появился приблизительно в середине XX в. на волне блестящих достижений химии синтетических полимеров.

История полимерных пломбировочных материалов начинается с 40-х годов ХХ в. Попытки устранить такие недостатки полимерных материалов, как значительная усадка при отверждении пломбы, повышенный коэффициент теплового расширения и вследствие этого - краевая проницаемость, привели исследователей к мысли ввести в состав пломбировочного материала инертный наполнитель. Это оказалось не так просто осуществить, но многолетние исследования привели к созданию наполненных материалов на полимерной основе - композитов.

|  |
| --- |
|  |

Следующим шагом в развитии полимерных стоматологических материалов было использование метода фотополимеризации для отверждения композитных пломб сначала под действием ультрафиолетового, а затем голубого света из видимой части спектра.

Важной вехой в развитии стоматологических восстановительных материалов является разработка метода предварительного травления эмали для повышения прочности адгезионного соединения между восстановительным материалом и твердыми тканями зуба.

Период с конца 60-х годов нашего века до начала 70-х характеризуется исследователями как наиболее творческий период в истории развития пломбировочных материалов. Именно в это время возник новый вид пломбировочных материалов, в какой-то степени сочетающий в себе особенности полимеров и цементов, получивший в литературе название полимерных цементов (поликарбоксилатных или полиалкенатных). Поликарбоксилатный цемент открыл новое интересное направление развития стоматологических материалов. Продолжением явилось создание стеклоиономерных цементов - необычных материалов с необычными свойствами. Они подобны композитам, но дисперсный наполнитель в них принимает участие в реакции отверждения материала.

Попытки соединить преимущества композитных и стеклоиономерных материалов привели к созданию нового класса материалов, обладающих двойным механизмом отверждения: за счет реакции полимеризации аналогично полимерным композитам и за счет кислотно-основной реакции, подобно иономерным цементам. Стоматологические восстановительные материалы нового класса получили название компомеры.

Изложенная кратко история развития стоматологических материалов для восстановления зубов - это история поиска идеального пломбировочного материала. Он должен быть стабилен в среде полости рта и прочен, чтобы противостоять нагрузкам при функционировании зубочелюстной системы, удобен или технологичен для выполнения всех необходимых процедур при восстановлении поврежденного зуба, по всем физико-механическим показателям должен приближаться к твердым тканям восстанавливаемого натурального зуба.

|  |
| --- |
|  |

Требования к пломбировочным материалам можно разделить на биологические, физико-механические и технологические. Биологическое требование заключается в том, что материал должен быть биосовместимым, т.е. не оказывать вредного или повреждающего механического, химического или термического действия на пульпу, окружающие твердые ткани зуба и слизистые оболочки рта. Кроме того, он должен оказывать на сохранившиеся ткани зуба укрепляющее и оздоравливающее действие.

Среди физико-механических требований следует выделить следующие. Материал должен иметь и сохранять в течение всего срока службы прочностные и деформационные свойства, сопоставимые со свойствами твердых тканей зуба. Он не должен поглощать жидкости полости рта, растворяться под действием среды полости рта. Его показатели теплопроводности, термического расширения должны быть близки к показателям натурального зуба. Также материал должен обладать высокими и стабильными в условиях полости рта адгезионными свойствами по отношению к тканям зуба.

Эстетические требования заключаются в том, что материал должен иметь цвет, полупрозрачность и флуоресценцию такие же, как окружающие его натуральные ткани зуба. Он должен быть способен полироваться с образованием глянцевой блестящей поверхности. Материал пломбы должен сохранять эти свойства на протяжении всего срока службы.

Технологические свойства заключаются в том, что материал в исходном состоянии должен иметь консистенцию, удобную для заполнения им полости зуба. Он должен сохранять пластичную консистенцию в течение времени, необходимого для смешивания компонентов материала, заполнения материалом полости зуба, придания ему необходимой формы. Материал должен переходить из пластичного в стабильное твердое состояние в условиях полости рта за время, не превышающее 5-8 мин.