МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

Кафедра терапевтической стоматологии с курсом ФПК и ПК

Обсуждено на заседании кафедры

# Протокол № 1 от 01.09.2023 года

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

**для проведения практического занятия**

по дисциплине «Консервативная Стоматология»

для специальности 179 01 07 «Стоматология»

3 курс VI семестр стоматологический факультет

дневная форма обучения

**Тема № 11:** **«МАЛОИНВАЗИВНЫЕ МЕТОДЫ ОПЕРАТИВНОГО**

**ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ»**

Составитель: доцент кафедры терапевтической стоматологии с курсом ФПК и ПК, к.м.н., доцент Сахарук Н.А.

Витебск 2023

**Тема № 11: «Малоинвазивные методы оперативного лечения кариеса зубов»**

**Цели занятия:**

1. Рассмотреть малоинвазивные методы оперативного лечения кариеса зубов.

2. Изучить различные техники минимального инвазивного препарирования зубов.

**Задачи занятия**

В результате освоения теоретической части темы студент должен знать:

* показания, достоинства и недостатки малоинвазивных методов оперативного лечения кариеса зубов.
* различные техники минимального инвазивного препарирования зубов.

В результате выполнения практической части занятия студент должен уметь оказать стоматологическую терапевтическую помощь одной из малоинвазивной методик в зависимости от клинической ситуации.

**Мотивационная характеристика необходимости изучения темы**

В своей практике стоматолог должен стремиться диагностировать кариес на ранних стадиях, когда можно ограничиться минимальным вмешательством или вообще обойтись без него. Естественные эмаль и дентин все еще являются лучшими из существующих «стоматологических материалов». Поэтому предпочтение отдается минимально инвазивным стоматологическим вмешательствам, позволяющим сохранить большую часть здоровых тканей зуба, при их проведении пациент испытывает меньший дискомфорт, уменьшается необходимость в местной анестезии, а также существует реальная перспектива долговечной службы зуба после лечения.

**Вопросы для самоподготовки**

1. Анатомическое строение зуба.
2. Классификация кариозных полостей по Блэку.
3. Кариес эмали, дентина, цемента, окклюзионных поверхностей боковой группы зубов.

**Вопросы для аудиторного контроля знаний:**

1. Техника минимального инвазивного препарирования зубов.
2. ART-методика.
3. Туннельное препарирование.
4. Инвазивная герметизация.
5. Профилактическое пломбирование.
6. Bate-cave-препарирование.
7. Slot-препарирование.
8. ICON-технология.

**Тесты для проверки уровня знаний**

**1. Любые процедуры, которые обеспечивают меньшее вмешательство в организм, чем применяемые для той же цели открытые операции называются**

1. Анестезия.

2. Малоинвазивные процедуры.

3. Препарирование.

**2. К достоинствам минимального инвазивного вмешательства относят**

1. Минимальное ослабление структуры зуба.

2. Долговременность и эстетичность.

3. Профилактический эффект за счет выделения фтора материалом.

4. Все ответы верны.

**3. К недостаткам минимального инвазивного вмешательства относят**

1. Высокая чувствительность к нарушению техники исполнения.

2. Высокая стоимость услуг (лазерная обработка, воздушная абразия).

3. Все ответы верны.

**4. Оказание стоматологической помощи пациентам старческого возраста, физически и умственно отсталым людям, детям. Укажите рекомендуемую методику**

1. ICON технология.

2. ART-методика.

3. Профилактическое пломбирование.

4. Инвазивная герметизация.

**5. Укажите противопоказания к использованию туннельного препарирования**

1. Кариозные поражения у пациентов с высокой интенсивностью кариеса, гигиеной рта по индексу OHIS > 0,6 и другими факторами риска;

2. Наличие в области маргинального гребня дефектов твердых тканей (например, трещин), возникших до или после препарирования кариозной полости.

3. Все ответы верны.

**6. Перечислите показания к использованию метода инвазивной герметизации**

1. Деминерализованные глубокие и / или узкие фиссуры, ямки с незначительным вовлечением в кариозный процесс дентина;

2. Наличие условий для качественной изоляции фиссур перед их запечатыванием.

3. Все ответы верны.

**7. Иссечение кариозных тканей с последующим пломбированием дефекта и одновременной герметизацией прилегающих ямок и фиссур по показаниям – это**

1. ICON технология.

2. ART-методика.

3. Профилактическое пломбирование.

4. Инвазивная герметизация.

**8. Препарирование, в результате которого в пределах дентина формируют полость с сохранением нависающих краев эмали, т. е. объемная полость с узким входом – это**

1. ICON технология.

2. ART-методика.

3. Профилактическое пломбирование.

4. Инвазивная герметизация.

5. Bate-Cave препарирование.

**9. Какой метод рекомендуется при обнаружении малых и средних кариозных поражений с локализацией на проксимальных поверхностях от уровня экватора до пришеечной области?**

1. ICON технология.

2. ART-методика.

3. Профилактическое пломбирование.

4. Slot-препарирование.

5. Bate-Cave препарирование.

**10. Показаниями к применению технологии ICON являются**

1. Меловидные пятна на эмали, которые могут появиться после снятия брекетов.

2. Начальные проявления кариозного процесса, кариес в стадии пятна.

3. Поверхностный, скрытый, кариозный процесс в труднодоступных местах.

4. Неглубокое, до одной трети, поражение эмали кариесом.

5. Все ответы верны.

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Пациент С. 79 лет, жалуется на кратковременные боли от температурных раздражителей в зубе на верхней челюсти справа. В анамнезе – ИБС, декомпенсированная форма, мерцательная аритмия. При объективном обследовании на жевательной поверхности 16 – глубокая кариозная полость, выполненная плотным пигментированным дентином. Зондирование незначительно болезненно по дну кариозной полости. Реакция на термические раздражители быстро проходящая после их устранения. Перкуссия зуба безболезненна. Поставьте диагноз, составьте план лечения.
2. При профилактическом осмотре пациента П. на жевательной поверхности 47 выявлены пигментированные фиссуры. Жалоб пациент не предъявляет. При зондировании инструмент в фиссурах не застревает. КПУ = 3. OHIS = 0,5. КПИ = 0,1. Какие дополнительные методы диагностики следует применить для постановки диагноза? Составьте план лечения.
3. Пациентка А. страдающая сахарным диабетом (инсулинзависимая форма), I группа инвалидности, обратилась в стоматологическую поликлинику с жалобами на кратковременные боли от температурных раздражителей в зубе на нижней челюсти справа. При осмотре 45 на окклюзионной поверхности выявлена кариозная полость средней глубины, выполненная светлым размягченным дентином. Зондирование болезненно по эмалево-дентинной границе. Реакция на термические раздражители быстро проходящая после их устранения. Перкуссия безболезненна. КПУ = 21. OHIS = 3,5. КПИ = 4,4. Поставьте диагноз и составьте план лечения.
4. Пациентка М. 32 лет, обратилась в стоматологическую клинику с жалобами на дискомфорт во время приема пищи, на локальное воспаление десневого сосочка между зубами на верхней челюсти справа. При осмотре зубов явных дефектов твердых тканей обнаружено не было. Реакция на термические раздражитель сразу проходящая после их устранения. Под влиянием активирующего света на дистальной контактной поверхности 16 в придесневой области наблюдалось гашение люминесценции. Пульпа зуба реагирует на ток силой 2-6 мкА. КПУ = 9. OHIS = 2,1. Какие дополнительные методы диагностики следует применить для уточнения диагноза? Поставьте предварительный диагноз и составьте план лечения.
5. При профилактическом осмотре пациента Д. 23 лет, на жевательной поверхности 17 выявлены пигментированные фиссуры. Жалоб пациент не предъявляет. При зондировании инструмент в фиссурах застревает. КПУ = 2. GI = 0,2. Какие дополнительные методы диагностики следует применить для уточнения диагноза? Поставьте предварительный диагноз и составьте план лечения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вопросы для УСР** | **Срок выполнения УСР** | **Формы контроля УСР** |
|  |  |  |

**Список литературы.**

*Основная:*

*Основная:*

1. Практическая терапевтическая стоматология: учеб. пособие / под ред. А.И. Николаева, Л.М. Цепова. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: МЕДпресс-информ, 2018. – Т. 1. – 624 с.
2. Александрова, Л.Л. Малоинвазивные методы оперативного лечения кариеса зубов: учебно-методическое пособие / Л.Л. Александрова, Л.А. Никифоренков. – Минск: БГМУ, 2023. – 26 с.

*Дополнительная:*

1. Чернявский, Ю.П. Курс лекций по терапевтической стоматологии: для студентов 3 курса стоматол. фак.: пособие. Ч. 1 / Ю. П. Чернявский. - Витебск: ВГМУ, 2013. - 377 с.

**УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ**

**ВОПРОС 1. ТЕХНИКА МИНИМАЛЬНОГО ИНВАЗИВНОГО ПРЕПАРИРОВАНИЯ ЗУБОВ.**

В своей практике стоматолог должен стремиться диагностировать кариес на ранних стадиях, когда можно ограничиться минимальным вмешательством либо вообще обойтись без такового. Естественные эмаль и дентин все еще являются лучшими из существующих «стоматологических материалов». Поэтому предпочтение отдается минимально инвазивным стоматологическим вмешательствам, позволяющим сохранить большую часть здоровых тканей зуба. Адгезивные методики реставрации устранили необходимость в более обширном препарировании с целью достижения ретенции.

Минимально инвазивные стоматологические вмешательства помогают сохранить здоровую ткань зуба, при их проведении пациент испытывает меньший дискомфорт, уменьшается необходимость в местной анестезии, а также существует реальная перспектива долговечной службы зуба после лечения. Однако, подобные методы не всегда просты в применении, они требуют знаний современных технологий и материалов. Обязательно следует учитывать индивидуальную восприимчивость пациента к кариозной болезни и особенности применяемых пломбировочных материалов.

***Инвазивная процедура*** (от лат. invasivus – вхожу внутрь) – медицинская процедура, связанная с проникновением через естественные внешние барьеры организма (кожа, слизистые оболочки и др.).

***Препарирование*** (от англ. preparation – подготовка, приготовление) – метод, позволяющий отделить жизнеспособные ткани от нежизнеспособных.

Препарирование тканей зуба, пораженного кариесом, рассматривается как метод удаления патологически измененных тканей и формирования кариозной полости с наиболее целесообразной формой, обеспечивающей сохранение прочностных характеристик тканей, технологичное пломбирование дефекта, надежную фиксацию, эстетичность и медицинскую эффективность пломбы (реставрации). Метод прошел эволюцию от «профилактического расширения Блэка» до концепции «минимально инвазивного вмешательства».

***Малоинвазивные процедуры*** – любые процедуры (хирургические и не только), которые обеспечивают меньшее вмешательство в организм, чем применяемые для той же цели открытые операции. В медицинскую практику термин «малоинвазивные процедуры» (англ. minimally invasive procedure) введён в 1984 г. Дж. Уикхэмом (J. Wickham).

В стоматологии термин ***«малоинвазивное (минимальное) вмешательство»*** является относительно новым в словаре профессиональных терминов Международной федерации стоматологов (Federation Dentaire Internationale, FDI). Федерацией также пересмотрены рекомендации по лечению кариеса зубов. Отмечено, что врачи-стоматологи должны признать приоритет профилактики. Хирургический подход применять в случае, когда консервативное лечение не эффективно или не имеет показаний к использованию, при этом следует удалять как можно меньше здоровых (интактных) тканей зуба. Так как кариес имеет многофакторную причину возникновения, в том числе и бактериальную, реставрация сама по себе не предотвратит и не устранит заболевание. Поэтому, пока не контролируется микрофлора зубного налета и другие кариесогенные факторы, все оставшиеся ткани зуба подвержены риску дальнейшей деминерализации и дезинтеграции.

**Рекомендации Международной федерации стоматологов по лечению кариеса зубов:**

* контроль микрофлоры рта;
* мотивация пациента и обучение современным методам профилактики кариеса зубов;
* активная консервативная терапия бесполостных кариозных поражений эмали и дентина;
* применение методов минимально инвазивного лечения полостных поражений эмали и дентина с использованием адгезивных материалов;
* коррекция и ремонт (при возможности) пломб / реставраций.

**Правила техники выполнения методов:**

1. препарирование твердых тканей зуба с применением специального режущего инструментария (минимального размера боры шаровидные, конические и др.) или применение альтернативных способов препарирования (например, использование воздушной абразии, ультразвука, лазера);
2. применение специального ручного инструментария для препарирования и пломбирования мини-полостей (узких и тонких эмалевых ножей, штопферов и др.);
3. соблюдение аккуратности манипуляций препарирования и пломбирования, бережное отношение к эмали, оставшейся без опоры подлежащего дентина;
4. произвольный дизайн препарирования с удалением только разрушенных твердых тканей зуба и максимальным сохранением интактных твердых тканей, особенно в области иммунных зон (сохранение деминерализованного дентина, эмали без подлежащего дентина).

**Условия препарирования:**

1. хорошая освещенность рабочего поля (например, бестеневые светильники, яркий рефлектор, фиброоптика в стоматологическом наконечнике);
2. обильное водяное охлаждение (турбинный наконечник с 3–4 точками подачи водяного спрея не менее 70–80 мл/мин);
3. тщательный визуальный контроль твердых тканей на всех этапах препарирования (например, использование увеличивающих стоматологических зеркал, бинокуляров, микроскопа);
4. контроль удаления кариозных тканей с помощью кариес-маркеров (кариес-детекторов).

**Правила выбора пломбировочного материала**. Выбор пломбировочного материала проводится с учетом особенностей кариозных полостей (малые размеры, сложная форма, затрудненный доступ и обзор). В связи с этим показано как моно, так и комбинированное применение пломбировочных (реставрационных) материалов.

Используемые материалы должны обладать достаточной и долговременной адгезией к тканям зуба, низким модулем упругости, хорошей механической прочностью на изгиб, твердостью, полируемостью, рентгеноконтрастностью.

Например, при герметизации фиссур предпочтение отдается жидкотекучим композитам и фиссурным силантам. Пломбирование мини-полостей осуществляется стеклоиономерными цементами и композитами. В качестве материалов при тоннельном препарировании используются жидкотекучие и традиционные композиты, стеклоиономерные цементы. Для заполнения тоннеля необходим жидкотекучий композит или модифицированный стеклоиономерный цемент. Основным материалом для АРТ-метода является стеклоиономерный цемент.

**Правила адгезивной подготовки**. Адгезивная подготовка на каждом этапе работы выполняется в соответствии с инструкцией фирмы-производителя реставрационного (пломбировочного) материала.

Для обеспечения связи композиционных пломбировочных материалов с эмалью и дентином используются адгезивные системы IV–VII поколений. С целью обеспечения прочной адгезии стеклоиономерных цементов к тканям зуба необходимо их предварительное кондиционирование (согласно инструкции по применению).

**Правила пломбирования (реставрации):**

1. аккуратность манипуляций, что позволяет не сломать хрупкие ткани, не имеющие опоры;
2. использование тонких канюль для внесения протравки, фиссурных герметиков;
3. нанесение компонентов адгезивной системы с помощью кисточек или аппликаторов маленького размера;
4. применение средне- и высокотекучих пломбировочных материалов (герметиков, текучих композитов, стеклоиономерных цементов и др.) с использованием специальных канюль и других приспособлений для их внесения в кариозную полость;
5. адаптация пломбировочного материала ко дну и стенкам кариозной полости с помощью тонких зондов и маленьких гладилок;
6. полная полимеризация на близком расстоянии источником света достаточной мощности (не менее 400 мВт/мм2).

**Положительные стороны минимального инвазивного вмешательства:**

* 1. Минимальное ослабление структуры зуба.
	2. Долговременность и эстетичность.
	3. Профилактический эффект за счет выделения фтора материалом.

**Отрицательные стороны минимального инвазивного вмешательства:**

* 1. Высокая чувствительность к нарушению техники исполнения.
	2. Высокая стоимость услуг (лазерная обработка, воздушная абразия).

**ВОПРОС 2. ART-МЕТОДИКА.**

**Атравматическая реставрационная терапия или атравматическое восстановительное лечение (от англ. atraumatik restorative treatment (ART)).** Предусматривает пломбирование полости без препарирования или с минимальным препарированием; материалами, простыми в применении и обладающими противокариозным действием, в первую очередь стеклоиономерными цементами. Метод обоснован и разработан профессором Тасо Pilot (Нидерланды) в начале 1980-х гг. ART-методика характеризуется минимальным препарированием, отсутствует психическая травма, не требуется дорогостоящего оборудования.

ART-методика рекомендована ВОЗ (1994) для оказания стоматологической помощи жителям бедных регионов, непривилегированным группам городского населения, беженцам, эмигрантам (рис. 1).

***В условиях стоматологической поликлиники (кабинета) ART-методика может быть применена в следующих случаях:***

* при оказании стоматологической помощи пациентам, испытывающим непреодолимый страх перед бормашиной (особенно детям);
* при лечении физически и умственно отсталых людей;
* при лечении пациентов старческого возраста;
* при лечении кариеса у пациентов с тяжелой общесоматической патологией.

Этот метод целесообразно применять при оказании стоматологической помощи детям и на санационной работе в зубоврачебных кабинетах школ и других детских заведений.

**Атравматичность ART- технологий.**

1. Минимальная инвазивность препарирования и низкая токсичность СИЦ снижают риск травмы пульпы настолько, что ART расценивают как непрямую пульпотерапию.
2. Минимальная инвазивность препарирования и высокая адгезивность СИЦ позволяют избежать ятрогенной травмы дентина и эмали подлежащего лечению зуба.
3. Применение только ручных инструментов исключают возможность непреднамеренной травмы эмали проксимальных поверхностей соседних зубов как провокации ее кариозного разрушения.
4. Биомиметические свойства СИЦ (в частности, коэффициент термического расширения, несколько уступающий таковому тканей зуба) позволяет использовать эти материалы для заполнения полостей значительных размеров без риска перелома тонких стенок.
5. Ручное препарирование дентина безболезненно или боль настолько незначительна, что анестезия, как правило, не требуется.
6. ART-технология связана с минимумом раздражителей, что психологически ассоциирует ART с профилактическим осмотром.

ART легко принимается пациентами, которые не только спокойно переносят процедуры, но готовы при необходимости их повторить.

**Профилактическое значение ART**. ART является не только лечебной, но и профилактической процедурой:

1. СИЦ длительно и медленно высвобождают фториды в прилежащие эмаль и дентин, а также в зубной налет и слюну, что предотвращает прогрессирование кариеса в леченом и соседних зубах.
2. Минерализующий эффект СИЦ реализуется при герметизации фиссур, что радикально изменяет статистику кариеса окклюзионных поверхностей.
3. ART поддерживает санитарное просвещение/воспитание тех пациентов (и/или населения некоторых регионов), для которых контакты со стоматологией вне ART сводятся к удалению зубов при острой боли.

**Доступность ART-технологии для населения**. ART-технология предполагает использование ограниченного набора относительно дешевых ручных инструментов. Она может осуществляться персоналом со средним образованием, так как малоинвазивна, проста и относительно терпима к мелким погрешностям в работе. ART-технология мобильна, потому что не связана со стационарным оборудованием (набор необходимых инструментов и материалов помещается в одной сумке), не зависит от наличия электроснабжения, водопровода, канализации.

**Недостатки ART-технологии**. 40% случаев неэффективного применения ART-технологии явно связаны с недостатками материала, еще 40% – с погрешностями в работе оператора, остальные случаи объясняют развитием рецидивного или вторичного кариеса. Относительно быстрый износ больших окклюзионных ART-реставраций, а также фрактуры и утраты реставраций дефектов II-IV классов объясняют применением СИЦ первого поколения, обладающих низкими вязкостью и механической прочностью. Недостаточная прочность АРТ-реставраций может быть обусловлена ручным замешиванием СИЦ, так как при удлинении этого этапа цемент пересыхает. Кроме того, низкий уровень адгезии СИЦ к поверхности дентина недостаточно обработанных полостей может привести к разрушению ART-реставраций. Неудовлетворительное препарирование связывают с осторожностью оператора, опасающегося причинить боль и/или вскрыть полость зуба, а также с физической усталостью оператора, работающего тупыми инструментами. Наблюдения за ART-реставрациями в течение 1-3 лет показали, что рецидивный кариес может иметь место только при нарушениях технологии, приводящих к негерметичности реставрации.

**Причины неудач ART-силинга**. К относительным неудачам ART-силинга относят утрату материала с поверхности зуба. Основными причинами плохой ретенции СИЦ в фиссурах считают «нетекучесть» СИЦ и высокую хрупкость в тонком слое, особенно выраженную у ранних СИЦ и СИЦ-силингов с низким соотношением «порошок : жидкость» . Неудачи силинга связаны также с действиями оператора: нарушением пропорции порошка и жидкости СИЦ (слишком густой СИЦ быстро схватывается и не может быть внедрен в фиссуру, слишком жидкий СИЦ медленно схватывается и потому имеет высокий риск контаминации слюной; как слишком густой, так и слишком жидкий СИЦ быстро деградируют); завышением окклюзии из-за избытка материала, размещенного на жевательной поверхности.

Достоверно установлена зависимость успеха ART-реставраций и ART-силинга от уровня образования, опыта работы и мастерства оператора . Кроме того, простота техники порой провоцирует легкомысленное отношение опытных операторов к выполнению ART-манипуляций.

**Пути минимизации недостатков ART.** Проблемы, связанные с недостатками материалов, отчасти решаются при использовании современных специально разработанных для ART цементов (например, Ketac Molar for A.R.T. (ЗМ ESPE), Fuji IX GР (GC)). Эти СИЦ состоят из мелких частиц, что обусловливает глубокое проникновение материала в фиссуры, густую и вязкую консистенцию на этапе размещения, высокую пакуемость, пластичность при контурировании, быстрое отверждение, высокую прочность на сжатие, незначительный абразивный износ поверхности. Погрешности обработки полостей минимальны при использовании только острых, регулярно затачиваемых инструментов. Успеху ART-технологии способствует специальное обучение персонала и безупречное выполнение всех манипуляций.

**Инструменты для ручного препарирования**. Для ручного препарирования кариозных полостей используют эмалевый нож, экскаватор, долото, резцы и др. Для моделирования внешних контуров ART-пломб используют экскаваторы, гладилки, резцы

**Эргономика при использовании ручных режущих инструментов**. Режущие инструменты удерживают в руке одним из двух способов:

1) как карандаш при письме. При удерживании инструмента первым способом (как карандаш) контроль над инструментом обеспечивается большим и указательным пальцами, дополнительная стабильность и движущая сила придаются частью среднего пальца, контактирующего с шейкой инструмента. Верхняя часть указательного пальца служит опорой для ручки инструмента. Подушечка безымянного пальца служит главной точкой опоры кисти (или остается в покое, если опорой является другой палец) (рис. 5, а). Этот способ используется чаще, особенно при работе на зубах нижней челюсти, когда движения инструмента направлены вниз и от оператора. Иногда для опоры используют большой и указательный пальцы левой руки: фиксируют шейку инструмента, осуществляя поддержку и контроль.

2) как карандаш при письме, но с поворотом кисти. Второй способ удерживания инструмента отличается от первого поворотом пальцев, ладони, запястья по часовой стрелке (рис. 5, б) и направлением движения инструмента – вверх и к оператору. Этот способ удобен для работы на зубах верхней челюсти. При выполнении процедур под контролем зеркала режущий инструмент стабилизируют, используя зеркало в качестве опоры.

Выбор способа зависит от позиции оператора и оперируемого квадранта.

**I вид ART-методики.** Для удаления поражённых тканей используется ручной режущий инструментарий: эмалевые ножи, экскаватор, карвер.

Техника выполнения сводится к следующему.

Кариозная полость очищается экскаватором, высушивается и пломбируется стеклоиономерным цементом. Если лечение проведено на ранних стадиях развития кариеса, то оно позволяет полностью остановить прогрессирование процесса разрушения твердых тканей зуба.

Для выполнения этой методики стоматологу достаточно иметь лишь несколько инструментов, которые свободно помещаются в сумке, что важно при проведении санации в отдаленных труднодоступных районах, на кораблях и других местах, где нет специального стоматологического оборудования. Кроме того, метод не требует высокой квалификации специалиста, нетрудоемок, достаточно дешев. Помимо чисто технической выгоды атравматичное восстановительное лечение вызывает минимум болевых ощущений у пациента, практически исключает психоэмоциональное напряжение. В настоящее время ART-методика рассматривается как упрощенный вариант минимально инвазивного лечения кариеса зубов.

**II вид ART-методики**. В последние годы многие стоматологи начали применять для препарирования полостей воздушно-абразивную технологию. Воздушная абразия обеспечивает консервативное удаление тканей зуба, хороший доступ для проведения зондирования в отпрепарированной полости и требует минимального применения местных анестетиков. Однако требуется определённое время на обучение работе с этими устройствами – освоение направления и глубины препарирования, фокусировки спрея – так как во время процесса препарирования (в отличие от препарирования с помощью боров) нет тактильной обратной связи. Оборудование для воздушной абразии может быть дорогим, кроме того, большинство процедур воздушной абразии являются достаточно грязной работой, так как излишки абразивного порошка разлетаются по всему кабинету. Такое препарирование занимает несколько больше времени, чем применение вращательного инструмента, но даёт возможность добиться более тонкого воздействия, что невозможно сделать даже самым маленьким бором. Абразивное действие реактивной струи создаёт свободную от технических загрязнений шероховатую поверхность с максимальной площадью контакта, не требующую, в силу этого, дополнительного химического протравливания. Достаточно обработать поверхность раствором мягкого антисептика. Отсутствие вибрации, неприятных звуков, запаха и выделения тепла имеют немаловажное значение для пациента с первых секунд работы.

**III вид ART-методики**. Обладая способностью рассекать, коагулировать и аблировать (выпаривать) биологическую ткань, высокоинтенсивный лазер начинает постепенно вытеснять скальпель и бормашину. Несомненными преимуществами лазера являются снижение потребности в анестезии, абсолютная стерильность рабочего поля. Следует отметить важную особенность, которая не наблюдается при формировании отверстий обычным бором: на гистологическом препарате в межуточном веществе ткани видны тонкие коллагеновые волокна, при этом базофильная зона плавно переходит в нормальную костную ткань. При обработке в воде доля сохранившихся коллагеновых волокон значительно увеличивается. Это означает, что при лазерном препарировании существует основа для регенеративных процессов в живой ткани. Таким образом, можно ожидать существенного уменьшения травматизма по сравнению с использованием механического бора.

Механизм лазерного препарирования зубной ткани слагается из трёх последовательных процессов:

* 1. увеличение коэффициента поглощения ткани в результате лазерного воздействия;
	2. механические напряжения, возникающие в объёме зубной ткани при микровскипании воды, входящей в состав живых тканей;
	3. воздействие гидродинамических ударных волн, генерируемых при возникновении, и «схлопывание» пузырьков.

Сегодня оптимальным для препарирования твёрдых тканей зуба является лазер на основе Еч: YAG с длиной волны 2940 нм. Его излучение обладает максимально высоким процентом поглощения в воде и гидроксиапатите. Причём скорость удаления той или иной ткани напрямую зависит от содержания в ней воды.

Основные преимущества лазерного препарирования твёрдых тканей зуба:

1. селективное воздействие на кариозно изменённый дентин;
2. высокая скорость обработки тканей;
3. отсутствие побочных тепловых эффектов;
4. стерильность полости после обработки;
5. улучшение адгезии пломбировочных материалов ввиду отсутствия смазанного слоя;
6. профилактический эффект фотомодификации эмали;
7. психологический комфорт пациента и возможность лечения без анестезии.

**Оснащение и материалы, необходимые для проведения ART.**

***Место для пациента***: пациент может быть расположен на длинном столе. Чтобы врачу было удобнее работать, к столу может быть прикреплен подголовник, пациенту предлагается подушка (в том числе надувная).

***Источники света***: фонарики, фиксированные на оправе очков (здесь же может быть прикреплено увеличительное стекло) или переносные светильники, питающиеся от батарей (аккумуляторов) и лобный рефлектор.

***Расходные материалы***: перчатки, ватные валики для изоляции рабочего поля , ватные шарики для промывания и высушивания кариозной полости, разделительные полоски (матрицы), клинышки и пластиковые штрипсы, питьевая вода для промывания полости, СИЦ, копировальная бумага, гидрофобное покрытие (вазелин).

***Стоматологические инструменты***: стоматологическое зеркало, зонд, два пинцета, эмалевые ножи и долота, экскаваторы, гладилки и резцы, шпатель и стеклянная пластина для замешивания СИЦ.

***Положение врача и пациента***. Оптимально положение пациента лежа, врача – «на 12 часах», однако при необходимости пациент может сидеть, а врач располагаться на «9 часах» или «7 часах» по отношению к пациенту.

***Анестезия*** не предусмотрена.

***Изоляция рабочего*** поля. Так как работать в сухой среде легче, зубы, подлежащие лечению, изолируют ватными валиками уже в начале процедуры.

***Предварительное очищение зуб***а. С поверхности зуба снимают налет. Это улучшает видимость для определения объема поражения и границ не поддерживаемой дентином эмали. Зуб очищают влажными шариками, затем высушивают сухими шариками.

***Расширение входа в зону поражения***. Это наиболее трудный этап, особенно при работе на проксимальных поверхностях фронтальных зубов (иногда трудности настолько велики, что приводят к мысли ограничить применение APT «менеджментом только открытых полостей»). Однако опыт показывает, что в большинстве случаев применение ручных режущих инструментов эффективно обеспечивает доступ, необходимый для удаления внешнего слоя кариозного дентина. Для расширения маленького входа в небольшие полости в отверстие вводят рабочий кончик долота или эмалевого ножа и, имитируя движение бора и изменяя наклон инструмента, вращают инструмент до тех пор, пока не станет возможным введение в полость маленького экскаватора. Тонкий слой деминерализованной эмали, нависающий над полостью значительных размеров, проламывают умеренным давлением долота или эмалевого ножа, размещенного точно на поверхности зуба.

***Иссечение деструктурированного дентина***. Для удаления дентина используют маленький или средний экскаватор в соответствии с размером полости. Иссечение дентина производят горизонтальными и круговыми движениями экскаватора, начиная препарирование на наиболее инфицированном участке, т.е. в области эмалево-дентинной границы. Затем постепенно продвигаются от эмалево-дентинной границы ко дну кариозной полости, особенно тщательно удаляя дентин с боковых стенок полостей I класса, с десневых стенок полостей II, III и IY классов. Процесс необходимо контролировать визуально, используя зеркало. Во избежание перелома стенок больших кариозных полостей следует придерживать зуб пальцами, противодействуя давлению инструмента. Используя экскаватор большого диаметра во избежание насильственного внедрения в пульпу, со дна осторожно убирают весь мягкий пигментированный дентин, снимающийся слоями. Отделенные ткани выбирают из полости экскаватором, периодически вытирая его о ватные валики, прилежащие к зубу.

***Защита пульпы***. Нужна только при работе в очень глубоких полостях. Препарат, содержащий гидроокись кальция, размещают точечно на особенно глубоких локусах, стараясь сохранить максимум площади дентина для адгезии к нему стеклоиономерных цементов (СИЦ).

***Чистка окклюзионной поверхности зуба***. Проводится при подготовке кариозного зуба с полостью I или II класса к герметизации фиссур. Все ямки и фиссуры жевательной поверхности очень тщательно очищаются от зубного налета при помощи влажного ватного шарика и зонда.

***Подготовка проксимальных поверхностей***. Для воссоздания проксимальных контуров зуба, имеющего поражение II, III или IV классов, в межзубном промежутке размещают матрицы (или штрипсы) и клинья.

***Очищение и кондиционирование***. Для увеличения прочности связи с СИЦ окклюзионную поверхность, дно и стенки полости следует, по меньшей мере, очистить (промыть чистой водой). Лучше провести кондиционирование : на обрабатываемые поверхности при помощи ватного шарика нанести каплю кондиционера (или 10% раствора полиакриловой кислоты), или жидкости СИЦ (по рекомендации производителя), или 50% раствора этой жидкости в питьевой воде и легко втирать его в ткани зуба в течение 10-15 секунд.

***Замешивание СИЦ*** осуществляют в соответствии с инструкцией производителя, строго соблюдая соотношение жидкости и порошка и избегая образования воздушных пузырьков.

***Внесение СИЦ в полость***. Гладилкой берут материал в таком количестве, чтобы заполнить им полость с избытком (это должно быть сделано не более чем в два приема!), и вносят в полость. Гладкой поверхностью экскаватора СИЦ внедряют в углы полости, избегая образования воздушных пор. Небольшое количество материала размещают в ямках и фиссурах жевательной поверхности зуба.

***Внедрение СИЦ***. В то время как СИЦ еще пребывает в блестящей фазе [6], указательным пальцем нажимают в течение нескольких секунд на всю жевательную поверхность зуба, то есть на весь объем СИЦ, слегка перемещая палец в дистально-медиальном и вестибуло-оральном направлениях. Этот способ пальцевого давления, предложенный J.E. Frencken в 1993 году, обеспечивает равномерное давление по всей поверхности зуба, тем самым помогая глубоко внедрить СИЦ в полость и конденсировать его там, а также заполнить материалом фиссуры и ямки.

***Моделирование поверхности***. Через 30 секунд после внесения СИЦ в полость его излишки убирают эмалевым ножом, экскаватором или резцами, стремясь получить гладкую поверхность, требующую впоследствии минимальной обработки. Обычно после пальцевого давления нужна небольшая коррекция.

Вначале тонким карвером обрезают контуры пломбы, ориентируясь по возможности на контуры сохранившихся стенок зуба, затем видимые излишки удаляют большим ложковидным экскаватором или дискоидным карвером. Моделирование пришеечной реставрации необходимо провести сразу же после удаления матрицы. Начинают с более сложной для доступа дистальной части пломбы, затем корректируют ее мезиальную часть. Проксимальную поверхность пломбы формируют при помощи матрицы и клиньев. Если этого не получилось, карвер ставят наискосок к краю реставрации, при возможности опираясь им на стенки зуба как на ориентир, и моделируют реставрацию ножом, серией двойных движений, похожих на снятие стружки (заусенцев). Окклюзионная поверхность должна быть смоделирована так, чтобы не было гиперокклюзии. Повышению точности предварительного формирования окклюзионной поверхности способствует знание одонтоглифики и расположения функциональных контактов зуба с антагонистами, запоминание границ препарированной полости.

***Функциональная проверка высоты пломбы***. СИЦ покрывают гидрофобным гелем для предотвращения контакта со слюной во время прикусывания, размещают на пломбированном и прилежащих к нему зубах копировальную бумагу. Пациента просят легко сомкнуть зубы и перемещать нижнюю челюсть вперед и в стороны. Обнаруженный на окклюзионной поверхности избыток материала удаляют дискоидным карвером или экскаватором.

***Перепроверка высоты прикуса***. После повторного нанесения гидрофобного покрытия на поверхность пломбы снова проверяют функциональные контакты пломбы и доводят ее высоту до уровня, комфортного для пациента.

Рабочую зону очищают от кусочков материала при помощи ватных тампонов, проверяют чистоту межзубных контактов и десневых желобков.

***Гидрофобное покрытие пломбы***. Работу заканчивают финальным покрытием пломбы гидрофобным гелем, или лаком, или эмалевым бондом .

***Инструкции для пациента***. Пациента просят не есть и не полоскать рот в течение часа.

**ВОПРОС 3. ТУННЕЛЬНОЕ ПРЕПАРИРОВАНИЕ**

В 1984 году Knight и Hunt впервые описали метод лечения аппроксимального кариеса доступом через канал из окклюзионной ямки. Это препарирование было описано как туннельное препарирование (рис. 2).

Туннельное препарирование используется при пломбировании кариозных полостей показанных на рис. В стеклоиономерными цементами и текучими композитами.

Необходимо учитывать, что при туннельном препарировании требуется большое мастерство, так как возможно образование трещины краевого гребня, приводящее к сколу эмали, а неполное удаление инфицированного кариозного дентина в будущем может привести к прогрессированию кариеса. В зависимости от степени раскрытия очага кариозного поражения на проксимальной поверхности зуба препарируемый туннель может быть закрытым, частично открытым или полностью открытым. В первом случае препарирование со стороны кариозной полости не производится; во втором производится частичное препарирование кариозной полости со стороны туннеля. Вариант открытого туннеля предусматривает обеспечение доступа со стороны окклюзионной поверхности с последующей некротомией и финированием краев кариозной полости

Для начинающих эта методика может оказаться трудной, т.к. они часто оставляют кариозный дентин под эмалью. Доступ к аппроксимальному дефекту следует растягивать в щёчно-язычном направлении, удаляя только размягчённый дентин и сохраняя эмаль краевого гребня. Это требует большого мастерства оператора, и выполнение этой процедуры облегчается, если обеспечивается достаточно широкий канал для ясного обзора всей полости. Но так как главный принцип туннельного препарирования – это максимальное сохранение прочности зуба, то всякое излишнее препарирование противоречит этому принципу. Поэтому необходимо строго соблюдать показания для использования этой методики.

Туннельное препарирование не подходит для восстановления зубов с треснутым краевым гребнем, или когда под ним менее 2 мм здоровой эмали.

**Преимущества туннельного препарирования**

1. Краевой гребень эмали остаётся интактным, прочность бугров сохраняется.
2. Сохраняется также оригинальная естественная контактная поверхность и амбразура.
3. Значительно уменьшается потенциальная возможность микропроницаемости аппроксимальных пломб.
4. Повреждение соседних зубов во время препарирования сводится к минимуму.
5. Более эстетичный результат, чем при стандартной технике восстановления полостей 2 класса.

**Недостатки туннельного препарирования**

1. Требуется большое мастерство при препарировании и использовании микротехники.
2. Возможно растрескивание краевого гребня при глубоком препарировании, что становится причиной фрактуры эмали спустя некоторое время.
3. Неадекватный доступ через канал затрудняет обнаружение всего кариозного дентина, особенно в молярах и, как следствие, его неполное удаление.
4. Для улучшения различимости аппроксимальных дефектов приходится расширять полость со стороны жевательной поверхности зубов, что противоречит принципу щадящего препарирования.

**Противопоказания к использованию:**

* кариозные поражения у пациентов с высокой интенсивностью кариеса, гигиеной рта по индексу OHI-S > 0,6 и другими факторами риска;
* наличие в области маргинального гребня дефектов твердых тканей (например, трещин), возникших до или после препарирования кариозной полости.

**Виды туннельного препарирования**

Некоторые авторы описывают *внутреннее туннельное препарирование*, которое в действительности является лечением полостей I класса по Блэку. В таких случаях апроксимальная эмаль сохранена, т. к. макроскопически нет полости.

*Частичное туннельное препарирование* продолжается на апроксимальную поверхность в макроскопически наблюдаемую полость или в область, где эмаль деминерализована. Эмаль тщательно сглаживается вокруг дефекта, но сохраняется та ее деминерализованная часть, которая в последующем будет примыкать к пломбе.

При *полном туннельном* препарировании вся деминерализованная эмаль на апроксимальной поверхности удаляется.

**Методика проведения туннельного препарирования**. Начальный доступ следует делать через окклюзионную ямку, обеспечивая, когда это возможно, сохранение центров жевательной нагрузки и без вовлечения краевого гребня.

1. Перед созданием доступа необходимо предварительно промаркировать центры контактов, сдерживающих окклюзию, с помощью восковой пластинки или артикуляционной бумаги. По возможности эти области должны быть сохранены, но не за счёт уменьшения доступа к разрушению, что приводит к недостаточному обзору кариозной полости и затрудняет работу оператора.

2. Начальное препарирование предпочтительнее проводить на скорости не ниже 150 000 об/мин., используя маленький круглый алмазный бор. Вход делают в области окклюзионной ямки, оставляя, по крайней мере, не менее 2 мм маргинального гребня интактным. Бор направляют несколько диагонально до появления чувства провала в кариозную полость.

3. Расширяют доступ в шёчно-язычном направлении до тех пор, пока не будет ясно виден весь размягчённый дентин. На этой стадии нужно ещё раз обязательно убедиться в целостности краевого гребня и отсутствии микротрещин (использование трансиллюминации существенно облегчает эту задачу).

4. Некротомию проводят круглым карбидным бором на низкой скорости. Бор дополнительно используется и как тактильный инструмент для обнаружения размягчённого дентина.

**ВОПРОС 4. ИНВАЗИВНАЯ ГЕРМЕТИЗАЦИЯ.**

**Герметизация фиссур** – обтурация фиссур и других анатомических углублений зубов силантами (фиссурными герметиками) для предотвращения воздействия местных кариесогенных факторов.

**Инвазивная герметизация фиссур** – оперативное раскрытие (расшлифовывание) фиссур и последующее их заполнение (заливка, запечатывание) силантом (фиссурным герметиком).

Методика инвазивной герметизации предусматривает лечение активных полостных кариозных поражений эмали или небольших кариозных полостей с незначительным вовлечением в процесс дентина в зонах, не несущих жевательной нагрузки (фиссурах, ямках). Клинически поражения характеризуются наличием пигментированной эмали с признаками деминерализации и / или дезинтеграции (рис. 3).

Объектом для инвазивной герметизации, как правило, являются мезиальные, дистальные ямки (естественные анатомические углубления) и фиссуры на окклюзионных поверхностях моляров и премоляров, межбугровые фиссуры и ямки на вестибулярных поверхностях нижних моляров и на небных поверхностях верхних моляров, а также слепые ямки на небных поверхностях верхних резцов и клыков.

**Показания к использованию:**

* деминерализованные глубокие и / или узкие фиссуры, ямки с незначительным вовлечением в кариозный процесс дентина;
* наличие условий для качественной изоляции фиссур перед их запечатыванием.

**Противопоказания к использованию:**

* интактные широкие (открытые), доступные для хорошего очищения фиссуры;
* кариес эмали приостановившийся;
* плохая гигиена рта;
* невозможность полной изоляции от слюны.

**Этапы и техника выполнения:**

1. Предварительное проведение профессиональной гигиены рта.
2. Тщательная очистка зуба непосредственно перед оперативным вмешательством.
3. Изоляция от ротовой жидкости коффердамом.
4. Раскрытие (расширение, расшлифовывание) и удаление измененной эмали фиссур.
5. Адгезивная подготовка.
6. Внесение, распределение герметика и создание контура фиссуры.
7. Полимеризация герметика.
8. Проверка окклюзии.
9. Шлифование и полирование герметика (по показаниям).
10. Аппликация фторсодержащих средств.
11. Рекомендации по соблюдению гигиены рта.
12. Клиническая оценка качества герметизации через 6 месяцев.

Для минимального препарирования фиссур и ямок применяют чаще всего классическое машинное препарирование (используют специальные вращающиеся абразивные инструменты – боры для фиссуротомии или алмазные боры маленьких размеров конической формы с красной маркировкой зернистости). Фиссуротомические боры, как правило, имеют рабочую часть в форме усечённого конуса с закругленной вершиной для безопасного препарирования с минимальным удалением эмали. Например, карбидные боры «Fissurotomy» сконструированы на основании данных, что средняя толщина слоя эмали премоляров и моляров составляет 1,5–2,5 мм. Именно такую длину рабочей части имеют эти боры. Высота режущих граней у всех этих боров не превышает 0,08 мм, количество граней равно шести, это позволяет препарировать край эмали без сколов. Верхушка рабочей части бора закруглена, т. е. практически не агрессивна. Коническая форма бора способствует тому, что его режущий кончик на любом этапе работы встречается с очень малым количеством дентинных канальцев, а особенности дизайна способствуют снижению до минимума теплоотдачи и вибрации. После фиссуротомии профиль полости с гладкими расходящимися боковыми стенками без острых внутренних углов обеспечивает технологичное применение адгезивной системы и герметизирующего пломбировочного материала. Также могут быть использованы альтернативные методы препарирования: воздушная абразия частицами оксида кремния; ультразвуковая абразия – препарирование с использованием специальной насадки ультразвукового скеллера; лазерная абляция – препарирование с использованием, например, эрбиевого лазера. Лучший результат в удалении пораженных тканей зуба и смазанного слоя дает сочетание двух и более способов препарирования.

Проведения местной анестезии не требуется, т. к. препарирование ограничено пределами эмали, а дискомфорт, ощущаемый пациентом, минимален.

Фиссурные герметики в большинстве случаев представлены полимерными материалами низкой вязкости и высокой текучести, также применяют компомеры и стеклоиономерные цементы высокой плотности. Фиссурные герметики могут быть самоотверждаемыми, светового или смешанного отверждения. В зависимости от предпочтений врача-стоматолога-терапевта и / или пациента могут быть использованы прозрачные или непрозрачные, контрастные (цветные) герметики. Если при препарировании фиссуры обнаруживается наличие полостного кариозного поражения в дентине, имеющего небольшой диаметр (не более 1/3 расстояния между буграми), то рекомендуется использовать другие методы малоинвазивного оперативного лечения – профилактическое пломбирование или Bate-Cave-препарирование.

**ВОПРОС 5. ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПЛОМБИРОВАНИЕ.**

**Профилактическое пломбирование** (превентивное пломбирование, профилактическая реставрация) – иссечение кариозных тканей с последующим пломбированием дефекта и одновременной герметизацией прилегающих ямок и фиссур по показаниям (здоровая эмаль – неинвазивная герметизация, эмаль с признаками деминерализациии и дезинтеграции – инвазивная герметизация).

Профилактическое пломбирование применяется, как правило, в премолярах и молярах верхней и нижней челюстей, имеющих наиболее сложный рельеф окклюзионной поверхности (рис. 4).



**Показания к использованию:**

1. активные кариозные полости эмали и дентина небольших размеров, локализующиеся на жевательной поверхности моляров и премоляров;
2. кариес эмали активный (поверхностный) при отсутствии признаков его стабилизации (прогрессирование кариеса в виде увеличения размера очага дезинтеграции);
3. незначительное поражение дентина, не распространяющееся на зоны окклюзионных контактов;
4. соседство кариозного дефекта с пораженной эмалью в рядом расположенных фиссурах и ямках.

**Противопоказания к использованию:**

* приостановившийся кариес эмали (фиссурный кариес);
* бесполостной кариес дентина.

**Этапы и техника выполнения:**

1. Предварительное проведение профессиональной гигиены рта.
2. Тщательная очистка зуба непосредственно перед оперативным вмешательством.
3. Обезболивание по показаниям.
4. Изоляция от ротовой жидкости коффердамом.
5. 5.Раскрытие (расширение) и удаление измененной эмали и дентина.
6. Адгезивная подготовка.
7. Внесение пломбировочного материала, создание контура поверхности.
8. Полимеризация пломбировочного материала.
9. Проверка окклюзии.
10. Шлифование и полирование пломбировочного материала, герметика.
11. Аппликация фторсодержащих средств.
12. Клиническая оценка качества реставрации через 6 месяцев.

Метод профилактического пломбирования предусматривает как самостоятельное, так и комбинированное использование фотокомпозиционных материалов, стеклоиономерных цементов, герметиков в соответствии с рекомендациями по применению фирм-производителей.

**ВОПРОС 6. BATE-CAVE-ПРЕПАРИРОВАНИЕ.**

**Bate-Cave-препарирование** кариозной полости (с англ. Bate Cave – пещера летучей мыши) – препарирование, в результате которого в пределах дентина формируют полость с сохранением нависающих краев эмали, т. е. объемная полость с узким входом (рис. 5). Как правило, применяется на окклюзионных поверхностях моляров, в случаях, когда кариозные поражения распространяются под бугры. Вход в центре кариозного дефекта формируется шаровидным бором малого или среднего размера. После этого шаровидным бором на длинной ножке круговыми движениями проводится аккуратное удаление пораженного дентина под интактной нависающей эмалью.

Метод требует особой аккуратности исполнения. При правильном препарировании и пломбировании кариозной полости риск скола нависающих краев эмали будет минимальным.

**ВОПРОС 7. SLOT-ПРЕПАРИРОВАНИЕ.**

Близкой к тоннельному препарированию является метод «Slot-препарирования» или «латерального тоннеля».

**Slot-препарирование** (от англ. Slot – паз, щель) – метод минимально инвазивного вмешательства, применяемый как один из видов доступа при препарировании полостей II класса по Г. Блэку (рис. 6). Данный метод рекомендуется при обнаружении малых и средних кариозных поражений с локализацией на проксимальных поверхностях от уровня экватора до пришеечной области.

Метод заключается в создании к проксимально локализованной кариозной полости узкого доступа с вестибулярной или оральной поверхности. Вид доступа определяют после визуальной оценки кариозного поражения.

В зависимости от направления различают вестибулярное или оральное препарирование (вестибулярный или язычный / небный доступ с сохранением краевого гребня).

**ВОПРОС 8. ICON-технология.**

**Технология ICON (Infiltration Concept)** – представляет собой процедуру минимально инвазивного лечения начального проявления кариеса, которое возможно без применения бормашины, без препарирования твердых тканей (рис. 7). Данная технология впервые представлена компанией DMG в 2008 году. Ее разработкой занимались специалисты университетов Киля и Берлина.

В основе методики лежит применение стоматологом-терапевтом специализированной смеси химических препаратов – полимерных гелей низкой вязкости. Гель, после нанесения на предварительно очищенную поверхность зуба, проникает глубоко в структуру зуба, пропитывая твёрдые ткани. Бактерии, вызывающие кариес «закупориваются» глубоко в структуре зуба, теряют способность к размножению и жизнедеятельности. Эмаль приобретает блеск, становится плотной, утрачивает пористость.

**Компоненты системы ICON и их характеристика**

* Icon-Etch – представляет собой смесь пирогенной кремниевой и соляной кислот, в составе также есть поверхностно-активные добавки, облегчающие глубокое проникновение в пористые структуры эмали и дентина. Это протравочный агент.
* Icon-Dry – представлен 99%-ым этанолом. Является кондиционером, необходимым для высушивания обработанной поверхности зуба на этапе подготовки к нанесению основного состава.
* Icon-Infiltrant – это главный компонент системы, гель-инфильтрат. В его основе полимерная матрица на базе метакрилата, содержащая некоторые добавки, включая инициаторы.

**Показания к применению технологии ICON**

* меловидные пятна на эмали, которые могут появиться после снятия брекетов;
* начальные проявления кариозного процесса, кариес в стадии пятна;
* поверхностный, скрытый, кариозный процесс в труднодоступных местах;
* неглубокое, до одной трети, поражение эмали кариесом.

**Противопоказания к применению технологии ICON**

* индивидуальная гиперчувствительность к компонентам системы ICON;
* дети, в возрасте до трех лет;
* индивидуальная высокая чувствительность эмали пациента;
* наличие других поражений эмалевой поверхности (эрозии, гипоплазия);
* глубокий кариес.

Система ICON доказала свою эффективность только для начального этапа проявления кариозного процесса, который может быть диагностирован врачом-стоматологом на профилактическом осмотре. Концепция инфильтрации, лежащая в основе технологии, прекрасно справляется со своей задачей – устраняет начальное поражение эмали, при котором на фоне утраты минералов формируются меловидные белые пятна. Такие пятна в большинстве случаев исчезают полностью после обработки системой ICON. Восстанавливаются эстетика и блеск поверхности, зуб приобретает первоначальный здоровый вид.Что касается крупных белых пятен, занимающих большую поверхность зуба, в отдельных случаях от них не удается полностью избавиться, лишь существенно уменьшить в размере, при этом они становятся практически невидимыми невооруженному глазу.

**Устранение тёмных пятен с помощью ICON**. В случае хронического течения начального кариозного процесса, на поверхности эмали возникает темное пигментированное пятно коричневого цвета – следствие окрашивания пористой поверхности эмали пищевыми красителями, продуктами жизнедеятельности кариесогенных бактерий. В результате применения препаратов системы пятно исчезает, цвет эмали выравнивается, поверхность восстанавливает естественные оттенок и блеск. Однако, как и в случае с белыми пятнами, чем больше площадь, тем труднее избавиться от них полностью.

**Преимущества технологии ICON**

1. Безболезненно. Процедура полностью исключает боль и любой дискомфорт для пациента, следовательно, не требует применения анестезии.
2. Интактные окружающие ткани не повреждаются. Протоколом не предусмотрено препарирование.
3. Безопасность для организма. Допустимо применение во время беременности и лактации.
4. Пористая поверхность запечатывается. Кислоты, продукты жизнедеятельности кариесогенных бактерий, теряют возможность проникать дальше в поврежденные ткани. Развитие кариесогенного процесса прекращается.
5. Чувствительность эмали исчезает. Если не исчезает полностью в отдельных случаях, то становится значительно меньше.

**Недостатки**. Имеет ограничение: не может применяться для устранения глубокого и среднего кариеса, если глубина поражения дентина составляет более трети его толщины, без препарирования уже не обойтись.

**Этапы и техника выполнения:**

1. Проведение профессиональной гигиены, тщательная очистка поверхностей зуба от налёта и камня.
2. Высушивание поврежденной поверхности, установка системы коффердама. Чтобы добиться желаемого результата, очень важно на данном этапе обеспечить сухость и чистоту рабочей области.
3. Важным этапом подготовки рабочего поля является установка клиньев.
4. Нанесение Icon-Etch. Время экспозиции протравочного агента – 2 минуты. Он обеспечивает полное удаление гиперминерализованной псевдоинтактной эмали – препятствия на пути внутрь пористой поверхности кариозного пятна.
5. Нанесение кондиционера Icon-Dry. Позволяет обеспечить сухость рабочей поверхности, необходимую для получения ожидаемого конечного результата. Если после высушивания пятно остается видимым, протравливание, повторное нанесение Icon-Etch, можно повторить (максимально три раза).
6. Пропитывание Icon-Infiltrant. Гель пропитывает пористую структуру пятна, герметично запечатывает поверхность. Ткани зуба восстанавливают первоначальные эстетические и механические характеристики.
7. Удаление излишков инфильтрата. Поверхность обработанная высушивается, далее приступают к полировке.

**Рекомендации сразу после процедуры**. Исключить употребление пищи в течение двух часов после процедуры, не допустимо оказание повышенного жевательного давления на вылеченный зуб. Исключить в течение двух суток употребление в пищу продуктов и напитков, содержащих пищевые красители и пигменты.

**Особенности применения технологии ICON на разных участках зубов**

***Icon Kariesinfiltrant vestibular*** – набор для вестибулярной поверхности. Комплект поставки включает – Etch (0,3 мл), Dry (0,45 мл), Infiltrant (0,45 мл). Количества действующих веществ в наборе достаточно для обработки в течение одного посещения трех участков начального кариеса. Является вариантом выбора при устранении меловидных пятен, образовавшихся у пациента после ортодонтического лечения с помощью брекет-системы.

***Kariesinfiltrant approximal*** – набор для апроксимальных поверхностей. Комплект поставки включает – Etch (0,45 мл), Dry (0,45 мл), Infiltrant (0,45 мл). Количества действующих веществ в наборе достаточно для единовременной обработки нескольких апроксимальных поверхностей, поврежденных проявлениями начального кариеса. Важно отметить, что зубы должны быть тщательно разъединены, чтобы инфильтрат контактировал лишь с инфицированными тканями.

Положительный эффект, которого удается добиться в результате применения технологии ICON, достигает трех, иногда пяти лет. Для пролонгирования полученного результата пациенту необходимо следовать следующим рекомендациям:

1. тщательная ежедневная гигиена полости рта;
2. использование паст, в состав которых входят следующие добавки: ионы фтора, кальция, фосфора;
3. ограничение употребления простых углеводов;
4. применение дополнительных средств гигиены: флоссов, ирригаторов;
5. проведение профессиональной гигиены полости рта два раза в год.