****

**Тема № 5**

**«Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых в стоматологии.**

**Обезболивание в стоматологии.**

**Современные** **стоматологические пломбировочные материалы»**

*Клиническая фармакология*– наука, изучающая взаимодействие лекарственных средств с организмом здорового и больного человека и занята проблемами их рационального, безопасного и эффективного использования.

Предметом изучения КФ является система лекарство – пациент, т.е. эффективность и безопасность лекарственных средств в условиях клинической практики.

Целью КФ является оптимизация фармакотерапии при различных физиологических и патологических состояниях.

Задача КФ была определена Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) как улучшение здоровья больных путем повышения безопасности и эффективности использования лекарственных препаратов.

В круг проблем, которые решает КФ, входят:

разработка рациональных эффективных и безопасных схем лекарственной терапии с учетом конкретной клинической ситуации, их экономическая оценка

клинические испытания новых ЛП и исследование эффектов известных препаратов с целью уточнения показаний к их применению

информирование и обучение врачей и студентов рациональному использованию

ЛП Основным документом, регламентирующим обращение лекарственных средств в

России является «Федеральный Закон о лекарственных средствах», принятый Государственной Думой и одобренный Советом Федерации.

Как указано в статье 1, …настоящий Федеральный закон регулирует отношения,

возникающие в связи с разработкой, производством, изготовлением, доклиническими и клиническими исследованиями лекарственных средств, контролем их качества,

эффективности, безопасности, торговлей лекарственными средствами и иными действиями в сфере обращения лекарственных средств.

В соответствии с Федеральным законом под *лекарственным средством*понимают … вещества, применяемые для профилактики, диагностики, лечения болезни, предотвращения беременности, полученные из крови, плазмы крови, а также органов, тканей человека или животного, растений, минералов, методами синтеза или с применением биологических технологий. К лекарственным средствам относятся также вещества растительного, животного или синтетического происхождения, обладающие фармакологической активностью и предназначенные для производства и изготовления лекарственных средств

(фармацевтические субстанции) (в ред. от 22.08.2004 N 122-ФЗ).

*Лекарственные препараты*- дозированные лекарственные средства, готовые к применению.

Лекарственные препараты имеют несколько названий:

химическое название

международное непатентованное название (МНН), как правило, рекомендованное ВОЗ и утвержденное официальными органами, под которыми ЛП обозначен в различных нормативных документах и рекомендациях по диагностике,

профилактике и лечению

торговые или фирменные названия, которые являются коммерческой собственностью фирмы-производителя.

В Федеральном законе приводятся также определения таких понятий как безопасность, эффективность лекарственных средств, определяются параметры их качества:

*безопасность*лекарственных средств – характеристика лекарственных средств,

основанная на сравнительном анализе их эффективности и оценки риска причинения вреда здоровью;

*эффективность*лекарственных средств – характеристика степени положительного влияния лекарственных средств на течение болезни;

*качество*лекарственных средств – соответствие лекарственных средств государственному стандарту качества лекарственных средств.

Не существует единой классификации ЛП. Их подразделяют на группы в зависимости от терапевтической цели (обезболивающие, противовирусные), фармакологического эффекта

(антикоагулянты, бронходилятаторы), химической структуры (опиоиды, бензодиазепины),

по нозологическому принципу (средства для лечения кариеса, гингивитов). В клинической практике, как правило, используют смешанную классификацию, что делает выбор препарата более удобным. Этот «смешанный» подход применен и в настоящем учебном пособие.

Основными разделами КФ являются фармакодинамика и фармакокинетика. Она также изучает взаимодействия лекарственных препаратов и пищи, нежелательные действия лекарственных препаратов. В последние годы бурно развивается такой раздел КФ как фармакогенетика. Из КФ оформились и приобрели самостоятельное значение фармакоэкономика и фармакоэпидемиология.

Современный уровень развития медицинских знаний обеспечивает возможность проведения обезболивания при любом стоматологическом вмешательстве в области лица, костей лицевого отдела черепа, органов полости рта. Различают общую, местную и сочетанную анестезию. Сочетанная анестезия - это комбинация местной анестезии и наркоза, местной анестезии и нейролептаналгезии, наркоза и нейролептаналгезии, местной анестезии и атаралгезии и др. В настоящее время все стоматологические манипуляции - лечение пульпита, периодонтита, пародонтита, препарирование зубов, кариозной полости, примерка и фиксация коронок, а также хирургические вмешательства проводят с обезболиванием. Врачу лечебного профиля, педиатру в своей практике придется решать, какое обезболивание провести, как подготовить пациента к обезболиванию и предстоящему стоматологическому лечению в зависимости от функционального состояния организма и имеющихся общих нарушений отдельных органов и систем. В отдельных случаях врач лечебного, профилактического профиля, педиатр должны уметь грамотно провести местное обезболивание и контролировать состояние пациента во время стоматологического лечения. Наркоз у пациентов стоматологического профиля проводит врач-анестезиолог.

**ОБЩЕЕ ОБЕЗБОЛИВАНИЕ**

*Общее обезболивание*(анестезия) - состояние обратимого торможения центральной нервной системы, достигаемое фармакологическими средствами, воздействием физических или психических факторов. Оно предполагает подавление восприятия болевых раздражений, достижение нейровегетативной блокады и мышечной релаксации, выключение сознания, поддержание адекватного газообмена и кровообращения, регуляцию обменных процессов. К общему обезболиванию относят наркоз, нейролептаналгезию, атаралгезию, центральную аналгезию, аудиоанестезию и гипноз.

**Наркоз.**Для достижения наркоза чаще используют фармакологические средства (вещества), реже - физические факторы (элект-

ронаркоз). Средства, которыми проводят наркоз, называются наркотическими (общие анестетики). Различают ингаляционный и неингаляционный наркоз.

*Ингаляционный наркоз*проводят жидкими (парообразными) анестетиками (диэтиловый эфир, фторотан, трихлорэтилен, пентран, хлороформ) или наркотическими газами (закись азота, циклопропан). Они поступают в организм через легкие. Ингаляционный наркоз проводят с помощью ротоносовой или носовой масок (масочный наркоз), назофарингеальной трубки (назофарингеальный наркоз), эндотрахеальной трубки, когда наркотическая смесь, минуя верхние дыхательные пути, поступает непосредственно в трахею и бронхи (эндотрахеальный, или интубационный, наркоз). Интубировать больного можно через рот или нос с помощью ларингоскопа под контролем зрения, через нос вслепую (без помощи ларингоскопа), по строгим показаниям - через трахеостому. Основное преимущество ингаляционного наркоза - хорошая управляемость.

Для *неингаляционного наркоза*(внутривенный, прямокишечный) используют гексенал, тиопентал-натрий, пропанидид (сомбревин, эпонтол), байтинал, виадрил, натрия оксибутират, кетамин и др.

Наркоз можно провести одним (мононаркоз), двумя и более анестетиками и другими лекарственными препаратами (комбинированный или многокомпонентный, потенцированный, полинаркоз).

При обширных операциях на лице, шее, костях лицевого отдела черепа, органах полости рта применяют комбинированный эндотрахеальный наркоз. Введение в наркоз достигается с помощью одного общего анестетика, а поддержание его - с помощью другого анестетика. Кроме того, используют фармакологические препараты строго направленного действия. При непродолжительных хирургических вмешательствах у стоматологических больных в поликлинике и стационаре применяют ингаляционный (масочный, назофарингеальный) или внутривенный наркоз.

Электронаркоз проводят с помощью генераторов импульсного, синусоидального и интерференционного электрического тока.

*Нейролептаналгезия (НЛА).*При этом методе адекватная защита от наносимой болевой травмы обеспечивается без использования наркотического вещества для наркоза. Потеря болевой чувствительности достигается рациональным сочетанием глубокой аналгезии и нейролепсии без выключения сознания внутривенным введением сильного аналгетика фентанила и нейролептика дегидробензперидола (дропе-

ридола). Характерными ее признаками являются психическая индифферентность, двигательный покой и нейровегетативное торможение. Различные методики нейролептаналгезии, в том числе в сочетании с наркозом или местной анестезией, широко применяются при различных хирургических вмешательствах у стоматологических больных в стационаре.

*Атаралгезия*- разновидность нейролептаналгезии, в основе которой лежит достижение состояния атараксии и выраженной аналгезии с помощью седативных препаратов и анальгетиков. Выключение сознания может быть достигнуто ингаляцией небольших доз закиси азота. Для атаралгезии чаще используют седуксен, фентанил, дипидолор, пентазоцин, декстроморамид. Существует много способов проведения атаралгезии, в том числе и в сочетании с местной анестезией на фоне спонтанного дыхания. Последний метод широко применяется у стоматологических больных в условиях стационара и поликлиники.

*Центральная аналгезия.*При этом методе защита от операционной травмы обеспечивается глубокой центральной аналгезией, достигаемой введением больших доз наркотических анальгетиков (морфин, фентанил, пентазоцин). Эти препараты нарушают деятельность структур, которые отвечают за проведение болевых импульсов и формирование реакции на боль. Без наступления наркоза исчезает болевая чувствительность, исключаются соматические и вегетативные реакции на боль. Этот метод применяется по строгим показаниям.

**Аудиоанестезия и гипноз.**Звуковая анестезия основана на создании в зоне звукового анализатора в коре головного мозга очага возбуждения, который вызывает разлитое торможение в других отделах мозга. Достигается это воздействием на слуховой анализатор звукового сигнала определенного частотного диапазона.

Гипноз как форма психотерапевтического воздействия применяется при лечении заболеваний, сопровождающихся болевым синдромом - различными видами болей с локализацией в области лица и челюстей (прозопалгии), гораздо реже - при удалении зуба.

**Обезболивание иглоукалыванием.**Обезболивание с помощью иглоукалывания (иглоаналгезия, акупунктурная аналгезия, электроиглоаналгезия, электропунктура) позволяет добиться аналгезии путем воздействия на определенные точки механическим раздражением или электрическим током. Такой метод обезболивания применяется для снятия боли в послеоперационном периоде и в качестве анальгети-

ческого компонента комбинированной анестезии. Известно, что 116 точек из 693 используются для лечения стоматологических заболеваний, большинство из них - для снятия зубной боли.

**. МЕСТНОЕ ОБЕЗБОЛИВАНИЕ**

Местная анестезия предполагает обезболивание тканей операционного поля без выключения сознания больного, когда воздействие осуществляется на периферические механизмы восприятия и проведения болевого раздражения, т. е. на периферические отделы нервной системы. Различают инъекционный (инфильтрационный, проводниковый) и неинъекционный методы (химический, физический, физико-химический) местной анестезии.

*Неинъекционная местная анестезия*позволяет получить только поверхностное обезболивание тканей. Для этого используют лекарственные средства (химический или аппликационный метод), воздействие низкой температурой (замораживание), лучами лазера, электромагнитными волнами (физический метод), введение в ткани анестетика с помощью электрофореза (физико-химический метод).

Инъекцией раствора анестетика проводят *инфильтрационную и проводниковую анестезию.*

При инфильтрационной, аппликационной анестезии и обезболивании охлаждением выключают периферические рецепторы, воспринимающие болевые раздражения. При проводниковой анестезии блокируют нервный ствол (главный или чаще его периферические ветви), проводящий болевые импульсы из зоны оперативного вмешательства.

*Показания и противопоказания к проведению местного обезболивания.*Любое вмешательство в полости рта и на лице, сопровождающееся болью, является показанием к проведению местного обезболивания. Это операции на мягких тканях челюстно-лицевой области, на челюстях и зубах, органах полости рта. Местное обезболивание показано у ослабленных больных, у стариков, у лиц с дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточностью, т.е. в тех случаях, когда и «малые наркозы» связаны с большим риском.

Местная анестезия противопоказана при выполнении длительных и травматических операций, при непереносимости местных анестетиков или повышенной чувствительности к ним, при выраженной лабильности или неполноценности психики больного. Нежелательно применение местной анестезии при некоторых пластических операциях, когда введенный обезболивающий раствор значительно изменяет соотношение и объем тканей.

**Анестетики, используемые для местной анестезии**

Каждый местноанестезирующий препарат имеет свои особенности действия, которые врач должен учитывать при их использовании.

Местные анестетики по химической структуре делятся на две группы: сложные эфиры и амиды.

I. Сложные эфиры:

- кокаин;

- дикаин;

- новокаин.

II. Амиды:

- лидокаин;

- тримекаин;

- мепивакаин;

- прилокаин;

- бупивакаин;

- этидокаин;

- артикаин.

Анестетики группы сложных эфиров быстро подвергаются гидролизу эстеразами (в частности псевдохолинэстеразой) крови и тканей и действуют кратковременно. Местные анестетики группы амидов не разрушаются холинэстеразой крови, биотрансформация их происходит в печени, поэтому препараты этой группы инактивируются в организме медленнее и действуют более длительно.

*Кокаин*- анестетик, открывший эру современного местного обезболивания. Как анестетик интересен только с исторической точки зрения, так как токсичен и в стоматологической практике в настоящее время не применяется.

*Дикаин*- белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде и спирте. Растворы его стерилизуют кипячением. Это сильное местноанестезирующее средство, применяемое для поверхностной анестезии (смазывают ткани 0,25 - 2 % раствором). Для взрослых высшая разовая доза дикаина составляет 0,09 г (3 мл 3 % раствора). В настоящее время не применяется.

*Пиромекаин*- анестетик для поверхностной анестезии, по эффективности не уступающий дикаину. Препарат используют в виде 1 - 2 % раствора, 5 % пиромекаиновой мази, 5 % пиромекаиновой мази с метилурацилом и 3 % пиромекаиновой мази с метилурацилом и коллагеном (пирометкол), нанося ее на поверхность ткани. Максимальная разовая доза пиромекаина составляет 1 г.

*Новокаин*- анестетик эфирной группы. Белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде и спирте. Водный раствор его стерилизуют кипячением в течение 30 мин. Новокаин малотоксичен, имеет большую широту терапевтического действия. Его используют в инфильтрационной и проводниковой анестезии, применяют новокаин в виде 0,25 - 0,5 % раствора для инфильтрационной, 1 - 2 % раствора для проводниковой и инфильтрационной анестезии тканей альвеолярного отростка. Инфильтрационная анестезия в мягких тканях наступает очень быстро.

Высшая разовая доза при введении в мышцу - 0,1 г. Для инфильтрационной анестезии установлены следующие высшие дозы: при использовании 0,25 % раствора новокаина - не более 500 мл (1,25 г) в начале операции, в дальнейшем на протяжении каждого часа операции - не более 1000 мл (2,5 г); при использовании 0,5 % раствора - соответственно 150 мл (0,75 г) и 400 мл (2 г). В клинической практике при проводниковой анестезии используют не более 100 мл 1 % раствора и 30 мл 2 % раствора.

С целью замедления всасываемости новокаина в кровь (для профилактики возможного токсического воздействия) и увеличения продолжительности его действия к раствору анестетика добавляют 0,1 % раствор гидрохлорида адреналина в соотношении 1:100 000 (1 мл адреналина на 100 мл новокаина). Продолжительность действия анестезии новокаином не превышает 30 мин. В очаге воспаления применение новокаина не дает выраженного обезболивающего эффекта.

В случае интоксикации могут появиться головокружение, слабость, тошнота, побледнение кожи, потоотделение, возбуждение, тахикардия, снижение артериального давления, нарушение дыхания вплоть до апноэ, судороги. Иногда может развиться отек легких. При развитии аллергической реакции могут быть также высыпания на коже, зуд, дерматит, отек Квинке, явления бронхоспазма.

*Тримекаин*(мезокаин) - белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде и спирте. Растворы стерилизуют кипячением при 100°С в течение 30 мин. Тримекаин оказывает хороший обезболивающий эффект в очаге воспаления, в области келоидных рубцов и при наличии грануляционной ткани. Превосходит новокаин по быстроте наступления анестезии в 2 раза, по выраженности обезболивающего эффекта - в 2 - 2,5 раза, по продолжительности анестезии - в 3 раза. Токсичность его невелика. Хорошо сочетается с адреналином. Аллергические реакции возникают редко. Для аппликационной анестезии малопригоден. Применяют 0,25 - 2 % растворы для инфильтрационной анестезии и 1 - 2 % растворы - для проводниковой анестезии.

При использовании 0,25 % раствора тримекаина вводят до 800 мл, 0,5 % - до 400 мл, 1 % - до 100 мл и 2 % - до 20 мл анестетика.

*Лидокаин*(ксикаин, ксилокаин) - белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде и спирте. Для анестезии применяют хлористоводородную соль лидокаина. Является сильным анестетиком, вызывает более глубокую и продолжительную анестезию, чем новокаин (до 3 - 5 ч), превосходя его по обезболивающему эффекту в 2 - 3 раза. Обеспечивает хорошую эффективность обезболивания в воспаленных тканях. Аллергические реакции бывают крайне редко. Токсичность лидокаина зависит от концентрации раствора: 0,5 % раствор его по токсичности не отличается от новокаина, 1 - 2 % растворы токсичнее новокаина в 1,4 - 1,5 раза. Противопоказан при сердечно-сосудистой недостаточности, атриовентрикулярной

блокаде II-III степени, заболеваниях печени и почек. Для инфильтрационной анестезии при оперативных вмешательствах на мягких тканях используют 0,25 % и 0,5 % растворы, а для проводниковой (и инфильтрационной при операциях на альвеолярном отростке, других участках верхней и нижней челюстей) - 1 - 2 % растворы. Для аппликационной анестезии применяют 1 - 2 % аэрозоль лидокаина. Максимальные дозы анестетика: 0,15 % раствор - 1000 мл, 0,5 % - 500 мл, 1 - 2 % - не более 50 мл.

*Бупивакаин*(маркаин, карбостезин) превосходит новокаин по силе обезболивающего эффекта в 6 раз, но токсичнее его в 7 раз, эффективнее лидокаина. Анестезия наступает через 4 - 10 мин, достигая максимума через 15 - 35 мин. Продолжительность обезболивания - 12 - 13 ч. В хирургической практике применяют 0,25 %, 0,5 % и 0,75 % растворы, максимальная доза - 175 мг.

*Артикаин*(ультракаин Д-С, ультракаин Д-С форте) - местный анестетик амидной группы, выпускается в цилиндрических ампулах по 1,7 мл (карпульная технология) и во флаконах по 20 мл в виде 4 % раствора. Менее токсичен, чем лидокаин, и лишь в 2 раза превосходит таковую новокаина. Однако обезболивающий эффект артикаина в 5 раз выше, чем у новокаина. Анестетик обладает высокой степенью связывания с белками и низкой жирорастворимостью, что является основанием для его выбора у беременных (наименее токсичен для плода). Ультракаин Д-С содержит адреналин в разведении 1:200 000, а ультракаин Д-С форте - 1:100 000. Очень низкая концентрация адреналина в ультракаине Д-С обусловливает его безопасность у лиц с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также у беременных. Обезболивание наступает через 1 - 3 мин после введения в ткани. Продолжительность действия 45 - 75 мин. Противопоказан при пароксизмальной тахикардии, тахиаритмии, глаукоме. Побочные действия крайне редки.

|  |
| --- |
|  |

Максимально допустимое количество вводимого анестетика за одну процедуру - 7 мк/кг, т.е. 12,5 мл (7 капсул по 1,7 мл каждая, однако следует ориентироваться на количество не более 3 капсул).

**Неинъекционное обезболивание**

**Обезболивание охлаждением.**При охлаждении тканей возбудимость нервных рецепторов понижается, а при замораживании прекращается передача нервного (болевого) импульса. Для обезболивания охлаждением пользуются хлорэтилом.

**Хлорэтил**выпускается в стеклянных ампулах по 30 мл, имеющих капиллярную трубку, закрывающуюся резиновым колпачком. При испарении хлорэтила происходит снижение температуры до -35°С. Это вызывает охлаждение тканей на незначительной глубине с потерей болевой чувствительности продолжительностью не более 3 мин.

При обезболивании ампулу с хлорэтилом следует удерживать на расстоянии около 30 см от операционного поля, чтобы жидкость успевала испаряться. Показателем достаточности охлаждения является появление на коже белого налета в виде снега. При длительном охлаждении возможен некроз тканей. Хлорэтил является мощным наркотическим средством, поэтому необходимо предупреждать вдыхание больным испаряющихся паров хлорэтила. Обезболивание охлаждением может быть применено при вскрытии поверхностно расположенных гнойников околочелюстных тканей.

**Аппликационная анестезия**может быть применена для обезболивания слизистой оболочки полости рта. Для поверхностной аппликационной анестезии используют следующие лекарственные препараты: дикаин, совкаин, тримекаин, пиромекаин, лидокаин, тетракаин и др.

Аппликационную анестезию используют при вмешательствах на слизистой оболочке, для обезболивания места вкола иглы при выполнении инъекционной анестезии во рту, при пункции верхнечелюстной пазухи или оперативном вмешательстве на ней. Раствором дикаина (0,5 - 2 %) смачивают небольшой тампон и смазывают им слизистую оболочку или в течение 3 - 5 с удерживают его на тканях. Обезболивающий эффект дикаина проявляется через 1 - 3 мин, продолжительность его 20 - 40 мин. Дикаин токсичен и нередко дает осложнения.

Раствором анестетика (0,05 - 0,2 % совкаина, 4 - 10 % тримекаина, 1 - 2 % пиромекаина, 2 - 10 % лидокаина) смачивают стерильную палочку с накрученной на конце ватой и прикладывают на 1 - 2 мин к участку, где будет произведено вмешательство. Желательно хорошо отвести близлежащие мягкие ткани губы, щеки и следить за тем, чтобы раствор анестетика не растекался вне зоны действия. После этого приступают ко вколу иглы для анестезии с целью удаления подвижного зуба, вскрытию поверхностных абсцессов, гингивотомии и другим манипуляциям.

Анестезирующие средства в виде мазей или гелей (пиромекаиновая мазь, перален ультра, пульпонест, ксилонор) наносят локально на тампоне - марлевом или ватном, на турунде на 3 - 5 мин. При поверхностном обезболивании удаляют молочные и подвижные зубы, производят пункцию опухоли или соскоб тканей, вскрывают поверхностные абсцессы, проводят перевязки и другие вмешательства. Отдельные мази для консервативного лечения требуют нанесения на 5 - 10 мин (5 % пиромекаиновая мазь с метилурацилом), 3 % пиромекаиновую мазь с метилурацилом на коллагене накладывают тонким слоем на очаги поражения в полости рта, на кожу лица, вводят в раны на турундах на 10 - 15 мин.

Анестезирующие препараты в виде аэрозолей распыляют из флакона на расстоянии 2 см от зоны вмешательства. Раствор должен попадать вертикально на поверхность участка, где будет проводиться операция. Показания к обезболиванию те же, что и к применению растворов, мазей, гелей.

Перечисленные аппликационные способы обезболивания имеют недостатки, обусловленные высокой концентрацией анестетика и токсичностью препаратов.

Более безопасен для поверхностного обезболивания крем «Емла». Его наносят на марлевой и ватной повязке, однако недостатком этого крема является долгий срок наступления обезболивающего эффекта - не менее 1 ч. Поэтому крем применяют при поверхностных вмешательствах на слизистой оболочке рта, коже лица и шеи, и чаще в эстетической хирургии.

Хорошим обезболивающим и антибактерицидным эффектом обладает пленка «Диплен Л.Х». Анестетик лидокаина гидрохлорид обеспечивает обезболивание, хлоргексидин - высокий антимикробный эффект, а находящийся в поверхностном слое бриллиантовый зеленый определяет границы пленки на тканях нужного размера: кусок пленки наклеивают на поверхность слизистой оболочки и через 1 - 2 мин можно приступать к манипуляции. Чаще сквозь пленки делают укол для введения анестетика в глубжележащие ткани, проводят пункцию опухоли, а также другие вмешательства.

Аппликационную анестезию можно выполнить 1 - 2 % раствором пиромекаина, 1 - 2 %, реже 5 % раствором лидокаина, а также его 10 % аэрозолем. Возможно использование других анестетиков.

**Инъекционное обезболивание**

**Местноанестезирующие растворы и карпульная технология**

Разработка *карпульной технологии*- революционное достижение в стоматологии. Процесс производства местноанестезирующих средств в заводских условиях обеспечивает стерильность и высокую надежность при их изготовлении. Современный процесс производства анестетиков полностью автоматизирован и контролируется на всех этапах, начиная с очистки воды и заканчивая разведением вазоконстрикторов. Благодаря этому врач-стоматолог может быть полностью уверен в качестве применяемых местноанестезирующих средств. Карпульная технология складывается из следующих основных составляющих:

•  стандартизации лекарственных форм местноанестезирующих препаратов;

•  производства в заводских условиях готовых к использованию препаратов;

•  техники инъекции препаратов с применением специальных инструментов (шприцев, игл) и способов их использования.

Внедрение карпульной технологии позволило перенести ответственность за качество вводимых препаратов на фирмы-производители. Врачу лишь необходимо соблюсти ряд обязательных условий:

•  местноанестезирующий препарат должен быть разрешен к применению Фармакологическим комитетом Минздравсоцразвития РФ;

•  в комплекте поставки должен быть сертификат соответствия, подтверждающий (на основе экспертизы) его качество. Номер партии указывается на каждой упаковке и карпуле. Особое внимание обращается на срок хранения - применение просроченных препаратов не допускается.

Врач должен знать состав и свойства компонентов, входящих в карпулированный раствор. Эта информация включает данные о процентном содержании раствора, торговое название препарата, номер партии, название и адрес фирмы-производителя, наличие и концентрацию сосудосуживающего средства, количество антиоксиданта и наличие консерванта. Стерильность растворов поддерживается благодаря созданию удобной герметичной конструкции - карпулы (или картриджа). Карпула обеспечивает длительное хранение и дозированную инъекцию находящегося в ней раствора.

Каждая карпула состоит из стеклянного или пластмассового цилиндра с силиконовым поршнем с одной стороны и резиновой пробкой и металлическим колпачком - с другой. Внутренний объем карпулы обычно составляет 2 мл, но за счет наличия пробки он сокращается до 1,7 - 1,8 мл. Необходимо помнить, что для некоторых стран Азии и для Австралии производятся карпулы объемом 2,2 мл, которые, как правило, не входят в карпульные шприцы, используемые в России. Карпулы укладываются в металлический контейнер (по 50 шт.) или пластиковую упаковку - блистер (по 10 шт.), где их и следует держать во избежание механических повреждений.

Лучший режим хранения - при комнатной температуре и в условиях затемненности (для предупреждения разрушения светочувствительного вазоконстриктора).

Перед употреблением резиновую пробку и металлический колпачок карпулы для дезинфекции протирают тампоном, смоченным 70° этиловым спиртом. Другие способы обеззараживания считаются недопустимыми. Например, помещение в емкости с дезинфицирующими растворами (70° спирт, 0,06 % раствор хлоргексидина) приводит к «загрязнению» содержимого карпул путем диффузии через полупроницаемую пробку. Нагревание при автоклавировании может деформировать пробку и ускорить распад вазоконстриктора. Вследствие неправильной транспортировки и хранения могут возникать изменения внешнего вида карпул или упаковки, в которой они содержатся. Наиболее опасными являются: изменение цвета и консистенции раствора - пожелтение, помутнение или осадок.

Изменение цвета и консистенции раствора свидетельствует о нарушении его химического состава, которое чаще всего происходит в результате распада вазоконстриктора под влиянием тепла, света или продолжительного срока хранения.

Выдвинутое за край положение поршня свидетельствует о нарушении стерильности раствора в карпуле.

Пузырьки небольшого размера при правильном положении пробки и поршня могут быть следствием скопления газообразного азота, применяемого в производстве для предотвращения попадания в карпулу кислорода, и такие карпулы можно использовать.

Таким образом, карпульная технология дает возможность применения местной анестезии каждому специалисту-стоматологу на своем рабочем месте. Она позволяет значительно повысить эффективность и безопасность обезболивания, сократить сроки и улучшить качество

лечения, что, в конечном итоге, подтверждает рост профессионального мастерства.

**Препараты, пролонгирующие действие местных анестетиков**

Сосудосуживающие средства, замедляя всасывание местного анестетика, уменьшают его токсическое действие. Кроме того, выраженность и продолжительность обезболивания увеличиваются, а количество вводимого анестетика может быть уменьшено.

*Адреналин*- гормон мозгового слоя надпочечников. Выпускается в виде 0,1 % раствора адреналина гидрохлорида. Раствор нельзя нагревать. Адреналин влияет на а- и β-адренорецепторы, суживает сосуды органов брюшной полости, кожи и слизистых оболочек, повышает артериальное давление. Влияние адреналина на сердечную деятельность носит сложный характер: он усиливает и учащает сердечные сокращения, но, рефлекторно возбуждая центр вагуса, вследствие повышения артериального давления может замедлять сердечную деятельность и способствовать возникновению аритмий сердца. Адреналин расширяет мускулатуру бронхов, коронарные сосуды сердца, повышает содержание сахара в крови. Его используют как местное сосудосуживающее средство, добавляя к местным анестетикам для удлинения действия и уменьшения всасываемости их. Адреналин следует добавлять к раствору анестетика туберкулиновым шприцем, дозируя его в миллилитрах. Рационально добавлять 1 мл адреналина на 100 мл раствора анестетика, т.е. в соотношении 1:100 000. Кроме адреналина для пролонгирования действия местных анестетиков могут быть использованы 0,02 % раствор норадреналина в соотношении 1:50 000, фелипрессин (синтетический аналог гормона задней доли гипофиза).

Наряду с адреналином для сужения сосудов на месте инъекции анестетика используют и другие адреномиметики: норадреналин, левонордефрин, а в последние годы - гормон задней доли гипофиза вазопрессин и его синтетический аналог фелипрессин.

**Шприцы**

Шприцы подвергались, пожалуй, наибольшим изменениям в процессе совершенствования технологий местной анестезии тканей челюстно-лицевой области.

Основные принципы инъекционного введения растворов предполагают использование шприца как устройства, обеспечивающего следующие необходимые функции:

•  временное размещение вводимого раствора;

•  создание давления, под действием которого раствор выводится из шприца через специальный адаптер, герметично соединяемый с полой иглой;

•  определение количества вышедшего из шприца раствора.

Для осуществления инъекции карпулу необходимо вставить в карпульный шприц. Используемые в России шприцы рассчитаны, как правило, на карпулы объемом 1,7 - 1,8 мл.

Карпульные шприцы имеют свои конструктивные особенности.

По устройству для фиксации карпул их можно разделить на три вида:

•  пружинные;

•  блоковидные;

•  баянетные.

Пружинное фиксирующее устройство позволяет разместить карпулу в шприце после оттягивания штока, который под действием пружины возвращается на свое место и зажимает карпулу. Блоковидный фиксатор позволяет ввести карпулу на свое место после отведения под углом поршневой части шприца, которую необходимо затем вернуть в прежнее положение. Баянетный зажим фиксирует поршневую часть шприца с цилиндром для размещения карпулы путем полуповоротного защелкивания.

**Иглы**

Иглы являются важным компонентом в технике местного обезболивания. Они предназначены для доставки раствора из карпулы в окружающие ткани. Основными конструктивными элементами игл, которые используются в карпульной технологии, являются металлическая трубка со скосом кончика иглы и канюля (или адаптер), с помощью которой игла соединяется со шприцем. С другой стороны канюли имеется заостренная часть трубки для прокалывания пробки и погружения ее в карпулу.

Иглы различаются по двум основным параметрам: диаметру трубки и ее длине от кончика до канюли. Выпускаются иглы с размерами, соответствующими международным стандартам. По длине стоматологические иглы делят на длинные, короткие и очень короткие, что находит свое отражение в разном цвете этикеток на упаковке игл. Длину игл измеряют в дюймах и в миллиметрах.

Диаметры трубок игл также соответствуют международным стандартам.

Выбор длины иглы и ее диаметра зависит от способа анестезии. Для проводниковой анестезии на нижней челюсти рекомендуют иглы диаметром 0,4 - 0,5 мм и длиной 35, 38 или 42 мм. Интралигаментарную анестезию проводят короткими (10 или 12 мм) с небольшим диаметром (0,3 мм) иглами. Для инфильтрационной анестезии можно использовать иглы длиной 16 или 25 мм и диаметром 0,3 - 0,4 мм.

Правильный подбор игл имеет большое значение для повышения эффективности и безопасности местного обезболивания! Каждый врач должен знать правила и особенности их использования, а также располагать достаточным набором игл различных размеров.

**Инфильтрационное обезболивание**

Различают *прямое*инфильтрационное обезболивание, когда анестетик вводят непосредственно в ткани операционного поля, и *непрямое,*когда обезболивающий раствор из созданного депо диффундирует в глубже расположенные ткани, которые подвергаются операционной травме.

При оперативном вмешательстве на мягких тканях лица и слизистой оболочке альвеолярного отростка и альвеолярной части используют прямое инфильтрационное обезболивание.

При операциях на мягких тканях после вкола иглы в кожу выпускают анестетик и по мере его диффузии продвигают иглу и инфильтрируют поверхностные ткани до образования «лимонной корочки». Расположив иглу под необходимым углом к поверхности кожи, инфильтрируют анестетиком подлежащие ткани: подкожную жировую клетчатку, межфасциальное пространство. В зависимости от характера и объема операции вводят анестетик как по протяжению тканей, так и в глубину их. В зависимости от предполагаемого расхода анестетика следует правильно выбрать его концентрацию: 0,25 % или 0,5 % раствор. Необходимо ориентироваться на допустимые максимальные дозы различных анестезирующих препаратов и вазоконстриктора. При удалении зубов и проведении операций на альвеолярном отростке и альвеолярной части используют непрямую инфильтрационную анестезию. Анестетик из создаваемого депо под слизистой оболочкой проникает в толщу губчатого вещества кости, пропитывая нервы, идущие от зубного сплетения к зубам и другим тканям. Некоторые авторы такой вид местной анестезии называют обезболиванием зубного сплетения.

Эффективность непрямой инфильтрационной анестезии на альвеолярном отростке верхней челюсти и альвеолярной части нижней

челюсти неодинакова. Это связано с особенностями их анатомического строения. Известно, что компактная пластинка альвеолярного отростка верхней челюсти с вестибулярной и небной сторон достаточно тонкая, имеет значительное количество мелких отверстий, через которые проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. Эти отверстия располагаются на протяжении всего альвеолярного отростка, что создает хорошие условия для диффузии раствора анестетика в губчатое вещество кости. Поэтому эффект инфильтрационной анестезии на верхней челюсти достаточно высок.

На нижней челюсти компактная пластинка альвеолярной части несколько толще и плотнее, количество отверстий в ней значительно меньше. Они расположены преимущественно в области резцов, клыков, реже - малых коренных зубов. Альвеолярная часть толще, чем альвеолярный отросток верхней челюсти, особенно в области малых и больших коренных зубов. Этим объясняется низкая эффективность инфильтрационной анестезии на нижней челюсти. Ее используют практически только при удалении нижних резцов, имеющих патологическую подвижность, или при работе с анестетиками в карпулах. Вместе с тем современные, более эффективные анестетики, новые технологии шприцов и игл к ним, адекватный выбор последних в зависимости от задач инфильтрационной анестезии позволяют добиться большего эффекта местного обезболивания. Для безболезненности укола пользуются поверхностным обезболиванием места вкола. Кроме того, одноразовые иглы при правильном выборе диаметра иглы вызывают незначительную и малоощутимую боль. Если игла имеет силиконовое покрытие, то это также снижает болевые ощущения при инфильтрационной анестезии. Выбор длины иглы диктуется правилом: 1/3 длины ее должна оставаться не погруженной в ткани. Введение иглы в ткани до канюли всегда создает риск перегиба и поломки ее. В этих случаях требуется неотложное вмешательство, нередко травматичное, для извлечения иглы из глубины тканей.

Диаметр иглы выбирают также в зависимости от задач анестезии. Для инфильтрационной анестезии следует применять короткие иглы (16 - 32 мм) диаметром 0,3 - 0,5 мм. Реже используют иглы длиной 23 мм и наружным диаметром 0,8 мм или длиной 32 мм и диаметром 0,9 мм. Это позволяет выпускать анестетик плавно, инфильтрируя постепенно ткани. Дальнейшее продвижение иглы практически безболезненно. Современные иглы с механическим соответствием

длины и диаметра позволяют не травмировать нервные окончания, мышцы и сосуды. Следует иметь в виду, что чем тоньше игла, тем больше риск попадания ее внутрь просвета сосуда и введение в ток крови анестетика.

Кроме того, тонкая игла не обеспечивает достоверной информации при аспирационной пробе и склонна к перегибу в тканях. Имеются также иглы, насаживаемые на шприц под углом, это удобно в отдельных клинических ситуациях при инфильтрационной анестезии.

Слизистая оболочка альвеолярного отростка не имеет выраженного подслизистого слоя и плотно спаяна с надкостницей. Поэтому введение анестетика непосредственно под слизистую оболочку крайне затруднено и сопровождается выраженной болевой реакцией вследствие отслаивания ее от надкостницы. Введение анестетика под надкостницу еще более болезненно из-за отслаивания ее от кости. Кроме того, ввести достаточное количество анестетика не представляется возможным. При инфильтрационной анестезии следует вводить обезболивающий раствор в переходную складку преддверия рта, где есть подслизистый слой: на верхней челюсти - несколько выше проекции верхушки зубов, на нижней - несколько ниже ее. При инфильтрационной анестезии депо анестетика можно создавать под слизистой оболочкой, в тканях лица: коже, подкожной, межфасциальной клетчатке, мышцах, по показаниям - над надкостницей, под ней и внутрикостно. Введенный анестетик при инфильтрационной анестезии, диффундируя в тканях, смешивается с тканевой жидкостью, что снижает его концентрацию.

Для инфильтрационной анестезии при операциях на мягких тканях лица и в полости рта применяют 0,25 - 1 % растворы, а при вмешательствах на альвеолярном отростке или в области тела челюсти - 1 - 2 % растворы. Для проводниковой анестезии используют 1 - 2 % растворы этих анестетиков. Температура анестетика должна быть близкой к температуре тела человека, скорость введения его небольшой. Инъекция не должна быть неожиданной для больного. Проводя инфильтрационную анестезию, иглу погружают под углом 30°, горизонтально в мягкие ткани на глубину 1 - 3 мм и вводят 0,3 - 0,5 мл обезболивающего раствора. Образуется депо анестетика (желвак). Медленно продвигая иглу через уже инфильтрированные ткани, вводят раствор анестетика на участке, несколько превышающем размеры операционного поля. Можно инфильтрировать ткани, извлекая иглу и вновь вводя ее на границе желвака. При необходимости обезболить не

только поверхностные, но и глубоко расположенные ткани, иглу постепенно погружают в них, все время выпуская анестетик. Глубокие слои тканей иногда инфильтрируют после рассечения поверхностно расположенных анатомических образований.

Работая пластмассовыми, стеклянными, комбинированными шприцами, следует убедиться в хорошей фиксации инъекционной иглы на канюле шприца. Отодвигают шпателем мягкие ткани щеки или губы. Место предполагаемого вкола обрабатывают 1 % йодной настойкой или прополаскивают полость рта дезинфицирующим раствором. Шприц держат в правой руке тремя пальцами (I, II, III) в виде писчего пера так, чтобы I палец свободно доставал до дистального конца поршня. Следовательно, пальцы на шприце должны располагаться как можно дальше от канюли. Этот подготовительный момент имеет существенное значение для проведения анестезии. Иглу вводят под углом 40 - 45° к кости альвеолярного отростка под слизистую оболочку переходной складки.

Скос иглы должен быть обращен к кости. Затем I палец перемещают на поршень. Шприц при этом удерживают двумя пальцами (II и III). Анестетик (2 - 3 мл) вводят медленно, так как при быстром введении его происходит расслаивание тканей и повреждение в них мелких сосудов и нервных стволов, что может вызвать болевые ощущения. Если возникает необходимость продвинуть иглу в глубь тканей или вдоль альвеолярного отростка, на пути продвижения иглы следует создать депо анестетика под слизистой оболочкой. Этим достигается безболезненность продвижения иглы и предотвращается возможность травмы кровеносных сосудов.

С небной стороны вкол иглы производят в угол, образованный альвеолярным и небным отростками верхней челюсти, где имеется небольшое количество рыхлой клетчатки, которая окружает проходящие здесь нервные стволы. С небной стороны обычно вводят не более 0,5 мл анестетика.

С язычной стороны альвеолярной части нижней челюсти раствор анестетика вводят в место перехода слизистой оболочки альвеолярной части на подъязычную область. При этом достигается выключение периферических ветвей язычного нерва и происходит обезболивание слизистой оболочки альвеолярной части с язычной стороны.

Выполняя инфильтрационную анестезию в области альвеолярного отростка и альвеолярной части с целью проведения оперативного вмешательства на зубах или кости, раствор анестетика не следует

вводить под надкостницу. Отслаивание ее приводит к возникновению боли не только во время проведения анестезии, но и в послеоперационном периоде.

Раствор анестетика хорошо диффундирует в костную ткань через надкостницу из депо под слизистой оболочкой переходной складки. Обезболивание наступает через 7 - 10 мин.

Поднадкостничное введение местного анестетика может быть осуществлено при вмешательстве на пульпе зуба, когда инфильтрационная анестезия, проводимая указанным способом, недостаточно эффективна. Поднадкостничную анестезию лучше делать короткой (около 3 см) тонкой иглой. Иглу вводят под слизистую оболочку переходной складки в проекции верхушки корня соответствующего зуба и инъецируют 0,5 мл анестетика. Через 1 - 2 мин прокалывают надкостницу, продвигают иглу под углом 45° к оси корня зуба по направлению к его верхушке на небольшое расстояние и создают депо из 2 мл раствора анестетика. Медленное введение анестетика делает анестезию менее болезненной.

При неэффективности обычной инфильтрационной анестезии, когда депо обезболивающего раствора создается под слизистой оболочкой альвеолярного отростка или альвеолярной части, либо под надкостницей, можно провести внутрикостную анестезию, введя анестетик непосредственно в губчатую кость альвеолярного отростка между корнями зубов. Для этого под аппликационной или инфильтрационной анестезией специальным трепаном или тонким шаровидным бором прокалывают мягкие ткани межзубного сосочка у его основания до кости. Трепан располагают под углом 40 - 60° к горизонтальной плоскости. Затем на малых оборотах бормашины трепанируют наружную компактную пластинку. Через сформированный канал вводят инъекционную иглу в губчатое вещество альвеолярного отростка и инъецируют 1 - 2 мл 2 % раствора анестетика. Сразу же в пределах двух зубов, между корнями которых проведена анестезия, наступает глубокое обезболивание вследствие выключения нервных стволов, идущих к пульпе и периодонту зубов. Продолжительность анестезии - около 1 ч, что позволяет безболезненно провести оперативное вмешательство, обработать кариозную полость, трепанировать или обточить под искусственную коронку зуб, удалить пульпу. Учитывая относительную трудоемкость методики, внутрикостную анестезию в поликлинике применяют достаточно редко и по строгим показаниям.

При работе со шприцами с карпульной технологией - блоковидными и баянетными - способы держания шприца те же. Указательным и средним пальцами правой руки держат корпус шприца, а большой палец располагают в кольце или на седле штока. Надавливая на шток, поршень выдавливает анестетик из карпулы и он через иглу попадает в ткани.

По делениям на карпуле врач контролирует количество вводимого анестетика. Иглу продвигают в нужном направлении, и анестетик медленно вводят в ткань.

Следует хорошо закрепить иглу на шприце. Чаще как во внутренней части канюли иглы, так и на адапторе шприца имеется резьба. Методом завинчивания игла плотно вворачивается по резьбе на адаптор шприца.

При инфильтрационной анестезии обязательно проведение аспирационной пробы для предотвращения введения анестетика в кровяное русло (при попадании иглы в кровеносный сосуд).

При манипуляциях в полости рта в терапевтической и ортопедической стоматологии применяют пародонтальные способы местной анестезии. Различают внутрисвязочную, или интралигаментную, внутриперегородочную, или интрасептальную, и внутрикостную анестезию. При эндодонтических манипуляциях используют также *внутрипульпарную*и *внутриканальную анестезию.*

**Внутрисвязочная (интралигаментная) анестезия**- это разновидность инфильтрационной анестезии, когда местный анестетик вводят непосредственно в периодонт зуба под некоторым давлением для преодоления сопротивления тканей. Раствор анестетика, вводимый под большим давлением, распространяется в губчатое вещество и костномозговые пространства кости, в пульпу зуба, а при незначительном давлении - в сторону десны и надкостницы. Применяемые инъекторы позволяют развивать сильное дозируемое давление при помощи редуктора, контролировать количество вводимого анестетика. Вполне возможно использование стандартных шприцев типа «Рекорд» и отечественных тонких игл диаметром 0,4 мл. Перед проведением анестезии обрабатывают антисептиком десневую бороздку и коронку зуба.

Внутрисвязочную анестезию делают очень короткими иглами (8, 12 мм) с наружным диаметром 0,3 и реже - иглой длиной 12 мм, при этом внутренний диаметр иглы должен быть равен 0,03 мм. Применяют обычные карпулы с анестетиком и вазоконстриктором вместимостью 1,7 - 1,8 мл. Шприцы используют или стандартные, или специальные только для этого вида обезболивания. Инъекцию лучше проводить иглой под углом либо специальным шприцем с угловой насадкой или поворотной головкой, которая позволяет обеспечить правильный наклон по отношению к оси зуба. Главным условием достижения эффективности этой анестезии является создание максимального давления, когда будут выключены нервные рецепторы десны, периодонта, зубного нервного сплетения и других тканей зубочелюстного сегмента.

Для стоматологической практики очень важно, что интралигаментная анестезия не ведет к онемению мягких тканей, исключает травмирование их после инъекции. Кроме того, она экономна (0,12 - 0,18 мл), малый расход анестетика предотвращает или делает маловероятным токсическое действие препарата.

Перед внутрисвязочной анестезией должна проводиться гигиена полости рта: у зуба удаляется налет и выполняется антисептическая обработка. Вкол иглы производят в десневую борозду под углом 30° по отношению к зубу, скос иглы должен быть обращен к поверхности корня. Затем, выпуская анестетик, продвигают иглу в периодонтальное пространство на 1 - 3 мм, при этом развивается максимальное давление. Анестетик проникает через отверстия в кости и далее до околоверхушечной области.

Каждый корень зуба требует 1 - 2 инъекций. Вкол производят с медиальной и дистальной поверхностей зуба. Раствор следует вводить медленно: 0,6 мл анестетика в течение не менее 7 с до ощущения сопротивления тканей, затем вводят следующие 0,6 мл - всего 0,18 мл. Для обезболивания однокорневого зуба достаточно 0,2 мл анестетика, для двухкорневого зуба требуется 0,24 - 0,36 мл, трехкорневого - 0,36 - 0,54 мл.

Анестезия наступает через 15 - 45 с, продолжительность ее 1 - 3 мин, если вводят анестетик без адреналина, и 30 - 45 мин, если к анестетику добавляют адреналин.

Таким образом «выключаются» ткани периодонта. Внутрисвязочная анестезия эффективна при манипуляциях на краевой десне, пародонте, пульпе и твердых тканях зуба. Наиболее эффективны хирургические манипуляции в области передних зубов нижней челюсти. Малый расход анестетика и вазоконстриктора делает эту анестезию предпочтительной у лиц с сопутствующими заболеваниями.

Интралигаментная анестезия не показана при остром гнойном процессе в периодонте и представляет определенную опасность раз-

вития осложнений при наличии эндокардита или указаний на это заболевание в анамнезе.

**Внутриперегородочная (интрасептальная) анестезия**- метод введения анестетика в костную перегородку между альвеолами соседних зубов. При этом выключаются нервные волокна в костных и мягких тканях за счет диффузии анестетика через костномозговые пространства вокруг альвеол, а также через сосуды пародонта и кости. Перед анестезией необходимо снять налет у краевой десны и между зубами.

Для осуществления внутриперегородочной анестезии необходимо правильно определить точку вкола. Она всегда соответствует середине расстояния между зубами, однако сама костная перегородка бывает на разной высоте, особенно в области зубов на нижней челюсти. Если обычно перегородка располагается на 2 - 4 мм ниже поверхности десны, то при патологических процессах в периодонте это расстояние увеличивается, изменяется форма кости. При наличии таких предпосылок необходимо уточнить расположение перегородки по прицельной рентгенограмме.

Внутрисептальную анестезию осуществляют короткой иглой. Вкол производят под углом 90° к поверхности десны над межальвеолярной перегородкой, выпускают небольшое количество анестетика и продвигают иглу в костную ткань перегородки на глубину 1 - 2 мм. При этом должно ощущаться сопротивление тканей, указывающее, что игла в кости и анестетик будет введен в нее. Медленно вводят 0,2 - 0,4 мл анестетика в кость. Общий расход раствора также не должен превышать 0,2 - 0,4 мл. Обезболивающий эффект развивается сразу после введения анестетика в ткани. Интрасептальная анестезия позволяет проводить лоскутные операции при заболеваниях пародонта, пластику преддверия рта, удаление небольших новообразований, а также манипуляции по профилю терапевтической и ортопедической стоматологии. Особое преимущество она имеет в стоматологии детского возраста.

При неэффективности инфильтрационного обезболивания вследствие анатомических особенностей или характера патологического процесса в области операционного поля необходимо проводить проводниковую анестезию.

**Проводниковое обезболивание**

При проводниковом обезболивании анестетик вводят не в ткани операционного поля, а на некотором расстоянии от него - в область нерва, проводящего болевые импульсы из зоны вмешательства.

Обезболивающий раствор можно ввести эндоневрально или периневрально. При эндоневральном способе (по особым показаниям) анестетик вводят непосредственно в нервный ствол, при периневральном, применяемом чаще всего, - в непосредственной близости от него, при этом анестетик постепенно пропитывает волокна нерва.

Проводниковое обезболивание позволяет выключить болевую чувствительность на значительном участке верхней или нижней челюсти и прилежащих мягких тканей. В связи с этим оно имеет преимущество перед инфильтрационным обезболиванием в случае необходимости удаления нескольких зубов, новообразований, вскрытия поднадкостничных гнойников и др. При проводниковой анестезии раствор анестетика вводят около нервного ствола, а не в толщу его, т.е. периневрально. Достаточно выраженное обезболивание достигается введением меньшего количества анестетика, чем при инфильтрационной анестезии. Место вкола иглы на коже лица или слизистой оболочке рта определяют по анатомическим ориентирам, которые будут рассмотрены при описании методики каждой анестезии. Нервные стволы при проводниковом обезболивании блокируют или в месте выхода их из костной ткани, или перед входом в нее. Проводниковую анестезию производят у бугра верхней челюсти, в области подглазничного, большого небного, резцового, нижнечелюстного и подбородочного отверстий. Выключают также язычный, щечный и двигательные ветви нижнечелюстного нерва. В крыловидно-небной ямке можно блокировать всю II ветвь, а у овального отверстия - всю III ветвь тройничного нерва.

**Иннервация зубов и челюстей**

Органы полости рта получают иннервацию от двигательных, чувствительных, вегетативных (симпатических и парасимпатических) нервов. К чувствительным нервам, иннервирующим кожу лица, мягкие ткани и органы полости рта, челюсти, относятся тройничный, языкоглоточный, блуждающий нервы и ветви, идущие от шейного сплетения (большой ушной и малый затылочный нервы).

В области лица по ходу ветвей тройничного нерва располагается пять вегетативных нервных узлов:

1) ресничный *(gangl. ciliare);*

2) крылонебный *(gangl. pterigopalatinum);*

3) ушной *(gangl. oticum);*

4) поднижнечелюстной *(gangl. submandibulare);*

5) подъязычный *(gangl. sublinguale).*

С первой ветвью тройничного нерва связан ресничный узел, со второй - крылонебный, с третьей - ушной, поднижнечелюстной и подъязычный нервные узлы. Симпатические нервы к тканям и органам лица идут от верхнего шейного симпатического узла.

**Тройничный нерв***(n. trigeminus)*смешанный. В нем содержатся двигательные, чувствительные и парасимпатические нервные волокна. Чувствительную иннервацию органы полости рта в основном получают от тройничного нерва.

От тройничного узла отходят три крупные ветви:

1) глазной нерв;

2) верхнечелюстной нерв;

3) нижнечелюстной нерв.

***Глазной нерв****(n. ophtalmicus)*- чувствительный, в иннервации челюстей и тканей полости рта участия не принимает.

***Верхнечелюстной нерв****(n. maxillaris)*также чувствительный, выходит из полости черепа через круглое отверстие ( *foramen rotundum)*в крылонебную ямку ( *fossa pterigopalatina),*где отдает ряд ветвей.

*Подглазничный нерв (n. infraorbital)*является продолжением верхнечелюстного нерва и получает свое название после отхождения от последнего скулового и крылонебных нервов. Из крылонебной ямки через нижнюю глазничную щель входит в глазницу, где ложится в подглазничную борозду *(sulcus infraorbitalis)*и через подглазничное отверстие *(foramen infraorbital)*выходит из глазницы, разделяясь на конечные ветви. Верхние губные ветви образуют «малую гусиную лапку» *(pes anserinus minor),*иннервируют области кожи и слизистой оболочки верхней губы, нижнего века, подглазничной области, крыла носа и кожной части перегородки носа.

|  |
| --- |
|  |

В крылонебной ямке от подглазничного нерва отходят *задние верхние альвеолярные ветви (rami alveolares superiores posteriores)*в количестве от 4 до 8. Меньшая часть из них не входит в толщу костной ткани и распространяется вниз по наружной поверхности бугра верхней челюсти по направлению к альвеолярному отростку. Оканчиваются они в надкостнице верхней челюсти, прилежащей к альвеолярному отростку, слизистой оболочке щеки и десны с вестибулярной стороны на уровне больших и малых коренных зубов. Большая часть задних верхних альвеолярных ветвей через *foraminae alveolariae posteriores*проникает на наружную поверхность верхней челюсти и входит в ее костные канальцы. Эти нервы иннервируют бугор верхней челюсти, слизистую оболочку верхнечелюстной пазухи, верхние большие

коренные зубы, слизистую оболочку и надкостницу альвеолярного отростка в пределах этих зубов. Задние верхние альвеолярные ветви принимают участие в образовании заднего отдела верхнего зубного сплетения.

В заднем отделе подглазничной борозды от подглазничного нерва отходит *средняя верхняя альвеолярная ветвь (ramus alveolaris superior medius).*Средняя верхняя альвеолярная ветвь формируется у заднего края или в области задней трети подглазничного канала. Перед вступлением в переднюю стенку верхней челюсти этот нерв часто делится еще на две ветви. Средняя верхняя альвеолярная ветвь проходит в толще передней стенки верхней челюсти и разветвляется в альвеолярном отростке. Эта ветвь принимает участие в образовании среднего отдела верхнего зубного сплетения, имеет анастомозы с передними и задними верхними альвеолярными ветвями, иннервирует верхние малые коренные зубы, слизистую оболочку альвеолярного отростка и десны с вестибулярной стороны в области этих зубов. Средняя верхняя альвеолярная ветвь иногда отсутствует, поэтому премоляры могут получать чувствительные нервные волокна от верхних задних альвеолярных нервов.

В переднем отделе подглазничного канала от подглазничного нерва отходят *передние верхние альвеолярные ветви (rami alveolares superiores anteriores),*всего 1 - 3. Эти ветви могут, однако, отходить от подглазничного нерва на всем протяжении подглазничного канала или борозды, на уровне подглазничного отверстия. Передние альвеолярные нервы могут выходить в одном канале (подглазничном) с подглазничным нервом или располагаться в отдельном костном канале. Проходя в толще передней стенки верхней челюсти, медиальнее средней верхней альвеолярной ветви, передние верхние альвеолярные ветви принимают участие в образовании переднего отдела верхнего зубного сплетения. Они иннервируют резцы и клыки, слизистую оболочку и надкостницу альвеолярного отростка и слизистую оболочку десны с вестибулярной стороны в области этих зубов. От передних верхних альвеолярных ветвей отходит носовая ветвь к слизистой оболочке переднего отдела дна носа, которая анастомозирует с носонебным нервом.

Задние, средняя и передние верхние альвеолярные ветви, проходящие в толще стенок верхней челюсти, анастомозируя между собой, образуют *верхнее зубное сплетение (plexus dentalis superior),*которое анастомозирует с таким же сплетением другой стороны. Сплетение рас-

полагается в толще альвеолярного отростка верхней челюсти по всей длине его над верхушками корней зубов, а также в верхних отделах его в непосредственной близости от слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи.

От верхнего зубного сплетения отходит ряд ветвей:

•  зубные ветви *(rami dentales)*к пульпе зубов;

•  периодонтальные и десневые ветви *(rami periodontales et rami gingivales),*иннервирующие периодонт зубов и ткани десны;

•  межальвеолярные ветви к межальвеолярным перегородкам, откуда отходят ветви к периодонту зубов и надкостнице челюсти;

•  к слизистой оболочке и костным стенкам верхнечелюстной пазухи.

Ветви от заднего отдела зубного сплетения разветвляются в области больших коренных зубов, от среднего отдела - в области малых коренных зубов, от переднего - в области резцов и клыка.

От подглазничного нерва по выходе из подглазничного отверстия отходят:

•  нижние ветви век *(rami palpebrales inferiores),*которые иннервируют кожу нижнего века;

•  наружные носовые ветви *(rami nasales externi),*иннервирующие кожу крыла носа;

•  внутренние носовые ветви *(rami nasales interni),*иннервирующие слизистую оболочку преддверия носа;

•  верхние губные ветви *(rami labiales superiores),*иннервирующие кожу и слизистую оболочку верхней губы до угла рта. Последние 4 группы ветвей имеют связи с ветвями лицевого нерва.

В крылонебной ямке от верхнечелюстного нерва отходит *скуловой нерв (n. zygomaticus),*который проникает в глазницу через нижнюю глазничную щель и разделяется на две ветви - скулолицевую *(ramus zygomaticofacialis)*и скуловисочную *(ramus zygomaticotemporalis).*Эти ветви входят в толщу скуловой кости через скулоглазничное отверстие, а затем через соответствующие одноименные отверстия выходят из нее, разветвляясь в коже скуловой области, верхнего отдела щеки и наружного угла глазной щели, переднего отдела височной и заднего отдела лобной областей. Скуловой нерв имеет связь с лицевым и слезным нервами.

В крылонебной ямке от нижней поверхности верхнечелюстного нерва отходят *крылонебные нервы (nn. pterigopalatini).*Они идут к крылонебному узлу, давая нервам, начинающимся от него, чувствительные волокна. Значительная часть волокон проходит по наружной

поверхности узла, не прерываясь в нем. Крылонебный узел *(gangl. pterigopalatinum)*является образованием вегетативной нервной системы. Парасимпатические волокна он получает от узла коленца *(gangl. geniculi)*лицевого нерва в виде большого каменистого нерва *(n. petrosus major),*симпатические волокна - от симпатического сплетения внутренней сонной артерии в виде глубокого каменистого нерва *(n. petrosus profundus).*Проходя по крыловидному каналу, большой и глубокий каменистые нервы соединяются и образуют нерв крыловидного канала. От узла отходят ветви, включающие секреторные (парасимпатические и симпатические) и чувствительные волокна: глазничные *(rami orbitales),*задние верхние и нижние носовые ветви *(rami nasales posteriores superiores, rami nasales posteriores inferiores),*небные нервы *(nn. palatini).*

Глазничные ветви разветвляются в слизистой оболочке задних ячеек решетчатого лабиринта и клиновидной пазухи.

*Задние верхние носовые ветви (rami nasales posteriores superiores)*входят в полость носа из крыловидно-небной ямки через *foramen sphenopalatinum*и разделяются на 2 группы: латеральную и медиальную. Латеральные ветви *(rami laterales)*разветвляются в слизистой оболочке задних отделов верхней и средней носовых раковин и носовых ходов, задних ячеек решетчатой пазухи, верхней поверхности хоан и глоточного отверстия слуховой трубы. Медиальные ветви *(rami mediales)*разветвляются в слизистой оболочке верхнего отдела перегородки носа. Наиболее крупная из них - носонебный нерв *(n. nasopalatinus)*- идет между надкостницей и слизистой оболочкой перегородки носа вниз и вперед к резцовому каналу, где анастомозирует с одноименным нервом другой стороны и через резцовое отверстие выходит на твердое небо. Проходя по резцовому каналу, иногда до входа в него нерв дает ряд анастомозов к переднему отделу верхнего зубного сплетения. Носонебный нерв иннервирует треугольный участок слизистой оболочки твердого неба в переднем его отделе между клыками.

*Нижние задние боковые носовые ветви (rami nasales posteriores inferiores laterales)*входят в *canalis palatinus major*и выходят из него через мелкие отверстия. Они проникают в носовую полость, иннервируя слизистые оболочки нижней носовой раковины, нижнего и среднего носовых ходов и верхнечелюстной пазухи.

*Небные нервы (nn. palatini)*идут от крылонебного узла через *canalis palatinus major*и образуют 3 группы нервов.

Большой небный нерв *(n. palatinus major)*- самая крупная ветвь, выходит на твердое небо через *foramen palatinus major,*где иннервиру-

ет задний и средний отделы слизистой оболочки твердого неба (до клыка), малые слюнные железы, слизистую оболочку десны с небной стороны, частично слизистую оболочку мягкого неба.

Малые небные нервы *(nn. palatini minores)*выходят через малые небные отверстия. Разветвляются в слизистой оболочке мягкого неба, небной миндалины. Они иннервируют мышцу, поднимающую мягкое небо (m. *levator veli palatini).*Двигательные волокна идут от *n. facialis*через n. *petrosus major.*

***Нижнечелюстной нерв****(n. mandibularis)*- смешанный, содержит чувствительные и двигательные волокна. Выходит из полости черепа через овальное отверстие и в подвисочной ямке разделяется на ряд ветвей. С некоторыми из последних связаны узлы вегетативной нервной системы: с внутренним крыловидным и ушно-височным нервами - ушной узел *(gangl. oticum),*с язычным нервом - поднижнечелюстной узел *(gangl. submandibulare).*С подъязычным нервом (n. *sublingualis),*ветвью язычного нерва, связан подъязычный узел *(gangl. sublinguale).*От этих узлов идут постганглионарные парасимпатические секреторные волокна к слюнным железам и вкусовые - к вкусовым сосочкам языка. Чувствительные ветви составляют большую часть нижнечелюстного нерва. Двигательные волокна от третьей ветви тройничного нерва идут к мышцам, поднимающим нижнюю челюсть (жевательным мышцам).

*Жевательный нерв (n. massetericus)*преимущественно двигательный. Нередко он имеет общее начало с другими нервами жевательных мышц. Отделившись от основного ствола, жевательный нерв идет кнаружи под верхней головкой латеральной крыловидной мышцы, затем по ее наружной поверхности. Через вырезку нижней челюсти входит в жевательную мышцу, направляясь к переднему углу ее. От основного ствола отходят ветви к мышечным пучкам. Перед входом в мышцу жевательный нерв отдает тонкую чувствительную ветвь к височно-нижнечелюстному суставу.

*Передний глубокий височный нерв (n. temporalis profundus anterior),*отделившись вместе с щечным нервом, проходит кнаружи над верхним краем латеральной крыловидной мышцы. Обогнув подвисочный гребень, он ложится на наружную поверхность чешуи височной кости. Разветвляется в переднем отделе височной мышцы, входя в нее с внутренней поверхности.

|  |
| --- |
|  |

*Средний глубокий височный нерв (n. temporalis profundus medius)*непостоянный. Отделившись кзади от переднего глубокого височного нерва,

он проходит под *crista infratemporalis*на внутреннюю поверхность височной мышцы и разветвляется в ее среднем отделе.

*Задний глубокий височный нерв (n. temporalis profundus posterior)*начинается кзади от среднего или переднего глубокого височного нерва. Огибая подвисочный гребень, он проникает под латеральной крыловидной мышцей на внутреннюю поверхность заднего отдела височной мышцы, иннервируя его.

Все глубокие височные нервы отделяются (отходят) от наружной поверхности нижнечелюстного нерва.

*Латеральный крыловидный нерв (n. pterigoideus lateralis)*обычно отходит одним стволом со щечным нервом. Иногда начинается самостоятельно от наружной поверхности нижнечелюстного нерва и входит в латеральную крыловидную мышцу сверху и с внутренней поверхности ее.

*Медиальный крыловидный нерв (n. pterigoideus medianus)*преимущественно двигательный. Начинается от внутренней поверхности нижнечелюстного нерва, направляется вперед и вниз к внутренней поверхности медиальной крыловидной мышцы, в которую входит вблизи ее верхнего края. От медиального крыловидного нерва отходят нерв мышцы, напрягающей небную занавеску, и нерв мышцы, напрягающей барабанную перепонку.

*Челюстно-подъязычный нерв (n. mylochyoideus)*отходит от нижнего альвеолярного нерва перед вхождением последнего в *foramen mandibulare,*идет к челюстно-подъязычной и двубрюшной мышцам (к переднему брюшку).

От нижнечелюстного нерва отходят следующие чувствительные нервы.

*1. Щечный нерв (n. buccalis)*направляется вниз, вперед и кнаружи. Отделившись ниже овального отверстия от главного ствола, проходит между двумя головками латеральной крыловидной мышцы к внутренней поверхности височной мышцы. Затем, пройдя у переднего края венечного отростка, на уровне его основания распространяется по наружной поверхности щечной мышцы до угла рта. Разветвляется в коже и слизистой оболочке щеки, в коже угла рта. Отдает ветви к участку слизистой оболочки десны нижней челюсти (между вторым малым и вторым большим коренными зубами). Имеет анастомозы с лицевым нервом и ушным узлом. Следует помнить, что встречается два вида разветвления щечного нерва - рассыпной и магистральный. При первом типе зона иннервации его распространяется от крыла носа до середины нижней губы, т.е. щечный нерв распределяется в

зоне иннервации подбородочного и подглазничного нервов. Этот нерв не всегда иннервирует слизистую оболочку альвеолярного отростка с вестибулярной стороны. Щечный нерв не располагается вместе с язычным и нижним альвеолярным нервами в области нижнечелюстного валика *(torus mandibularis),*а проходит кпереди от височной мышцы в клетчатке щечной области на расстоянии 22 мм от язычного и 27 мм от нижнего альвеолярного нервов. Этим можно объяснить непостоянное выключение щечного нерва при торусальной анестезии, когда вводят оптимальное количество анестетика (2 - 3 мл) (Егоров И.М.).

*2. Ушно-височный нерв (n. auriculotemporalis)*содержит чувствительные и парасимпатические волокна. Отделившись под овальным отверстием, идет назад по внутренней поверхности латеральной крыловидной мышцы, затем направляется кнаружи, огибая сзади шейку мыщелкового отростка нижней челюсти. После этого он идет кверху, проникая через околоушную слюнную железу, подходит к коже височной области, разветвляясь на конечные ветви.

*3. Язычный нерв (n. lingualis)*начинается вблизи овального отверстия на одном уровне с нижним альвеолярным нервом, располагается между крыловидными мышцами впереди него. У верхнего края медиальной крыловидной мышцы к язычному нерву присоединяется барабанная струна *(chorda tympani),*в составе которой имеются секреторные волокна, идущие к подъязычному и поднижнечелюстному узлам, и вкусовые волокна, идущие к сосочкам языка. Далее язычный нерв располагается между внутренней поверхностью ветви нижней челюсти и внутренней крыловидной мышцей. Впереди от переднего края этой мышцы язычный нерв идет над поднижнечелюстной слюнной железой по наружной поверхности подъязычно-язычной мышцы, огибает снаружи и снизу выводной проток поднижнечелюстной слюнной железы и вплетается в боковую поверхность языка. Во рту язычный нерв отдает ряд ветвей (ветви перешейка зева, подъязычный нерв, язычные ветви), иннервирующих слизистые оболочки зева, подъязычной области, слизистую оболочку десны нижней челюсти с язычной стороны, передних двух третей языка, подъязычную слюнную железу, сосочки языка.

*4. Нижний альвеолярный нерв (n. alveolaris inferior)*- смешанный. Это наиболее крупная ветвь нижнечелюстного нерва. Ствол его лежит на внутренней поверхности наружной крыловидной мышцы позади и латеральнее язычного нерва. Проходит в межкрыловидном клетчаточном промежутке, образованном латеральной крыловидной

мышцей снаружи и медиальной крыловидной мышцей, т.е. в крыловидно-челюстном клетчаточном пространстве. Через отверстие нижней челюсти *(foramen mandibulae)*входит в канал нижней челюсти *(canalis mandibulae).*В нем нижний альвеолярный нерв отдает ветви, которые, анастомозируя между собой, образуют нижнее зубное сплетение *(plexus dentalis inferior).*От него отходят нижние зубные и десневые ветви к зубам, слизистой оболочке альвеолярной части и десны нижней челюсти с вестибулярной стороны. Иногда нижние зубные и десневые ветви отходят непосредственно от этого нерва. На уровне малых коренных зубов от нижнего альвеолярного нерва отходит крупная ветвь - *подбородочный нерв (n. mentalis),*который выходит через подбородочное отверстие и иннервирует кожу и слизистую оболочку нижней губы, кожу подбородка. Участок нижнего альвеолярного нерва, располагающийся в толще кости в области клыка и резцов, после отхождения подбородочного нерва, называется резцовой ветвью нижнего альвеолярного нерва *(ramus incisivus nervi alveolaris inferioris).*Он иннервирует клык и резцы, слизистую оболочку альвеолярной части и десны с вестибулярной стороны в области этих зубов. Анастомозирует с одноименной ветвью противоположной стороны в области средней линии. От нижнего альвеолярного нерва перед вхождением его в канал нижней челюсти отходит двигательная ветвь - *челюстно-подъязычный нерв (n. mylochyoideus).*

**Техника проводниковой анестезии**

**Туберальная анестезия.**При туберальной анестезии блокируют верхние задние альвеолярные ветви, которые располагаются в крыловидно-небной ямке и на задненаружной поверхности бугра верхней челюсти. На 18 - 25 мм выше края альвеолы верхнего третьего большого коренного зуба, соответственно середине коронки его в области бугра верхней челюсти, имеется несколько отверстий. Через них верхние задние альвеолярные ветви входят в костную ткань. При туберальной анестезии необходимо ввести раствор анестетика соответственно расположению этих отверстий или несколько выше их.

При полуоткрытом рте больного отводят шпателем или зеркалом щеку кнаружи. Иглу располагают под углом 45° к гребню альвеолярного отростка, скос ее должен быть обращен к кости. Вкол иглы производят на уровне коронки второго большого коренного зуба или между вторым и третьим большими коренными зубами в слизистую оболочку, отступя от переходной складки на 0,5 см кнаружи. Иглу продвигают вверх, назад и внутрь на глубину 2,5 см, отводя шприц

кнаружи, чтобы игла все время располагалась как можно ближе к кости. Это в известной мере предотвращает повреждение артерий, вен крыловидного венозного сплетения и кровоизлияние в окружающие ткани. После введения 2 мл обезболивающего раствора анестезия наступает через 7 - 10 мин. При отсутствии больших коренных зубов ориентируются по скулоальвеолярному гребню, идущему от скулового отростка верхней челюсти к наружной поверхности альвеолярного отростка, который расположен на уровне первого большого коренного зуба. Вкол иглы производят позади скулоальвеолярного гребня, что соответствует середине коронки отсутствующего второго большого коренного зуба.

*Зона обезболивания:*первый, второй, третий большие коренные зубы; надкостница альвеолярного отростка и покрывающая ее слизистая оболочка в области этих зубов с вестибулярной стороны; слизистая оболочка и костная ткань задненаружной стенки верхнечелюстной пазухи. Задняя граница зоны обезболивания постоянна. Передняя граница может проходить по середине коронки первого большого коренного зуба или доходить до середины первого малого коренного зуба. Это объясняется различной выраженностью анастомозов со средней альвеолярной ветвью, а также непостоянством отхождения ее от подглазничного нерва. Верхняя средняя альвеолярная ветвь иногда отходит от ствола верхнечелюстного нерва вместе с задними верхними альвеолярными ветвями и, следовательно, может быть выключена при туберальной анестезии. В подобных случаях наступает обезболивание и верхних малых коренных зубов. Это наблюдается и при отсутствии верхней средней альвеолярной ветви, когда премоляры иннервируются верхними задними альвеолярными ветвями. При введении большого количества анестетика он может проникнуть через нижнюю глазничную щель в нижнеглазничный желобок и также блокировать среднюю верхнюю альвеолярную ветвь.

***Осложнения.***При туберальной анестезии возможны ранение кровеносных сосудов и кровоизлияние в окружающие ткани, в некоторых случаях - образование гематомы. При введении анестетика с адреналином в кровеносное русло возможны расстройства сердечнососудистой и дыхательной систем. Для профилактики осложнений необходимо соблюдение техники анестезии, постоянное впрыскивание анестетика при введении иглы в глубь тканей, что способствует отодвиганию кровеносных сосудов. В случае ранения сосудов и возникновения кровотечения следует прижать кровоточащую точку,

а для профилактики образования гематомы - наложить давящую повязку на щечную область (верхнезадний отдел ее) на несколько часов. Для предупреждения попадания анестетика в кровеносное русло перед впрыскиванием раствора надо потянуть поршень на себя и убедиться в отсутствии крови в шприце; при поступлении ее необходимо изменить положение иглы, и только после этого вводить анестетик.

***Внеротовой метод туберальной анестезии по****Егорову.*Вкол иглы производят в кожу лица, на уровне передненижнего угла скуловой кости. Глубина погружения иглы равна величине расстояния от передненижнего угла скуловой кости до нижненаружного угла глазницы. Это расстояние можно измерить линейкой. Игла должна быть расположена под углом 45° к срединной сагиттальной плоскости и под углом 90°- к франкфуртской горизонтали. Иглу продвигают вверх и внутрь. Она проходит через подкожно-жировую клетчатку и жировое тело щеки к подвисочной поверхности верхней челюсти. На обозначенной глубине вводят 2 - 5 мл анестетика. Таким образом, жевательные мышцы, крыловидное венозное сплетение не попадают в зону прохождения иглы.

***Внеротовой метод туберальной анестезии по****Вайсблату.*Для проведения анестезии слева голову больного поворачивают вправо, и наоборот. Большим пальцем левой руки фиксируют переднюю поверхность скулоальвеолярного гребня, а указательный палец располагают на его задней поверхности. Мягкие ткани несколько оттесняют книзу и прижимают их к верхней челюсти позади скулоальвеолярного гребня. Вкол иглы производят под нижний край скуловой кости между пальцами. Иглу продвигают до задней поверхности скулоальвеолярного гребня, затем проводят вверх, внутрь и назад на глубину 2,0 - 2,5 мм. Для проведения анестезии справа указательным пальцем левой кисти фиксируют переднюю поверхность скулоальвеолярного гребня, а большой палец располагают в углу, образованном нижним краем скуловой кости и скулоальвеолярным гребнем. Далее - по методике как для левой стороны.

**Инфраорбитальная анестезия.**При инфраорбитальной анестезии блокируют периферические ветви подглазничного нерва («малая гусиная лапка»), передние верхние альвеолярные ветви и среднюю верхнюю альвеолярную ветвь. Анестетики вводят в подглазничный канал, чаще создают депо из раствора анестетика в области подглазничного отверстия.

Для определения подглазничного отверстия, ведущего в канал, используют анатомические ориентиры:

1) при пальпации нижнего края глазницы нащупывают костный выступ или желобок, соответствующий месту соединения скулового отростка верхней челюсти со скуловой костью, как правило, он располагается на 0,5 см кнутри от середины нижнего края глазницы; на 0,5 - 0,75 см ниже этого ориентира расположено подглазничное отверстие;

2) подглазничное отверстие находится на 0,5 - 0,75 см ниже точки пересечения нижнего края глазницы с вертикальной линией, проведенной через середину второго верхнего малого коренного зуба;

3) подглазничное отверстие определяется на 0,5 - 0,75 см ниже места пересечения нижнего края глазницы с вертикальной линией, проведенной через зрачок глаза, смотрящего строго вперед.

Следует помнить, что ось переднего отрезка канала направлена вперед, кнутри, вниз и пересекает ось канала противоположной стороны несколько выше десневого сосочка между верхними центральными резцами. Направление иглы во время анестезии будет противоположным оси канала (кзади, кнаружи и вверх).

Инфраорбитальная анестезия может быть проведена внеротовым и внутриротовым методами.

***Внеротовой метод.***По указанным ориентирам определяют проекцию подглазничного отверстия на кожу. Указательным пальцем левой руки фиксируют ткани в этой точке к кости с целью профилактики случайного ранения глазного яблока. Кроме того, это помогает быстрее отыскать вход в канал. Затем, отступя от проекции отверстия на кожу вниз и кнутри на 1 см, производят вкол иглы. Придав игле правильное положение, продвигают ее вверх, кзади и кнаружи по направлению к подглазничному отверстию, при этом иглу погружают до кости. В области подглазничного отверстия вводят 0,5 - 1,0 мл анестетика и, осторожно перемещая иглу, отыскивают вход в канал, определяя это по характерному проваливанию ее или по болевой реакции. Войдя в подглазничный канал, продвигают иглу на глубину 7 - 10 мм и вводят еще 0,5 - 1,0 мл раствора анестетика. Анестезия наступает через 3 - 5 мин.

Часто войти в канал не удается. Это может зависеть от различных вариантов формы, размеров и расположения подглазничного отверс-

тия. Трудно отыскать канал при наличии глубокой клыковой ямки. В литературе приведены случаи выхода подглазничного нерва из 2 - 3 отверстий. Введение 2 мл раствора анестетика в области только подглазничного отверстия существенно не отражается на выраженности обезболивания в зоне иннервации верхних передних и средней альвеолярных ветвей, «малой гусиной лапки».

***Внутриротовой метод.***Отыскав проекцию подглазничного отверстия на кожу, указательным пальцем левой руки прижимают мягкие ткани в этой точке к кости. Большим пальцем верхнюю губу отводят вверх и вперед, при этом подвижная слизистая оболочка смещается кпереди. Вкол иглы производят на 0,5 см кпереди от переходной складки, на уровне промежутка между центральным и боковым резцами. Иглу продвигают кзади, вверх и кнаружи по направлению к подглазничному каналу, вводя при этом небольшое количество анестетика для обезболивания тканей на пути иглы. Последующие этапы проведения анестезии не отличаются от таковых при внеротовом методе.

Если нельзя ввести иглу между боковым и центральным резцами, то следует вколоть ее на уровне клыка, первого или второго малого коренного зуба. Попасть иглой в канал этим методом не представляется возможным. Анестезия наступает вследствие диффузии анестетика из области подглазничного отверстия в одноименный канал.

Внутриротовой метод инфраорбитальной анестезии имеет существенные недостатки по сравнению с внеротовым: он сложнее для выполнения, при нем труднее подвести иглу к подглазничному отверстию через значительную толщу тканей, его нельзя выполнять при периостите переднего отдела альвеолярного отростка. В связи с этим данный метод редко применяют в условиях поликлиники.

*Зона обезболивания:*резцы, клыки и малые коренные зубы, костная ткань альвеолярного отростка, слизистая оболочка альвеолярного отростка с вестибулярной стороны в области этих зубов, слизистая оболочка и костная ткань передней, задненаружной (частично), нижней и верхней стенок верхнечелюстной пазухи, кожа подглазничной области, нижнего века, крыла носа, перегородки носа, кожа и слизистая оболочка верхней губы. Следует помнить о наличии анастомозов с противоположной стороны и с задними верхними альвеолярными ветвями. При необходимости их «выключают», вводя по переходной складке 1 - 2 мл анестетика в области центральных резцов или второго малого - первого большого коренных зубов.

Иногда зона обезболивания уменьшается от середины центрального резца до середины первого малого коренного зуба, реже увеличивается, включая область первого большого коренного зуба.

*Осложнения.*При ранении иглой сосудов в подглазничном канале или вне его возникает кровоизлияние в окружающую ткань. Возможно образование гематомы. Иногда появляется ишемия ограниченного участка кожи в подглазничной области. При попадании анестетика в глазницу можно блокировать нервы, иннервирующие мышцы глазного яблока. В этом случае у больного появляется диплопия. При прободении нижней стенки подглазничного канала раствор анестетика может попасть в верхнечелюстную пазуху. В случае травмы иглой нервного ствола может развиться неврит подглазничного нерва. Профилактика осложнений заключается в тщательном соблюдении техники анестезии.

Для предотвращения образования гематомы после анестезии следует прижать пальцем на 2 - 3 мин место выхода сосудистого пучка из канала.

**Анестезия в области большого небного отверстия.**При анестезии в области большого небного отверстия блокируют большой небный нерв. Для этого анестетик необходимо ввести в область большого небного отверстия. Оно располагается на уровне середины коронки третьего большого коренного зуба, при отсутствии последнего - кзади и кнутри от второго большого коренного зуба или на 0,5 см кпереди от границы твердого и мягкого неба. Чтобы определить проекцию большого небного отверстия на слизистую оболочку твердого неба, надо провести две взаимопересекающиеся линии: одну - параллельно границе твердого и мягкого неба на уровне середины коронки третьего большого коренного зуба от десневого края до средней линии верхней челюсти соответствующей стороны *(следует помнить, что верхняя челюсть*- *парная кость),*другую - через середину первой и перпендикулярно к ней (спереди назад). Точка пересечения этих двух линий будет соответствовать проекции большого небного отверстия.

При широко открытом рте больного вкол иглы производят на 1 см кпереди и кнутри (т.е. отступя к средней линии) от проекции небного отверстия на слизистую оболочку. Иглу продвигают вверх, несколько кзади и кнаружи до соприкосновения с костью. Вводят 0,5 мл анестетика. Через 3 - 5 мин наступает анестезия.

*Зона обезболивания:*слизистая оболочка твердого неба, альвеолярного отростка с небной стороны от третьего большого коренного зуба

до середины коронки клыка. Иногда зона обезболивания увеличивается до середины бокового резца и переходит на вестибулярную поверхность у третьего большого коренного зуба. Нередко граница обезболивания не распространяется кпереди дальше уровня второго малого коренного зуба.

***Осложнения.***При введении большого количества анестетика или в случае попадания иглы в канал, а также при инъекции обезболивающего раствора позади большого небного отверстия выключаются нервные стволы, иннервирующие мягкое небо. Больным это воспринимается как инородное тело, возникают тошнота, позывы на рвоту. При ранении сосудов происходит кровоизлияние. Иногда появляются участки ишемии на коже лица вследствие рефлекторного спазма сосудов. Может наступить некроз слизистой оболочки твердого неба. Быстрое введение анестетика при значительном давлении под малоподатливую слизистую оболочку твердого неба сопровождается сдавлением сосудов или их разрывом, что и приводит к омертвению тканей. Выраженный склероз сосудов предрасполагает к этому. Для профилактики данного осложнения анестетик (не более 0,5 мл) следует вводить медленно, без излишнего давления, особенно у лиц пожилого возраста.

**Обезболивание в области резцового отверстия.**При этой анестезии блокируют носонебный нерв. Резцовое отверстие расположено между центральными резцами, на 7 - 8 мм кзади от десневого края (позади резцового сосочка). Носонебный нерв можно блокировать внутриротовым и внеротовым методами.

***Внутриротовой метод.***При максимально запрокинутой голове больного и широко открытом рте придают игле отвесное положение по отношению к переднему участку альвеолярного отростка верхней челюсти с небной стороны. Вкол иглы производят в слизистую оболочку резцового сосочка, предварительно смазав ее 1 - 2 % раствором дикаина, несколько кпереди от устья резцового отверстия. Если иглу ввести точно над резцовым отверстием, то направление иглы не совпадает с осью резцового канала, так как невозможно соблюсти условия их параллельности (препятствует нижняя челюсть). Продвинув иглу до контакта с костью, вводят 0,3 - 0,5 мл раствора анестетика, отсюда он диффундирует в резцовый канал и блокирует в нем носонебный нерв. Эффект анестезии более выражен, если продвигают иглу в канал на 0,5 - 0,75 см и в него вводят обезболивающий раствор. При этом «выключается» анастомозная ветвь от носонебного нерва к переднему отделу верхнего зубного сплетения. Однако войти иглой в канал не всегда возможно, особенно у больных с нижней макрогнатией или верхней микрогнатией.

***Внутриносовой метод.***Анестетик вводят у основания перегородки носа с обеих сторон от нее. Можно выключить носонебный нерв, смазав слизистую оболочку дна полости носа у перегородки носа с двух сторон 1 - 2 % раствором дикаина с адреналином. Внеротовой метод анестезии носонебного нерва позволяет провести хорошее обезболивание в области центральных резцов в тех случаях, когда двусторонняя инфраорбитальная анестезия и выключение носонебного нерва внутриротовым методом полностью не снимают болевую чувствительность. Это объясняется тем, что носонебный нерв отдает анастомозы к переднему отделу зубного сплетения до входа в резцовый канал. Кроме того, внеротовой метод применяют при невозможности выполнения анестезии внутриротовым доступом.

*Зона обезболивания:*слизистая оболочка и надкостница альвеолярного отростка с небной стороны и твердого неба в треугольнике, вершина которого обращена к срединному шву, основание - к передним зубам, а стороны проходят через середину клыков. Иногда зона обезболивания распространяется до первого малого коренного зуба включительно или суживается до области центральных резцов.

***Осложнения.***При введении иглы в резцовый канал глубже, чем на 1 см возможно кровотечение из носа вследствие травмы слизистой оболочки полости носа. Иногда появляются зоны ишемии на коже переднебоковой поверхности лица. В случае введения в нижний носовой ход тампона с дикаином на длительный период возможно развитие токсической реакции.

**Обезболивание нижнего альвеолярного нерва в области отверстия нижней челюсти**принято называть мандибулярной анестезией. Однако название не соответствует ее сути, так как у отверстия нижней челюсти выключают не нижнечелюстной нерв, а его периферические ветви (нижний альвеолярный и язычный нервы).

Для выполнения анестезии следует хорошо ориентироваться в некоторых анатомических образованиях ветви нижней челюсти. Отверстие нижней челюсти, через которое нижний альвеолярный нерв входит в костный канал *(canalis mandibulae),*расположено на внутренней поверхности ветви челюсти (от переднего края ее на расстоянии 15 мм, от заднего - на 13 мм, от вырезки нижней челюсти - на 22 мм и от основания нижней челюсти - на 27 мм). Высота распо-

ложения этого отверстия у взрослого человека соответствует уровню жевательной поверхности нижних больших коренных зубов, у стариков и детей - несколько ниже. Спереди и изнутри отверстие нижней челюсти прикрыто костным выступом - язычком нижней челюсти *(lingula mandibulae),*поэтому обезболивающий раствор надо вводить на 0,75 - 1,0 см выше уровня отверстия - над верхним полюсом костного выступа. Там же имеется рыхлая клетчатка, в которой хорошо распространяется анестетик. Следовательно, вкол иглы должен быть произведен на 0,75 - 1,0 см выше уровня жевательной поверхности нижних больших коренных зубов.

Мандибулярную анестезию можно выполнять внутриротовыми и внеротовыми способами.

***Внутриротовые способы.***Анестезию проводят, предварительно пальпируя костные анатомические ориентиры, и аподактильно (без пальпации).

*Анестезия с помощью пальпации.*Необходимо пальпаторно определить расположение позадимолярной ямки и височного гребешка, который является ориентиром для вкола иглы. От венечного отростка к язычной стороне альвеолярной части нижней челюсти спускается костный валик - височный гребешок. В нижнем отделе этот гребешок разделяется на внутреннюю и наружную ножки, которые ограничивают небольшой участок - позадимолярный треугольник. Между передним краем ветви нижней челюсти, переходящим книзу в косую линию, и височным гребешком имеется небольшое углубление треугольной формы - позадимолярная ямка ( *fovea retromolaris).*

Костные ориентиры пальпируют указательным пальцем левой руки, если анестезию проводят справа, или большим пальцем, если ее выполняют слева.

При широко открытом рте больного ощупывают передний край ветви нижней челюсти на уровне дистального края коронки третьего большого коренного зуба (при его отсутствии - сразу же за вторым большим коренным зубом). Переместив палец несколько кнутри, определяют височный гребешок, проекцию которого мысленно переносят на слизистую оболочку. Палец фиксируют в позадимолярной ямке. Расположив шприц на уровне малых коренных зубов противоположной стороны, вкол иглы производят кнутри от височного гребешка и на 0,75 - 1,0 см выше жевательной поверхности третьего большого коренного зуба. Далее продвигают иглу кнаружи и кзади и на глубине 0,5 - 0,75 см достигают кости.

Введя 0,5 - 1,0 мл раствора анестетика, «выключают» язычный нерв, который расположен кпереди от нижнего альвеолярного нерва. Продвинув иглу еще на 2 см, доходят до костного желобка, в котором расположен нижний альвеолярный нерв перед вхождением его в канал нижней челюсти. Здесь вводят 2 - 3 мл анестетика для выключения этого нерва.

Ветвь нижней челюсти расположена не строго в сагиттальной плоскости, а под некоторым углом к ней, причем передний край ее лежит ближе, а задний - дальше от средней линии. Выраженность наклона ветви различна. Поэтому, введя иглу на глубину 0,75 см до кости и «выключив» язычный нерв, продвинуть ее глубже к нижнечелюстному отверстию, не меняя первоначального положения шприца, не всегда представляется возможным. Нередко возникает необходимость переместить шприц на уровень центральных резцов и продвинуть иглу кзади параллельно внутренней поверхности ветви нижней челюсти на глубину 2 см по направлению к нижнечелюстному отверстию.

*Аподактильный способ.*При выполнении анестезии аподактильным способом основным ориентиром является *крыловидно-нижнечелюстная складка*( *plica pterigomandibularis).*Она расположена кнутри от височного гребешка и может быть широкой, узкой или иметь обычный (средний) поперечный размер.

При широко открытом рте больного шприц располагают на уровне малых коренных или первого большого коренного зуба противоположной стороны. Вкол иглы производят в наружный скат крыловидно-нижнечелюстной складки, на середине расстояния между жевательными поверхностями верхних и нижних больших коренных зубов (при отсутствии их - на середине расстояния между гребнями альвеолярных отростков). Иглу продвигают кнаружи и кзади до контакта с костной тканью (на глубину 1,5 - 2,0 см), после чего вводят 2 - 3 мл анестетика для «выключения» нижнего альвеолярного и язычного нервов. Иногда, продвинув иглу на глубину 2 см, достичь кости не удается. Это может быть связано с указанными анатомическими особенностями ветви нижней челюсти, когда наклон ее к сагиттальной плоскости значительно выражен. В этом случае игла при ее погружении в ткани продвигается как бы параллельно внутренней поверхности ветви челюсти, не соприкасаясь с ней. Тогда необходимо отвести шприц еще больше в противоположную сторону, расположив его на уровне второго большого коренного зуба. Изменив угол между внутренней поверхностью ветви и иглой, удается добиться ее контакта с костью. Если крыловидно-нижнечелюстная складка широкая, вкол иглы производят в середину, если узкая - в медиальный край ее.

Следует иметь в виду, что в ряде случаев нижний альвеолярный нерв имеет ряд анатомических особенностей: его раздвоение и, соответственно, наличие бифуркации канала. Встречается отхождение задней луночковой ветви до входа в канал. Также наблюдаются различия в расположении нижнечелюстного отверстия и варианты или даже отсутствие его прикрытия.

Кроме того, крыловидно-нижнечелюстная складка - менее достоверный ориентир, чем височный гребешок, поэтому при аподактильном способе анестезии не всегда удается точно подвести обезболивающий раствор к нижнему альвеолярному нерву.

Нижний альвеолярный нерв можно выключить доступом из поднижнечелюстной области. Вкол иглы производят в области основания нижней челюсти, отступив на 1,5 см кпереди от угла нижней челюсти. Иглу продвигают на 3,5 - 4 см по внутренней поверхности ветви параллельно заднему краю ее и вводят 2 мл обезболивающего раствора.

**Обезболивание в области нижнечелюстного валика по Вейсбрему (торусальная анестезия).**При таком способе анестезии обезболивающий раствор вводят в область нижнечелюстного валика *(torus mandibularis).*Он находится в месте соединения костных гребешков, идущих от венечного и мыщелкового отростков, - выше и кпереди от костного язычка нижней челюсти. Ниже и кнутри от валика располагаются нижний альвеолярный, язычный и щечный нервы, окруженные рыхлой клетчаткой. При введении анестетика в данную зону эти нервы могут быть «выключены» одновременно.

При анестезии рот больного должен быть открыт максимально широко. Вкол иглы производят перпендикулярно к слизистой оболочке щеки, направляя шприц с противоположной стороны, где он располагается на уровне больших коренных зубов. Местом вкола является точка, образованная пересечением горизонтальной линии, проведенной на 0,5 см ниже жевательной поверхности верхнего третьего большого коренного зуба и бороздки, образованной латеральным скатом крыловидно-нижнечелюстной складки и щекой. Иглу продвигают до кости (на глубину от 0,25 до 2 см). Вводят 1,5 - 2,0 мл анестетика, блокируя нижний альвеолярный и щечный нервы. Выведя иглу на несколько мм в обратном направлении, инъецируют 0,5 - 1,0 мл анестетика для «выключения» язычного нерва. Анестезия наступает через 5 мин.

*Зона обезболивания:*те же ткани, что и при анестезии у отверстия нижней челюсти, а также ткани, иннервируемые щечным нервом: слизистая оболочка и кожа щеки, слизистая оболочка альвеолярной части нижней челюсти от середины второго малого коренного зуба до середины второго большого коренного зуба. В связи с особенностями взаимоотношений щечного нерва с нижним альвеолярным и язычным нервами обезболивание в зоне иннервации щечного нерва наступает не всегда. В этом случае следует дополнительно провести инфильтрационную анестезию в области операционного поля для «выключения» периферических окончаний щечного нерва.

**Обезболивание по Гоу-Гейтсу (Goy-Gates).**При этом методе сопоставляют анатомию периферических ветвей III ветви тройничного нерва с передним краем ветви и мыщелковым отростком нижней челюсти. Больной находится в положении лежа на спине, лицо повернуто к врачу, межкозелковая вырезка ушной раковины обращена кверху. Врач находится справа и кпереди от больного. Больного просят открыть рот как можно шире, чтобы мыщелковый отросток сместился несколько кпереди и приблизился к нижнему альвеолярному нерву. Для создания ориентира направления продвижения иглы больного просят поместить палец в наружный слуховой проход. Врач I пальцем левой руки пальпирует передний край ветви нижней челюсти на стороне проводимой анестезии. Цилиндр шприца располагают в противоположном углу рта. Вкол иглы производят в крыловидно-челюстное (крыловидно-височное) углубление сразу медиальнее сухожилия височной мышцы. Целесообразно предварительно пропальпировать медиальную границу сухожилия этой мышцы со стороны полости рта. На стороне вкола иглу совмещают с плоскостью, проходящей от нижнего края межкозелковой вырезки через угол рта параллельно ушной раковине. Сделать это не всегда просто. Преодолеть эту сложность можно приемом, предложенным С.А.Рабиновичем. Врач помещает указательный (II) палец левой руки в наружный слуховой проход больного или впереди нижней границы козелка ушной раковины у межкозелковой вырезки. При максимальном открывании рта под пальцем определяется шейка мыщелкового отростка. Далее врач продвигает иглу в направлении точки перед концом указательного пальца. Это соответствует направлению на козелок ушной раковины. Иглу направляют на задний край козелка ушной раковины и погружают в

ткани на глубину 25 мм до соприкосновения с латеральным отделом шейки нижней челюсти. Извлекают иглу на себя на 1 мм и проводят аспирационную пробу. После этого медленно вводят 2 мл анестетика. Больного оставляют на 20 - 30 с с открытым ртом. Депо анестетика создают у латерального отдела шейки нижней челюсти. При этом удается блокировать нижний альвеолярный, язычный и щечный нервы. Осложнения возникают редко.

*Зона обезболивания:*те же ткани, что при мандибулярной анестезии, слизистая оболочка и кожа щеки, слизистая оболочка, покрывающая альвеолярный отросток нижней челюсти от середины второго моляра до середины второго премоляра, а также «выключается» щечный нерв. В некоторых случаях дополнительно требуется проведение инфильтрационной анестезии по своду преддверия рта для «выключения» периферических ветвей щечного нерва.

**Обезболивание нижнего альвеолярного нерва по Егорову.**Шприц располагают у противоположного угла рта. Делают вкол в верхнем отделе крыловидно-нижнечелюстной складки, на 1,5 см ниже и кнаружи от крючка крыловидного отростка клиновидной кости. Иглу продвигают по межмышечному пространству в направлении ветви нижней челюсти. Достигнув внутренней поверхности ветви нижней челюсти, проведя аспирационную пробу, вводят 2 - 5 мл анестетика, который будет концентрироваться в рыхлой соединительной ткани крыловидно-нижнечелюстного пространства и диффундировать к залегающему там нижнему альвеолярному нерву. При таком подходе нижний альвеолярный нерв еще не объединен с артерией и веной, что предохраняет от развития гематомы. Кроме того, это снижает риск, который возможен при анестезии у нижнечелюстного отверстия другим методом. В качестве более точных ориентиров П.М.Егоров (1985) рекомендует разделить ветвь нижней челюсти на 4 квадранта двумя пересекающимися линиями: вертикальной, проведенной через середину вырезки и углубление впереди угла нижней челюсти по нижнему краю ее, и горизонтальной, соединяющей самую вогнутую часть переднего края нижней челюсти и вогнутую часть ее заднего края, т.е. через центр ветви нижней челюсти. Игла, продвигаясь сквозь крыловидно-нижнечелюстное пространство, попадает в средний отдел заднего верхнего квадранта ветви нижней челюсти. П.М.Егоров рекомендует проводить анестезию, определяя пальцами нужные ориентиры. Большой палец левой руки вводят в преддверие рта и фиксируют его в области переднего края ветви у венечной вырезки или в этой же точке снаружи - со стороны кожных покровов. Ногтевую фалангу безымянного пальца левой руки фиксируют по заднему краю ветви нижней челюсти соответственно основанию мыщелкового отростка. Мизинец левой руки располагают в углублении кпереди от угла нижней челюсти, по нижнему краю его. Указательный палец фиксируют под нижним краем скуловой дуги. Третий палец помещают между I иIV пальцами несколько кзади (до 1 см) от средней линии ветви нижней челюсти и на одной линии с мизинцем. Таким образом, III палец в этом положении находится в передненижнем углу задневерхнего квадранта ветви, над отверстием нижней челюсти, т.е. в проекции крыловидно-нижнечелюстного пространства. Вкол иглы производят в межмышечный треугольник, расположенный ниже нижнего края латеральной крыловидной мышцы, кнаружи от медиальной крыловидной мышцы и медиальнее височной мышцы. Иглу продвигают к участку ветви нижней челюсти, фиксированному III пальцем левой руки. При мандибулярной анестезии по Егорову «выключают» нижний альвеолярный и язычный нервы, реже - щечный нерв.

**Внеротовые способы.**При невозможности блокады нижнего альвеолярного нерва внутриротовым доступом используют внеротовые способы.

***Анестезия доступом из поднижнечелюстной области.***Для более четкого выполнения анестезии рационально определить проекцию отверстия нижней челюсти на кожу. Оно находится на середине линии, проведенной от верхнего края козелка ушной раковины к месту пересечения переднего края жевательной мышцы с основанием нижней челюсти. Продвигая иглу к нижнечелюстному отверстию, можно ориентироваться на эту точку.

Вкол иглы производят в области основания нижней челюсти, отступив на 1,5 см кпереди от ее угла. Иглу продвигают вверх на 3,5 - 4,0 см по внутренней поверхности ветви параллельно заднему краю ее, при этом следует сохранять контакт иглы с костью. Удобнее ввести иглу без шприца и только перед инъекцией анестетика присоединить его. Вводят 2 мл обезболивающего раствора. Продвинув иглу вверх еще на 1 см, «выключают» язычный нерв.нижним краем скуловой дуги, отступив на 2 см кпереди от основания козелка ушной раковины. Иглу располагают перпендикулярно к кожным покровам и продвигают на 3,0 - 3,5 см к

средней линии строго горизонтально, постепенно выпуская раствор анестетика. Игла выходит между головками наружной крыловидной мышцы или на ее внутреннюю поверхность, где нижний альвеолярный и язычный нервы расположены рядом. После введения 3 - 5 мл анестетика обезболивание наступает через 10 - 20 мин.

***Блокада ветвей нижнечелюстного нерва со стороны переднего края ветви нижней челюсти (по Егорову-Лапис).***При значительном ограничении открывания рта возможно проведение мандибулярной анестезии со стороны переднего края нижней челюсти внеротовым доступом. Точка вкола иглы соответствует пересечению двух перпендикулярных линий, проведенных через наружный край глазницы и нижний край носовой вырезки. Производят вкол и продвигают иглу в сагиттальной плоскости кзади через толщу мягких тканей щеки до переднего края основания венечного отростка нижней челюсти под контролем пальца, введенного в преддверие рта. Вводят 2 мл анестетика для блокады щечного нерва. Затем иглу продвигают по внутренней поверхности ветви нижней челюсти еще на 15 - 25 мм до нижнечелюстного отверстия и вводят в крыловидно-нижнечелюстное пространство 2 - 3 мл раствора анестетика для обезболивания нижнего альвеолярного и язычного нервов. При такой анестезии наступает обезболивание тканей в зоне иннервации нижнего альвеолярного, язычного и щечного нервов.

*Зона обезболивания при «выключении» нижнего альвеолярного и язычного нервов:*все зубы нижней челюсти соответствующей половины, костная ткань альвеолярной части и частично тела нижней челюсти, слизистая оболочка альвеолярной части с вестибулярной и язычной сторон, слизистая оболочка подъязычной области и передних отделов языка, кожа и слизистая оболочка нижней губы, кожа подбородка на стороне анестезии. Следует помнить, что слизистая оболочка альвеолярной части нижней челюсти от середины второго малого коренного зуба до середины второго большого коренного зуба иннервируется не только ветвями, отходящими от нижнего зубного сплетения, но и щечным нервом. Для полного обезболивания этого участка слизистой оболочки необходимо дополнительно ввести 0,5 мл анестетика по типу инфильтрационной анестезии. Обезболивание при мандибулярной анестезии наступает обычно через 15 - 20 мин, продолжительность его - 1 - 1,5 ч. Выраженность обезболивания в области резцов и клыка меньше из-за наличия анастомозов с противоположной стороной.

*Осложнения.*При введении иглы медиальнее крыловидно-нижнечелюстной складки возможны онемение тканей глотки и повреждение внутренней крыловидной мышцы с последующим появлением контрактуры нижней челюсти. Для устранения этого осложнения иногда требуется длительное лечение с применением физиотерапевтических процедур, механотерапии и инъекций раствора пирогенала.

Возможны повреждение сосудов и кровоизлияния, иногда образование гематомы, попадание анестетика в кровяное русло, появление зон ишемии на коже нижней губы и подбородка. При повреждении язычного и нижнего альвеолярного нервов иглой иногда развивается неврит, для лечения которого используют гальванизацию и диатермию. Редко наблюдается парез мимических мышц вследствие блокады ветвей лицевого нерва. Вследствие нарушения техники проведения мандибулярной анестезии возможен перелом инъекционной иглы. Это осложнение может возникнуть при изменении первоначального положения иглы резким движением, когда центральный конец ее достаточно глубоко погружен в мягкие ткани или располагается между мышцей и костью. Опасность такого осложнения возрастает при внедрении иглы в сухожилие мышцы (чаще височной). Игла ломается в месте перехода ее в канюлю. Для профилактики этого осложнения следует использовать качественные иглы, строго соблюдать технику анестезии, не погружать иглу в ткани до канюли, не производить грубых и резких перемещений иглы. Если отломанная часть иглы полностью погружена в ткани, не следует предпринимать немедленной попытки удаления ее в поликлинике. При показаниях (самопроизвольные боли и при открывании рта, развитие контрактуры, воспалительные явления) удаление иглы возможно только в стационаре после тщательного рентгенологического обследования. Это трудоемкое вмешательство требует хорошей оперативной техники и хирургического опыта. Иногда сломанная игла инкапсулируется в тканях и не вызывает жалоб у больных. В этих случаях ее можно не удалять.

***Мандибулярная анестезия по Лагарди при ограниченном открывании рта (внутриротовой способ).***Место вкола иглы определяют на переднем крае ветви нижней челюсти. Указательным пальцем левой руки пальпируют верхний отдел ретромолярного треугольника. Затем палец перемещают максимально вверх по переднему краю ветви нижней челюсти. На уровне шеек зубов верхней челюсти производят вкол иглы. Иглу продвигают по внутренней поверхности ветви нижней

челюсти на глубину 2 см, постепенно вводя небольшое количество анестетика. Далее иглу направляют вниз и латерально и вводят оставшийся анестетик. Депо анестетика при этой анестезии создается у борозды шейки нижней челюсти, где близко друг к другу расположены нижний альвеолярный и язычный нервы. Блокируется также щечный нерв. Этот метод анестезии можно применять и при свободном открывании рта.

***Выключение нижнего альвеолярного нерва при ограниченном открывании рта по Вазирани-Акинози.***Иглу вводят со стороны переднего края ветви нижней челюсти внутриротовым доступом. По методу Вазирани-Акинози вкол иглы производят в промежуток между медиальной поверхностью ветви нижней челюсти и латеральной поверхностью альвеолярного отростка верхней челюсти под скуловой костью. Шприц с иглой располагают параллельно окклюзионной плоскости и по касательной к заднему отделу альвеолярного отростка верхней челюсти. Вкол производят в слизистую оболочку около третьего моляра верхней челюсти и продвигают иглу кзади на 2,5 см параллельно медиальной поверхности ветви нижней челюсти. При этом конец иглы достигает середины ветви нижней челюсти рядом с отверстием нижней челюсти. Именно здесь вводят 2 - 3 мл анестетика. «Выключаются» нижний альвеолярный и язычный нервы. Возможно повреждение височной, латеральной или медиальной крыловидной мышц. При соблюдении техники выполнения анестезии опасность этого осложнения минимальна.

**Обезболивание в области щечного нерва.**При широко открытом рте больного вкол иглы производят в слизистую оболочку щеки, направляя шприц с противоположной стороны. Местом вкола является точка, образованная пересечением горизонтальной линии, проведенной на уровне жевательной поверхности верхних больших коренных зубов, и вертикальной линии, являющейся проекцией переднего края венечного отростка на слизистую оболочку щеки. Иглу продвигают на глубину 1,0 - 1,5 см до переднего края венечного отростка, где щечный нерв пересекает его, выходя из крыловидно-височного клетчаточного промежутка или из толщи височной мышцы, и располагается по наружной поверхности щечной мышцы. Вводят 1 - 2 мл раствора анестетика. Обезболивание наступает в зоне иннервации щечного нерва (см. *Обезболивание на нижнечелюстном валике (торусальная анестезия).*

**Обезболивание в области язычного нерва.**Язычный нерв блокируют при проведении анестезии у отверстия нижней челюсти и на

нижнечелюстном валике. Кроме того, на него можно воздействовать в челюстно-язычном желобке. Для этого шпателем отводят язык в противоположную сторону. Вкол иглы производят в слизистую оболочку в наиболее глубокой части челюстно-язычного желобка на уровне середины коронки третьего нижнего большого коренного зуба. В этом месте язычный нерв залегает очень поверхностно. Вводят 2 мл анестетика. Зона обезболивания соответствует зоне иннервации язычного нерва.

**Обезболивание в области подбородочного нерва.**Для выполнения анестезии необходимо определить расположение подбородочного отверстия. Чаще оно располагается на уровне середины альвеолы нижнего второго малого коренного зуба или межальвеолярной перегородки между вторым и первым малыми коренными зубами и на 12 - 13 мм выше основания тела нижней челюсти. Проекция отверстия находится, таким образом, на середине расстояния между передним краем жевательной мышцы и серединой нижней челюсти.

Подбородочное отверстие (устье канала нижней челюсти) открывается кзади, кверху и наружу. Это следует помнить, чтобы придать игле направление, позволяющее ввести ее в канал.

***Внеротовой метод.***При проведении анестезии на правой половине нижней челюсти наиболее удобное положение для врача - справа и сзади больного. «Выключая» подбородочный нерв слева, врач располагается справа и кпереди от больного.

Определяют проекцию подбородочного отверстия на кожу и указательным пальцем левой руки в этой точке прижимают мягкие ткани к кости. Придав игле направление с учетом хода канала, производят вкол иглы на 0,5 см выше и кзади от проекции подбородочного отверстия на кожу. Затем продвигают ее вниз, внутрь и кпереди до соприкосновения с костью. Введя 0,5 мл анестетика и осторожно перемещая иглу, находят подбородочное отверстие и входят в канал. Ориентиром может служить ощущение характерного проваливания иглы. Далее продвигают иглу в канале на глубину 3 - 5 мм и вводят 1 - 2 мл обезболивающего раствора. Анестезия наступает через 5 мин. Если иглу не вводить в канал нижней челюсти, то зона обезболивания, как правило, ограничивается только мягкими тканями подбородка и нижней губы. Обезболивание в области малых коренных зубов, клыка, резцов и альвеолярной части в этом случае выражено недостаточно.

***Внутриротовой метод.***При сомкнутых или полусомкнутых челюстях больного отводят мягкие ткани щеки в сторону. Вкол иглы про-

изводят, отступив несколько миллиметров кнаружи от переходной складки, на уровне середины коронки первого большого коренного зуба. Иглу продвигают на глубину 0,75 - 1,0 см вниз, кпереди и внутрь до подбородочного отверстия. Последующие моменты выполнения анестезии не отличаются от таковых при внеротовом методе.

*Зона обезболивания:*мягкие ткани подбородка и нижней губы, малые коренные зубы, клыки и резцы, костная ткань альвеолярной части, слизистая оболочка ее с вестибулярной стороны в пределах этих зубов. Иногда зона обезболивания распространяется до уровня второго большого коренного зуба. Выраженная анестезия наступает обычно только в пределах малых коренных зубов и клыка.

Эффективность обезболивания в области резцов невелика из-за наличия анастомозов с противоположной стороны.

***Осложнения.***При повреждении сосудов возможны кровоизлияние в ткани и образование гематомы, появление участков ишемии на коже подбородка и нижней губы. При травме нервного ствола может развиться неврит подбородочного нерва. Лечение и профилактика этих осложнений не отличаются от таковых при анестезии других нервов.

**Блокада двигательных волокон нижнечелюстного нерва.***Блокада по способу Берше.*Для выключения жевательного нерва вкол иглы производят перпендикулярно к кожному покрову под нижний край скуловой дуги, отступив кпереди от козелка ушной раковины на 2 см. Иглу продвигают горизонтально к средней линии на глубину 2,0 - 2,5 см через вырезку нижней челюсти. Вводят 3 - 5 мл анестетика. Эффект анестезии определяется через 5 - 10 мин и выражается в расслаблении жевательных мышц. Эту анестезию используют при наличии воспалительной контрактуры нижней челюсти (в сроки до 10 дней после ее развития). При появлении органических изменений в мышцах добиться открывания рта блокадой нерва не удается.

*Блокада по способу Егорова.*Анестезия позволяет блокировать не только жевательный нерв, но и остальные двигательные ветви нижнечелюстного нерва.

Депо из раствора анестетика создается на уровне основания переднего ската суставного бугорка, у наружной поверхности подвисочного гребня, что позволяет инфильтрировать клетчатку крыловидно -височного, крыловидно-нижнечелюстного пространств и подвисочной ямки. Именно там залегают двигательные ветви.

Врач располагается справа от больного, фиксирует дистальную фалангу I пальца левой руки на наружной поверхности головки ниж-

ней челюсти и суставного бугорка височной кости. Больного просят открыть и закрыть рот, сместить нижнюю челюсть в сторону. Таким образом, определяют место вкола иглы, которое должно находиться на 0,5 - 1,0 см кпереди от суставного бугорка, под нижним краем скуловой дуги. Обработав кожу спиртом или спиртовым раствором йода, производят вкол в найденную точку. Иглу продвигают под скуловой дугой несколько вверх (под углом 60 - 75° к коже) до наружной поверхности височной кости. Это расстояние фиксируют II пальцем правой руки и извлекают иглу на 0,5 - 1,0 см. Затем под прямым углом к поверхности кожи иглу погружают в мягкие ткани на отмеченную II пальцем глубину и вводят 2 мл раствора анестетика.

**Обезболивание верхнечелюстного и нижнечелюстного нервов (стволовая анестезия).**При проведении травматических операций, требующих обезболивания в области тканей всей верхней или нижней челюсти, можно блокировать верхнечелюстной нерв у круглого отверстия в крыловидно-небной ямке и нижнечелюстной - у овального отверстия.

Исследования С.Н.Вайсблата показали, что наиболее простым и доступным ориентиром при блокаде второй и третьей ветвей тройничного нерва является наружная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости. Крыловидно-верхнечелюстная щель, которой крыловидно-небная ямка открывается кнаружи, и овальное отверстие находятся в одной плоскости с наружной пластинкой крыловидного отростка. Вход в крыловидно-небную ямку расположен кпереди, а овальное отверстие - кзади от нее. Для стволовой анестезии необходимо использовать иглу длиной 7 - 8 см.

**Обезболивание верхнечелюстного нерва. *Подскулокрыловидный путь обезболивания в крыловидно-небной ямке по Вайсблату.***С.Н.Вайсблат доказал, что проекция наружной пластинки крыловидного отростка находится на середине описанной им козелково-глазничной линии, проведенной от козелка ушной раковины до середины отвесной линии, которая соединяет наружный край глазницы с передненижним участком скуловой кости.

Вкол иглы производят в середине козелково-глазничной линии, у нижнего края скуловой дуги. Иглу продвигают внутрь в горизонтальной плоскости строго перпендикулярно к кожным покровам до упора в наружную пластинку крыловидного отростка. Отмечают глубину погружения иглы (обычно 4 - 6 см) предварительно насаженным на нее кусочком стерильной резинки. Иглу извлекают несколько больше,

чем на половину, поворачивают ее кпереди под углом 15 - 20° и вновь погружают в ткани на отмеченную глубину, при этом игла достигает крыловидно-небной ямки. Учитывая небольшой объем крыловиднонебной ямки, заполненной сосудами, нервами и клетчаткой, достаточно ввести в нее анестетик, чтобы он проник к круглому отверстию и верхнечелюстному нерву. Подводить иглу непосредственно к круглому отверстию нет необходимости. Вводят 2 - 4 мл раствора анестетика. Через 10 - 15 мин наступает анестезия.

***Подскуловой путь.***Вкол иглы производят в место пересечения нижнего края скуловой кости с вертикальной линией, проведенной от наружного края глазницы, т.е. у нижнего края скуловой кости. Иглу направляют кнутри и несколько вверх до соприкосновения с бугром верхней челюсти. Затем, скользя иглой по кости (шприц отводят кнаружи), продвигают ее на 4 - 5 см кзади и кнутри, после чего игла попадает в крыловидно-небную ямку несколько выше ее середины. Вводят 2 - 4 мл анестетика.

***Орбитальный путь.***Вкол иглы производят в области верхней границы нижненаружного угла глазницы, что соответствует верхнему краю скуловой кости. Иглу продвигают по наружной стенке глазницы кзади на глубину 4 - 5 см строго в горизонтальной плоскости. При этом игла не должна терять контакта с костью и отклоняться вверх. На этой глубине игла достигает области круглого отверстия, куда вводят 5 мл анестетика. Если иглу провести по нижнеглазничной стенке до нижней глазничной щели, то анестетик через нее проникает в крыловидно-небную ямку, где блокирует верхнечелюстной нерв.

***Небный путь (внутриротовой).***Иглу вводят в крыловидно-небную ямку через большое небное отверстие и большой небный канал. Войдя в большое небное отверстие, иглу продвигают вверх и кзади по каналу на глубину 3,0 - 3,5 см до крыловидно-небной ямки. Вводят 1,5 - 2,0 мл анестетика. Способ введения иглы в большое небное отверстие приведен при описании анестезии большого небного нерва.

*Зона обезболивания:*все ткани и органы, получающие иннервацию от второй ветви тройничного нерва.

**Обезболивание нижнечелюстного нерва у овального отверстия по Вайсблату.**Через середину козелково-глазничной линии иглу погружают до наружной пластинки крыловидного отростка так же, как при блокаде верхнечелюстного нерва. Затем извлекают ее кнаружи до подкожной клетчатки и, развернув иглу на 1 см кзади, погружают в ткани на первоначальную глубину. Игла при этом достигает уровня

овального отверстия. Вводят 2 - 3 мл обезболивающего раствора. Анестезия наступает через 10 - 15 мин.

*Зона обезболивания:*все ткани и органы, получающие иннервацию от третьей ветви тройничного нерва.

***Осложнения стволовой анестезии.***При проведении стволовой анестезии игла может попасть в полость носа или в слуховую трубу. Могут возникнуть диплопия, механическое повреждение отводящего и глазодвигательного нервов. Пропитывание зрительного нерва анестетиком с адреналином может привести к временной потере зрения. Возможно повреждение крупных артериальных и венозных стволов у основания черепа. Профилактика осложнений заключается в тщательном соблюдении техники проведения анестезии.

Современные пломбировочные материалы: классификации, требования, предъявляемые к постоянным пломбировочным материалам

Пломбированием называют восстановление анатомии и функции разрушенной части зуба. Соответственно материалы, применяемые с этой целью, называются пломбировочными материалами. В настоящее время, в связи с появлением материалов, способных воссоздавать ткани зуба в изначальном виде (например, дентин – стеклоиономерные цементы, (СИЦ) компомеры, опаковые оттенки композитов; эмаль – мелкодисперсные гибридные композиты), чаще используется термин – реставрация – восстановление утраченных тканей зуба в первоначальном виде, т. е. имитация тканей по цвету, прозрачности, структуре поверхности, физико-химическим свойствам. Под реконструкцией понимают изменение формы, цвета, прозрачности коронок естественных зубов.

Пломбировочные материалы делятся на четыре группы.

1. Пломбировочные материалы для постоянных пломб:

1) цементы:

а) цинк-фосфатные (Фосцин, Adgesor original, Adgesor fine, Унифас, Висцин и др.);

б) силикатные (Силицин-2, Алюмодент, Fritex);

в) силикофосфатные (Силидонт-2, Лактодонт);

г) иономерные (поликарбоксилатные, стеклоиономерные);

2) полимерные материалы:

а) ненаполненные полимер-мономерные (Акрилоксид, Карбодент);

б) наполненные полимер-мономерные (композиты);

3) компомеры (Dyrakt, Dyrakt A P, F-2000);

4) материалы на основе полимерного стекла (Solitaire);

5) амальгамы (серебряная, медная).

2. Временные пломбировочные материалы (водный дентин, дентин паста, темпо, цинк-эвгеноловые цементы).

3. Материалы для лечебных прокладок:

1) цинк-эвгеноловые;

2) содержащие гидроокись кальция.

4. Материалы для пломбирования корневых каналов.

Свойства пломбировочных материалов рассматриваются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к пломбировочным материалам.

*Требования к постоянным пломбировочным материалам*

1. Технологические (или манипуляционные) требования к исходному неотвержденному материалу:

1) выпускная форма материала должна содержать не более двух компонентов, легко смешивающихся перед пломбированием;

2) после замешивания материал должен приобретать пластичность или консистенцию, удобную для заполнения полости и формирования анатомической формы;

3) пломбировочная композиция после замешивания должна обладать определенным рабочим временем, в течение которого она сохраняет пластичность и способность к формированию (как правило 1,5–2 мин);

4) время отверждения (период перехода из пластичного состояния в твердое) не должно быть слишком велико, обычно 5–7 мин;

5) отверждение должно происходить в присутствии влаги и при температуре не более 37 °C.

2. Функциональные требования, т. е. требования к отвержденному материалу. Пломбировочный материал по всем показателям должен приближаться к показателям твердых тканей зуба:

1) проявлять устойчивую во времени и во влажной среде адгезию к твердым тканям зуба;

2) при отверждении давать минимальную усадку;

3) обладать определенной прочностью на сжатие, сдвиг, высокой твердостью и износостойкостью;

4) обладать низким водопоглощением и растворимостью;

5) иметь коэффициент теплового расширения, близкий к коэффициенту теплового расширения твердых тканей зуба;

6) обладать малой теплопроводностью.

3. Биологические требования: компоненты пломбиро-вочного материала не должны оказывать токсического, сенсибилизирующего действия на ткани зуба и органы полости рта; материал в отвержденном состоянии не должен содержать низкомолекулярных веществ, способных к диффузии и вымыванию из пломбы; рН водных вытяжек из неотвержденного материала должен быть близким к нейтральному.

4. Эстетические требования:

1) пломбировочный материал должен соответствовать по цвету, оттенкам, структуре, прозрачности твердым тканям зуба;

2) пломба должна обладать цветостабильностью и не изменять качества поверхности в процессе функционирования.

**1. Композиционные материалы. Определение, история развития**

В 40-х гг. ХХ в. были созданы акриловые быстротвердеющие пластмассы, мономером в которых являлся метилметакрилат, а полимером – полиметилметакрилат. Их полимеризация осуществлялась благодаря инициаторной системе BPO-Amin (перекиси бензоила и амина) под воздействием температуры полости рта (30–40 °C), например Акрилоксид, Карбодент. Для указанной группы материалов характерны следующие свойства:

1) низкая адгезия к тканям зуба;

2) высокая краевая проницаемость, что приводит к нарушению краевого прилегания пломбы, развитию вторичного кариеса и воспалению пульпы;

3) недостаточная прочность;

4) высокое водопоглощение;

5) значительная усадка при полимеризации, около 21 %;

6) несоответствие коэффициента теплового расширения аналогичному показателю твердых тканей зуба;

7) высокая токсичность;

8) низкая эстетичность, главным образом вследствие изменения цвета пломбы (пожелтение) при окислении аминного соединения.

В 1962 г. R. L. BOWEN предложил материал, в котором в качестве мономера вместо метилметакрилата использовался БИС-ГМА, с более высокой молекулярной массой, а в качестве наполнителя – кварц, обработанный силанами. Таким образом, R. L. BOWEN заложил основу для развития композиционных материалов. Кроме того, в 1965 г. М. Buonocore сделал наблюдение, что адгезия пломбировочного материала к тканям зуба существенно улучшается после предварительной обработки эмали фосфорной кислотой. Эти два научных достижения послужили предпосылками к развитию адгезивных методов реставрации тканей зуба. Первые композиты были макронаполненные, с размером частиц неорганического наполнителя от 10 до 100 мкм. В 1977 г. разрабатываются микронаполненные композиты (размер частиц неорганического наполнителя от 0,0007 до 0,04 мкм). В 1980 г. появляются гибридные композиционные материалы, в которых неорганический наполнитель содержит смесь микро– и макрочастиц. В 1970 г. опубликовано сообщение М. Buonocore о заливке фиссур материлом, полимеризующимся под воздействием ультрафиолетовых лучей, а с 1977 г. началось производство светоотверждаемых композитов, полимеризующихся под действием голубого цвета (длина волны – 450 нм).

Композиционные материалы – это полимерные пломбировочные материалы, содержащие аппретированного, обработанного силанами неорганического наполнителя более 50 % по массе, поэтому композиционные материалы называют наполненными полимерами в отличие от ненаполненных, которые содержат неорганического наполнителя меньше 50 %, (например: Акрилоксид – 12 %, Карбодент – 43 %).

**2. Химический состав композитов**

Основными компонентами композитов являются органическая матрица и неорганический наполнитель.

**Классификация композиционных материалов**

Существует следующая классификация композиционных материалов.

1. В зависимости от размера частиц неорганического наполнителя и степени наполнения выделяют:

1) макронаполненные (обычные, макрофилированные) композиты. Размеры частиц неорганического наполнителя от 5 до 100 мкм, содержание неорганического наполнителя 75–80 % по массе, 50–60 % по объему;

2) композиты с малыми частицами (микронаполненные). Размер частиц неорганического наполнителя 1—10 мкм;

3) микронаполненные (микрофилированныс) композиты. Размеры частиц неорганического наполнителя от 0,0007 до 0,04 мкм, содержание неорганического наполнителя 30–60 % по массе, 20–30 % по объему.

В зависимости от формы неорганического наполнителя микронаполненные композиты подразделяются на:

а) негомогенные (содержат микрочастицы и конгломераты предварительно полимеризованных микрочастиц);

б) гомогенные (содержат микрочастицы);

4) гибридные композиты представляют собой смесь обычных крупных частиц и микрочастиц. Наиболее часто композиты данной группы содержат частицы размером от 0,004 до 50 мкм. Гибридные композиты, в состав которых входят частицы не более 1–3,5 мкм, относятся к мелкодисперсным. Количество неоргани-ческого наполнителя по массе 75–85 %, по объему 64 % и более.

2. По назначению выделяют композиты:

1) класса А для пломбирования кариозных полостей I–II класса (по Блеку);

2) класса В для пломбирования кариозных полостей III, IV, V классов;

3) универсальные композиты (негомогенные микронаполненные, мелкодисперсные, гибридные).

3. В зависимости от вида исходной формы и способа отверждения материалы делятся на:

1) светоотверждаемые (одна паста);

2) материалы химического отверждения (самоотверждаемые):

а) тип «паста – паста»;

б) тип «порошок – жидкость».

**Макронаполненные композиционные материалы**

Первый композит, предложенный Бовеном в 1962 г., имел в качестве наполнителя – кварцевую муку с размерами частиц до 30 мкм. При сравнении макронаполненных композитов с традиционными пломбировочными материалами (непаполненными полимер-мономерными) отмечали их меньшую полимеризационную усадку и водопоглощение, более высокую прочность при растяжении и сжатии (в 2,5 раза), меньший коэффициент теплового расширения. Тем не менее длительные клинические испытания показали, что пломбы из макронаполненных композитов плохо полируются, изменяются в цвете, наблюдается выраженное стирание пломбы и зуба-антагониста.

Главным недостатком макрофилов оказалось наличие микропор на поверхности пломбы, или шероховатость. Шероховатость возникает вследствие значительной величины и твердости частиц неорганического наполнителя по сравнению с органической матрицей, а также полигональной формы неорганических частиц, поэтому они быстро крошатся при полировании и жевании. В результате наблюдается значительное истирание пломбы и зуба-антагониста (100–150 мкм в год), пломбы плохо полируются, поверхностные и подповерхностные поры, их нужно устранить (очищающим протравливанием, промыванием, нанесением адгезива, полимеризацией адгезива, нанесением и полимеризацией композита); в противном случае произойдет их прокрашивание. Далее производят окончательную отделку (полировку) пломбы. Сначала используют резиновые, пластиковые головки, гибкие диски, штрипсы, а затем полировочные пасты. Большинство фирм для окончательной отделки выпускают две разновидности паст: для предварительной и окончательной полировки, которые отличаются друг от друга степенью дисперсности абразива. Необходимо тщательно изучить инструкцию, так как время полировки пастами разных фирм отличается. Например: полировочные пасты фирмы «Dentsply»: полировку надо начинать с пасты «Prisma Gloss» в течение 63 с отдельно каждой поверхности. Полирование этой пастой придает поверхности мокрый блеск (пломба блестит, если она смочена слюной). Далее используется паста «Frisra Gloss Exstra Fine» (также в течение 60 с каждой поверхности), что придаст сухой блеск (при высушивании зуба воздушной струей блеск композита сравним с блеском эмали). При несоблюдении указанных правил невозможно достижение эстетического оптимума. Пациента необходимо предупредить, что сухой блеск необходимо восстанавливать каждые 6 месяцев. При пломбировании полостей II, III, IV классов для контроля краевого прилегания пломбы в придесневой области, а также для контроля контактного пункта используются флоссы. Флосс вводится в межзубной промежуток, без задержек, но с большим усилием скользит по контактной поверхности. Он не должен рваться и застревать.

Игнорирование финишного отсвечивания (отсвечивание каждой поверхности реставрации в течение 1 мин) может нарушить прочность пломбы, в результате чего возможны сколы реставрации.

**Микронаполненные композиты**

Композиты с малыми частицами (микронаполненные) по своим свойствам близки к макронаполненным, но в связи с уменьшением размера частиц обладают большей степенью наполнения, менее подвержены стиранию (около 50 мкм в год) и лучше полируются. Для пломбирования в области фронтальной группы рекомендованы Visio-Fill, Visar-Fill, Prisma-Fill (светоотверждаемые), в области жевательных зубов используются: Р-10, Bis-Fil II (химического отверждения), Estelux Post XR, Marathon, Ful-Fil, Bis-Fil I, Occlusin, Profil TLG, P-30, Sinter Fil (светового отверждения).

B 1977 г. созданы микронаполненные композиты, в состав которых входят частицы неорганического наполнителя в 1000 раз меньшие, чем у макрофилов, за счет этого их удельная поверхность увеличивается в 1000 раз. Микрофильные композиты по сравнению с макрофилами легко полируются, отличаются высокой цветостойкостью (светоотверждаемые), меньшей стираемостью, так как им не свойственна шероховатость. Тем не менее они уступают обычным композитам по прочности и твердости, имеют больший коэффициент теплового расширения, значительную усадку и водопоглощение. Показанием к их использованию является пломбирование кариозных полостей фронтальной группы зубов (III, V классы).

Разновидностью микронаполненных композитов являются негомогенно микронаполненные композиты, в составе которых находятся мелкодисперсные частицы двуокиси кремния и микронаполненные преполимеризаты. При изготовлении этих композитов к основной массе, содержащей микронаполненные частицы, добавляют предварительно полимеризованные частицы (размер около 18–20 мкм), благодаря такой методике насыщение наполнителем составляетболее 80 % по массе (у гомогенно микронаполнениых наполнение по массе составляет 30–40 %), в связи с чем эта группа материалов более прочная, и ее применяют для пломбирования фронтальных и боковых зубов.

Представителями микронаполненных (гомогенных) композитов являются следующие композиты.

*\* см. Таблица № 5.*

**Гибридные композиционные материалы**

Неорганический наполнитель представляет собой смесь обычных крупных частиц и микрочастиц. Попадание травящего агента на соседний зуб, если он не изолирован матрицей, может привести к развитию кариеса.

Повреждение кислотой слизистой оболочки полости рта приводит к ожогу. Травящий раствор необходимо удалить, рот прополоскать раствором щелочи (5 %-ным раствором гидрокарбоната натрия) или водой. При значительном повреждении тканей проводят лечение антисептиками, ферментами, кератопластическими препаратами.

После травления необходимо исключить контакт протравленной эмали с ротовой жидкостью (больной не должен сплевывать, обязательно применение слюноотсоса), в противном случае микропространства закрываются муцином слюны, и адгезия композитов резко ухудшается. При загрязнении эмали слюной или кровью процесс травления необходимо повторить (очищающее протравливание – 10 с).

После промывания полость следует высушить воздушной струей, эмаль становится матовой. Если использовалось протравливание дентина, то необходимо помнить о принципах влажной адгезии. Дентин нельзя пересушивать, он должен быть влажным, искрящимся, иначе воздух попадает в дентинные канальца, деминерализованный дентин; коллагеновыс волокна слипаются («эффект спагетти»), вследствие этого нарушается формирование гибридной зоны и тяжей в дентинных канальцах. Результатом вышеуказанных явлений может быть возникновение гиперестезии, а также уменьшается прочность прикрепления пломбы к дентину.

На этапе пломбирования возможны следующие ошибки и осложнения. Неправильный выбор композита, игнорирование показаний для его применения. Недопустимо, например, использовать микронаполненный материал на жевательной группе зубов из-за низкой прочности (или макронаполненным – в области фронтальных зубов, вследствие неэстетичности.

*\*см. Таблица № 6. Представители мелкодисперсных гибридных композитов.*

**Свойства композитов**

1. Технологические свойства:

1) выпускная форма химически отверждаемых композитов содержит два композита (смешивающихся перед пломбированием): «порошок – жидкость», «паста – паста». У светоотверждаемых – одна паста, поэтому они более однородные, отсутствует воздушная пористость, они точно дозированы в отличие от химически отверждаемых;

2) после замешивания химически отверждаемые композиты приобретают пластичность, которую они сохраняют в течение 1,5–2 мин – рабочее время. В течение этого времени пластичность материала изменяется – он становится более вязким. Внесение материала и его формирование вне пределов рабочего времени приводят к нарушению адгезии и выпадению пломбы. Следовательно, у химически отверждаемых материалов рабочее время ограниченно, у фотополимеров – нет;

3) время отверждения у химически отверждаемых в среднем – 5 мин, у фотополимеров – 20–40 с, но каждого слоя, поэтому время постановки пломбы из фотополимера более продолжительно.

2. Функциональные свойства:

1) все композиты обладают достаточной адгезией, которая зависит от протравливания, вида использованных бондов или адгезивов (протравливание увеличивает силу сцепления композитов с эмалью на 75 %; эмалевые бонды обеспечивают силу адгезии к эмали 20 МПа, а дентинные адгезивы создают различную силу адгезии с дентином в зависимости от поколения адгезива, которая составляет у I поколения – 1–3 МПа; II поколения – 3–5 МПа; III поколения – 12–18 МПа; IV и V поколений – 20–30 МПа);

2) наибольшей усадкой обладают композиты химического отверждения, в большей степени типа «порошок – жидкость» (от 1,67 до 5,68 %). Фотоотверждаемые – порядка 0,5–0,7 %, что зависит от загрузки наполнителем: чем его больше, тем меньше усадка (макрофилы, гибридные имеют меньшую усадку, чем микронаполненные); кроме того, усадка у фотополимеров компенсируется послойным отверждением, направленной полимеризацией;

3) прочность на сжатие и сдвиг наибольшая у гибридных и макронаполненных композитов меньше у микронаполненных, поэтому их применяют в области фронтальных зубов. Стираемость наибольшая у макронаполненных за счет шероховатости – 100–150 мкм в год, меньше у микронаполненных, минимальна у мелкодисперсных гибридов – 7–8 мкм в год и негомогенных микронаполненных. Скорость износа химически отверждаемых композитов больше, чем светоотверждаемых, что связано с внутренней пористостью и меньшей степенью полимеризации;

4) водопоглощение наибольшее у микронаполненных, что значительно снижает их прочность, меньше у гибридов и макрофилов, так как они содержат меньше органического компонента и больше наполнителя;

5) коэффициент теплового расширение наиболее близок к твердым тканям у макронаполненных и гибридов в связи с большим содержанием наполнителя;

6) все композиты обладают малой теплопроводностью.

3. Биологические требования (свойства). Токсичность определяется степенью полимеризации, которая больше у фотополимеров, а следовательно, они содержат меньше низкомолекулярных веществ и менее токсичны. Применение дентинных адгезивов IV и V поколений позволяет обойтись без изолирующих прокладок при среднем кариесе, при глубоком – дно покрывается стеклоиономерным цементом. Химически отверждаемые композиты, как правило, комплектуются эмалевыми бондами, поэтому предполагается использование изолирующей прокладки (при среднем кариесе) или изолирующей и лечебной прокладки (при глубоком кариесе).

4. Эстетические свойства. Все химически отверждаемые композиты: изменяют цвет за счет окисления перекиси бензоила, макронаполненные – вследствие шероховатости. При раскрытии и некрэктомии используются классические принципы оперативной обработки кариозной полости. Если предполагается использовать только эмалевые бонды (адгезивы), то при формировании кариозной полости необходимо соблюдать традиционные принципы: стенки и дно обработанной полости должны находиться под прямым углом, формирование дополнительных площадок производится при полостях II, III, IV классов. Полностью отказаться от классических принципов формирования кариозной полости можно в случае использования эмалево-дентинных адгезивных систем. При этом весь дентин или его часть (в случае наложения прокладок на дно кариозной полости) используется для сцепления с композитом.

На этапе обработки краев эмали необходимо создавать скос под углом 45° и более при полостях Ш, IV, V классов, а затем произвести его финирование мелкозернистым алмазным бором. Созданием скоса увеличивается активная поверхность эмали зуба для сцепления с композитом. Кроме того, обеспечивается плавность перехода «композит – эмаль», что облегчает достижение эстетического оптимума. При несоблюдении указанных правил возможно выпадение пломбы и нарушение ее косметического вида. В полостях I и II класса скос эмали часто не создается, так как композит, истирающийся быстрее эмали, раньше изнашивается, что ухудшает краевое прилегание. Кроме того, может произойти скол композита на жевательной поверхности по линии фальца. Финирование краев эмали проводится во всех случаях при пломбировании полостей I–V классов. В результате поверхность эмали становится гладкой, однородной, так как удаляются сколы эмалевых призм, возникающие в процессе раскрытия кариозной полости. Происходит снятие поверхностного бесструктурного слоя эмали, которым покрыты пучки призм, что облегчает последующее кислотное травление эмали. Если не проводить финирование то сколы эмалевых призм в процессе функционирования пломбы приводят к образованию участков ретенции, что способствует скоплению микроорганизмов, зубного налета и развитию вторичного кариеса.

*\*см. Таблица № 7. Физические показатели некоторых композиционных пломбировочных материалов, применяемых для восстановления жевательных зубов.*

Задача стоматолога состоит не только в том, чтобы добиться индивидуального внешнего вида, но и предусмотреть изменчивость цвета естественных зубов при любых условиях освещения. Решение этой задачи возможно, если врач восстановит коронку зуба материалами, оптически в точности имитирующими зубные ткани:

1) эмаль + поверхностная эмаль, эмалево-дентинное соединение;

2) дентин + околопульпарный дентин (пульпу не имитирует).

Наконец, искусственные зубные ткани необходимо включить в реставрационную конструкцию в топографических границах естественных зубных тканей, таких как:

1) центр (полость) зуба;

2) дентин;

3) эмаль.

Повторить природное устройство зуба – суть биомиметического способа реставрации зубов.

Наиболее полная имитация внешнего вида коронки возможна при соответствии реставрационной модели по 4 параметрам:

1) форма;

2) цвет;

3) прозрачность.

4) структура поверхности.

**3. Механизм сцепления композитов с дентином**

Патофизиологические особенности дентина:

1) дентин состоит на 50 % из неорганического вещества (главным образом, гидроксиапатит), 30 % органического (преимущественно коллагеновые волокна) и 20 % воды;

2) поверхность дентина неоднородна, она пронизана дентиновыми трубочками, содержащими отростки одонтобластов и воду. Вода подается под давлением 25–30 мм рт. ст., при высушивании количество воды увеличивается, поэтому дентин живого зуба всегда влажный, и его нельзя высушить. Степень минерализации дентина неоднородна. Выделяют гиперминерализованный (перитубулярный) дентин и типоминерализованный (интертубулярный);

3) после препарирования поверхность дентина покрыта смазанным слоем, содержащим гидроксиапатиты, фрагменты коллагена, отростки одонтобластов, микроорганизмы, воду. Смазанный слой препятствует проникновению адгезива в дентин.

Принимая во внимание вышеперечисленные особенности, для получения прочной связи между дентином и композитом необходимо:

1) применять гидрофильные маловязкие адгезивы (использование гидрофобных вязких адгезивов недопустимо, так как дентин живого зуба невозможно высушить; в данном случае можно провести аналогию с нанесением масляной краски на влажную поверхность);

2) удалить смазанный слой или пропитать его и стабилизировать. В связи с этим дентинные адгезивные системы можно разделить на два типа:

а) I тип – растворяющие смазанный слой и декальцинирующие дентин;

б) II тип – сохраняющие и включающие смазанный слой (самокондиционирующие).

*Методика получения связи композитов с дентином*

1. Кондиционирование – обработка дентина кислотой для растворения смазанного слоя, деминерализации поверхностного дентина, раскрытия дентиновых трубочек.

2. Праймирование – обработка дентина праймером, т. е. раствором маловязкого гидрофильного мономера, который проникает в деминерализованный дентин, дентинные трубочки, формируя тяжи. В результате образуется гибридная зона (микромеханическая связь адгезива с дентином).

3. Нанесение гидрофобного адгезива (бонда), обеспечивающего связь (химическую) с композитом.

При использовании дентинных адгезивных систем I типа для удаления смазанного слоя используется раствор кислоты (кондиционер). Если это слабая органическая кислота невысокой концентрации (10 %-ная лимонная, малеиновая, ЭДТА и др.), то обработку эмали проводят традиционно, т. е. 30–40 %-ной ортофосфорной кислотой. В настоящее время широко распространен метод тотального протравливания эмали и дентина раствором 30–40 %-ной ортофосфорной кислоты. Кислотное травление дентина не оказывает раздражающего влияния на пульпу, так как при кариесе формируется зона склерозированного дентина; пульпиты, наблюдаемые после пломбирования, связаны чаще всего с недостаточной герметичностью пломбы.

4. Изоляция.

5. Традиционное препарирование полости со скосом эмали под углом 45°.

6. Медобработка (70 %-ный спирт, эфир, 3 %-ная перекись водорода не используются).

7. Наложение лечебной и изолирующей прокладок (при глубоком кариесе) и изолирующей – при среднем. Следует отдавать предпочтение стеклоиономерному цементу. Прокладки, содержащие эвгенол или фенол, ингибируют процесс полимеризации.

8. Протравливание эмали. Протравочный гель наносится на скошенный кран эмали на 30–60 с (молочные и депульпированные зубы протравливаются 120 с), затем промывают и высушивают полость в течение такого же времени.

9. Смешивание двухкомпонентного бонда 1: 1, нанесение его на протравленную эмаль и прокладку, распыление.

10. Смешивание основной и каталитической пасты 1: 1 в течение 25 с.

11. Пломбирование полости. Время использования приготовленного материала – от 1 до 1,5 мин. Время полимеризации 2–2,5 мин после смешивания.

12. Окончательная обработка пломбы.

Противопоказанием к использованию материала являются аллергические реакции, неудовлетворительная гигиена полости рта.

После применения праймера наносится гидрофобный адгезив или бонд (на эмаль и на дентин), он обеспечивает химическую связь с композитом.

Адгезивы II типа называют самопротравливающими или самокондиционирующими; в состав праймера, кроме маловязкого мономepa ацетона или спирта, включена кислота (малеиновая, органические эфиры фосфорной кислоты). Под воздействием самокондиционирующего праймеpa происходят частичное растворение смазанного слоя, раскрытие дентинных канальцев и деминерализация поверхностного дентина. Одновременно происходит пропитывание гидрофильными мономерами. Смазанный слой при этом не удаляется, а распыляется, и его осадок выпадает на поверхность дентина.

После применения самокондиционирующего пpaймepa используется гидрофобный бонд. Недостатком рассматриваемого вида дентинных адгезивов является их слабая способность протравливать эмаль, поэтому в настоящее время даже при использовании этих систем проводят методику тотального травления.

В настоящее время в стоматологической практике применяются адгезивные системы IV и V поколения. Для IV поколения характерна трехэтапностъ обработки: тотальное протравливание, применение праймера, а затем эмалевого бонда. У адгезивов V поколения праймер и адгезив (бонд) объединены; сила сцепления у адгезивов IV и V поколений 20–30 МПа.

Адгезивные системы IV поколение:

1) Pro-bond (Caulk);

2) Оpti-bond (Kеrr);

3) Scotchbond Multipurpose plus (3M);

4) Аll bond, All bond 2 (Bisco);

5) АRT-bond (Coltеnе), Solid bond (Heraeus Kulzer).

Адгезивные системы V поколения:

1) Оne step (Bisco);

2) Рrime and bond 2.0 (Caulk);

3) Рrime and bond 2,1 (Caulk);

4) Liner Bond – II тм (Kuraray);

5) Single Bond (3M);

6) Sуntaс Single bond (Vivadеnt);

7) Solo bond (Kеrr).

**Полимеризация композитов**

Недостаток всех композитов – это полимеризационная усадка, составляющая примерно от 0,5 до 5 % Причиной усадки является уменьшение расстояния между молекулами мономера по мере образования полимерной цепочки. Межмолекулярное расстояние до полимеризации – около 3–4 ангстрем, а после нее 1,54.

Толчок реакции полимеризации дают тепло, химическая или фотохимическая реакция, в результате которой образуются свободные радикалы. Полимеризация происходит в три этапа: начало, распространение и окончание. Фаза распространения продолжается до тех пор, пока все свободные радикалы не соединятся. В процессе полимеризации возникает усадка, и выделяется тепло, как при любой экзотермической реакции.

Композиционные материалы обладают усадкой в пределах 0,5–5,68 %, в то время как усадка в быстротвердеющих пластмассах достигает 21 %. Полимеризационная усадка наиболее выражена у химически отверждаемых композитов.

*Однокомпонентный адгезив Dyract PSA*

Реакция отверждения первоначально проходит за счет светоинициируемой полимеризации композитной части мономера, а далее в реакцию вступает кислотная часть мономера, ведущая к выделению фтора и дальнейшему поперечному связыванию полимера.

Свойства:

1) надежная адгезия к эмали и дентину;

2) краевое прилегание, как у композитов, но легче достигается;

3) прочность больше, чем у СИЦ, но меньше, чем у композитов;

4) усадка, как у композитов;

5) эстетичность и свойства поверхности, приближенные к композитам;

6) длительное выделение фтора.

Показания:

1) III и V классы постоянных зубов;

2) некариозные поражения;

3) все классы, по Блеку, в молочных зубах.

*Dyract AP*Свойства:

1) уменьшены размеры частиц (до 0,8 мкм). Это повысило устойчивость к стиранию, увеличило прочность, выделение фтора, улучшилось качество поверхности;

2) введен новый мономер. Повышена прочность;

3) усовершенствована инициаторная система. Увеличена прочность;

4) применены новые адгезивные системы Prime and Bond 2,0 или Prime and Bond 2,1.

Показания:

1) все классы, по Блеку, в постоянных зубах, полости I и II классов, не превышающие 2/3 межбугорковой поверхности;

2) для имитации дентина («сэндвич-техника»);

3) некариозные поражения;

4) для пломбирования молочных зубов.

Таким образом, Dyract АР сходен по свойствам с микрогибридными композитами.

**4. Требования при работе с композиционным материалом**

Требования предъявляются следующие.

1. Подвергать источник света периодической проверке, так как ухудшение физических характеристик лампы будет влиять на свойства композита. Как правило, лампа имеет индикатор мощности светового потока, если его нет, можно нанести слой плом-бировочного материала на блокнот для смешивания слоем 3–4 мм и полимеризовать светом 40 с. Затем удалить снизу слой неотвержденного материала и определить высоту полностью отвердевшей массы. Как правило, плотность мощности ламп для полимеризации составляет 75—100 Вт/см?.

2. Принимая во внимание ограниченную проникающую способность света, заполнение кариозной полости и полимеризация пломбы должны быть инкрементными, т. е. послойными, с толщиной каждого слоя не более 3 мм, что способствует более полной полимеризации и снижению усадки.

3. В процессе работы с материалом его следует защищать от посторонних источников света, особенно от света лампы стоматологической установки, иначе произойдет преждевременное отверждение материала.

4. Маломощные лампы менее 75 Вт предполагают более продолжительную экспозицию и уменьшение толщины слоев до 1–2 мм. В связи с этим увеличение температуры ниже поверхности пломбы на глубине 3–2 мм может достигнуть от 1,5 до 12,3 *о* С и привести к повреждению пульпы.

5. Для компенсирования усадки используется методика направленной полимеризации.

Таким образом, фотополимерам присущи следующие недостатки: неоднородность полимеризации, продолжительность и трудоемкость пломбирования, возможность термического повреждения пульпы, высокая стоимость, главным образом в связи с высокой стоимостью лампы.

Большинство недостатков фотополимеров связано с несовершенством источника света. Первые фотополимеры отверждались ультрафиолетовым излучателем, позднее были предложены системы с более длинноволновыми источниками света (голубой свет, длина волны 400–500 нм), которые безопасны для органов полости рта, время отверждения сократилось с 60–90 с до 20–40 с, увеличилась степень полимеризации при толщине материала 2–2,5 мм. В настоящее время наиболее перспективным источником света является аргоновый лазер, способный полимеризовать на большую глубину и ширину.

**5. Механизм адгезии между слоями композита**

Построение реставрационной конструкции основано на склеивании, которое по целевому назначению можно разделить на склеивание реставрационного материала с тканями зуба и склеивание между собой фрагментов реставрационного материала (композита или компомера), т. е. послойная техника построения реставраций. (Особенности получения надежной связи композита с эмалью и дентином будут рассматриваться в разделе Адгезия композитов к эмали и дентину). Связь же фрагментов композиционного материала друг с другом обусловлена особенностью полимеризации композитов, а именно образованием поверхностного слоя (ПС).

Поверхностный слой образуется в результате полимеризационной усадки композита или компомера и ингибированием процесса кислородом.

Полимеризация композитов химического отверждения направлена в сторону наибольшей температуры, т. е. к пульпе или центру пломбы, поэтому композиты химического отверждения наносят параллельно дну полости, так как усадка направлена в сторону пульпы. Усадка фотополимеров направлена в сторону источника света. Если не учитывать направление усадки при использовании фотополимеров, то происходит отрыв композита от стенок или дна, в результате изоляция нарушается.

Методика направленной полимеризации позволяет компенсировать усадку.

*I класс.*Для обеспечения хорошего соединения композита с дном и стенками его накладывают косыми слоями примерно от середины дна до края полости на жевательной поверхности. В первую очередь нанесенный слой отсвечивается через соответствующую стенку (для компенсации полимеризационной усадки), а затем облучают перпендикулярно слою композита (для достижения максимальной степени полимеризации). Следующий слой накладывается в другом направлении и отсвечивается также сначала через соответствующую стенку, а затем перпендикулярно слою композита. Таким образом достигается хорошее краевое прилегание и предотвращается отрыв краев пломбы из-за усадки. При пломбировании значительных полостей полимеризация проводится с четырех точек – через бугры моляров. Например: если слой композита сначала нанесен на щечную стенку, его отсвечивают в первую очередь через щечную стенку (20 с), а затем перпендикулярно поверхности слоя композита (20 с). Следующий слой накладывается на язычную стенку и отсвечивается через соответствующую стенку, а затем перпендикулярно.

*II класс*. При пломбировании самым сложным является создание контактных пунктов и хорошей краевой адаптации в придесневой части. С этой целью используются клинья, матрицы, матрицедержатель. Для купирования усадки придесневую часть пломбы можно изготовить из композита химического отверждения, СИЦ, так как его усадка направлена к пульпе. При использовании фотополимера применяют светопроводящие клинья или отражают свет с помощью стоматологического зеркала, располагая его на 1 см ниже уровня шейки зуба под углом 45° к продольной оси зуба.

*III класс*. Слои накладываются на вестибулярную или на оральную стенки с последующим отсвечиванием через соответствующую стенку зуба, на которую был нанесен слой композита. Затем полимеризуют перпендикулярно слою. Например, если слой композита был сначала нанесен на вестибулярную стенку, то его первоначально полимеризуют через вестибулярную, а в последующем – перпендикулярно.

Придесневая часть пломбы при III и IV классах полимеризуется аналогично II.

*V класс.*Первоначально формируют придесневую часть, пломбы которую полимеризуют, направляя световод от десны под углом 45°. Усадка направлена к придесневой стенке полости, в результате достигается хорошее краевое прилегание. Последующие слои полимеризуют, направляя световод перпендикулярно.

После полимеризации последнего слоя проводят финишную обработку для удаления поверхностного слоя, который легко повреждается и проницаем для красителей.

В условиях влажного (непересушенного) дентина сила сцепления ОЩ с дентином составляет до 14 МПа.

При использовании СИЦ – Витремер для обработки дентина используется праймер, содержащий НЕМА и алкоголь.

Прочность СИЦ зависит от количества порошка (чем его больше, тем прочнее материал), степени зрелости, особенности обработки наполнителя. Например, наибольшей прочностью обладают СИЦ повышенной прочности II типа (имеющие вкрапления частиц серебра в измельченные частицы стекла) и прокладочные цементы III типа.

СИЦ обладают низким водопоглощением и растворимостью, связанными со степенью зрелости цемента. Созревание СИЦ в зависимости от типа цемента происходит в различные сроки (от нескольких недель до нескольких месяцев).

Коэффициент теплового расширения близок к коэффициенту теплового расширения дентина.

При придании цементу рентгеноконтрастности ухудшаются эстетические свойства (прозрачность), поэтому цементы для косметических работ, как правило, не рентгеноконтрастны.

**Биологические свойства СИЦ**

СИЦ малотоксичны для пульпы, так как в их состав входит слабая органическая кислота. При толщине дентина более 0,5 мм не наблюдается раздражающего действия на пульпу зуба. В случае значительного истончения дентина он покрывается лечебной прокладкой на основе гидроокиси кальция в определенном участке.

СИЦ оказывают противокариозное действие за счет выделения ионов фтора в течение нескольких месяцев, кроме того, они способны аккумулировать фтор, выделяющийся из зубных паст при их использовании, СИЦ, содержащие серебро, дополнительно выделяют ионы серебра.

Эстетические свойства высоки у СИЦ для косметических работ, у цементов повышенной прочности и прокладочных цементов они невысокие из-за значительного содержания порошка и ионов фтора.

**Поликарбоксилатные цементы**

Порошок: окись цинка, окись магния, окись алюминия.

Жидкость: 40 %-ный раствор полиакриловой кислоты.

Затвердевший материал состоит из частиц окиси цинка, связанных гелеподобной матрицей полиакрилата цинка. Ионы кальция дентина соединяются с карбоксильными группами полиакриловой кислоты, а ионы цинка «сшивают» молекулы полиакриловой кислоты.

Свойства: физико-химическая связь с твердыми тканями, малорастворим в слюне (по сравнению с ЦФЦ), не оказывает раздражающего действия (жидкость – слабая кислота), но обладает низкой прочностью и плохой эстетикой. Используется для изолирующих прокладок, временных пломб, фиксации коронок.

Соотношение жидкости и порошка 1: 2, время смешивания 20–30 с, готовая масса тянется за шпателем, образуя зубцы до 1 мм, и блестит.

*Изолирующие и лечебные прокладки*

Композиционные материалы токсичны для пульпы зуба, поэтому при среднем и глубоком кариесе необходимы лечебные и изолирующие прокладки. Следует заметить, что токсичность композитов связана с количеством остаточного мономера, способного диффундировать в дентинные канальцы и повреждать пульпу. Количество остаточного мономера больше в композитах химического отверждения, так как степень их полимеризации меньше по сравнению с фотополимерами, т. е. светоотверждаемые композиты менее токсичны. Применение дентинных адгезивов IV и V поколений (которые надежно изолируют пульпу и компенсируют усадку композитов) позволяет обойтись без изолирующих прокладок при среднем кариесе, а при глубоком лечебные и изолирующие прокладки наносят только на дно полости. Недопустимо использование эвгенолсодержащих цементов, так как эвгенол ингибирует полимеризацию. При пломбировании каналов материалами на основе резорцин-формалиновой смеси и эвгенола на устье канала накладывается изолирующая прокладка из фосфат-цемента, стеклоиономерного или поликарбоксилатного цемента.

*Лечебные прокладки*

При глубоком кариесе показано использование кальций-содержащих лечебных прокладок. Гидроксид кальция, входящий в их состав, создает щелочной уровень рН 12–14, вследствие чего оказывает противовоспалительное, бактериостатическое действие (выраженная дегидратация) и одонтотропное влияние – стимулирует образование заместительного дентина.

Лечебные прокладки наносятся только на дно полости в проекции рогов пульпы тонким слоем. Увеличение объема и нанесение прокладки на стенки нежелательно вследствие низкой прочности – 6 МПа (фосфат-цемент – 10) МПа) и плохой адгезии, в противном случае фиксация постоянной пломбы ухудшается. Протравливание эмали и дентина проводится после изоляции лечебной прокладки СИЦ (стеклоиономерным цементом), так как в силу высокой краевой проницаемости лечебной прокладки под ней создается депо кислоты, кроме того, происходит растворение ее кислотой.

Различают однокомпонентные лечебные прокладки светового (Basic-L) и химического отверждения (Calcipulpa, Кальцидонт) и двухкомпонентныс химического отверждения (Dycal, Recal, Calcimot, Live, Кальцесил).

*Изолирующие прокладки*.

В качестве изолирующих прокладок могут быть использованы:

1) цинк-фосфатные цементы (ЦФЦ): Фосцин, Фосфат-цемент, Висфат, Висцин, Диоксивисфат, Унифас, Adgesor, Adgcsor Fine. II. Иономерные цементы (ИЦ);

2) поликарбоксилатные: Superior. Carbcfme, Carboxyfme, Белокор;

3) стеклоиономерные (СИЦ).

*\*см. Таблица № 7. Стеклоиономерные цементы.*

**Стеклоиономерные цементы**

Приоритет изобретения СИЦ принадлежит Уилсону и Кейту (1971 г.).

Стеклоиономерные цементы – это материалы на основе полиакриловой (полиалкеновой) кислоты и измельченного алюмофторсиликатного стекла. В зависимости от вида исходной формы выделяют:

1) тип «порошок – жидкость» (порошок – алюмофторсиликатное стекло, жидкость – 30–50 %-ный раствор полиакриловой кислоты). Например, Мастер-дент;

2) тип «порошок – дистиллированная вода» (полиакриловая кислота высушена и добавлена в порошок, что увеличивает сроки хранения материала, облегчает ручное смешивание, позволяет получить более тонкую пленку), так называемые гидрофильные цементы. Например, Стион AПX, Base Line. Тип наста. Например, lonoseal, Тайм Лайн.

По способу отверждения выделяют следующие порошки (*см. таблица № 8*).

Стеклоиономерные цементы классифицируются по назначению.

1 тип. Применяется для фиксации ортопедических и ортодонтических конструкций (Аквамерон, Аквацем, Гемцем, Fuji 1).

2 тип – восстановительный цемент для восстановления дефектов твердых тканей зуба:

1) тип для косметических работ. Работы, требующие эстетического восстановления, при незначительной ок-клюзионной нагрузке (Chemfill superivjr, Vitremer. Aqua Ionofill).

2) для работы, требующей повышенной прочности пломб (Ketak-molar; Argion).

3 тип – прокладочные цементы (Бонд апликан, Гемлайн, Vitrcbond, Вивоглас, Минер, Бонд фотак, Ионобонд, Кетак бонд, Таим Лайн, Стион АПХ, Base Line, lonoseal).

4 тип – для пломбирования корневых каналов (Кетак эндо апликан, Стиодент).

5 тип – герметики (Fugi III).

*Свойства СИЦ*

1. Технологические свойства (неотвержденного материала). Время смешивания 10–20 с, после которого материал приобретает пластичность, сохраняемую 1,5–2 мин (для материалов химического отверждения).

2. Функциональные свойства. Адгезия к эмали и дентину имеет химическую природу (А. Уилсон, 1972 г.) за счет соединения ионов кальция твердых тканей зуба и карбоксильных групп полиакриловой кислоты. Необходимыми условиями прочной связи является отсутствие инородных веществ: зубного налета, слюны, крови, смазанного слоя на поверхности дентина, поэтому необходима предварительная обработка эмали и дентина 10 %-ным раствором полиакриловой кислоты в течение 15 с с последующим промыванием и высушиванием. Преимуществом использования полиакриловой кислоты является то, что она используется в цементе и ее остатки не влияют на процесс отверждения цемента, кроме того, активируются ионы кальция в эмали и дентине.

В результате финишной обработки – поверхность гладкая, прозрачная, блестящая. При различном освещении (прямом, проходящем, боковом свете) реставрация монолитная, не видна граница с зубными тканями. При обнаружении оптической границы между зубными тканями и пломбой (белой полоской, «трещина в стекле») можно сделать вывод о нарушении склеивания, необходима коррекция: производят травление, нанесение эмалевого адгезива с последующим отверждением.

В заключение проводят окончательное отсвечивание всех поверхностей пломбы, чем достигается максимальная степень полимеризации композита.

Таким образом, контрольные тесты на склеивание композита:

1) при внесении композита порция должна приклеиваться к поверхности и отрываться от капсулы или гладилки;

2) после пластической обработки порция композита не отделяется от склеиваемой поверхности, а деформируется;

3) после финишной обработки монолитное соединение композита и зубных тканей, отсутствуют белые полоски отрыва.

*СИЦ для косметических работ (Витремер, Кемфил Супериор, Аква Ионофил)*.

Соотношение порошка к жидкости – от 2,2: 1 до 3,0: 1 (если жидкость полиакриловая кислота) и от 2,5: 1 до 6,8: 1 (для материалов, замешивающихся на дистиллированной воде).

Реакция отверждения СИЦ может быть представлена как ионное перекрестное соединение между цепочками полиакриловой кислоты. В фазе начального отверждения перекрестные связи образуются за счет ионов кальция, расположенных на поверхности частиц. Эти двухвалентные связи – нестабильные и легко растворяются в воде, а при высыхании наблюдается дегидратация. Продолжительность начальной фазы – 4–5 мин. Во второй фазе – окончательного отверждения – образуются перекрестные связи между цепочками полиакриловой кислоты с помощью менее растворимых трехвалентных ионов алюминия. В результате образуется твердая стабильная матрица, устойчивая к растворению и высыханию. Продолжительность фазы окончательного отверждения составляет в зависимости от типа цемента, от 2 недель до 6 месяцев. Особенно значительное поглощение – утрата воды – может происходить в течение 24 ч, поэтому на этот срок необходима изоляция лаками. Через сутки проводят обработку пломбы с последующей изоляцией пломбы лаком (обработка цементов повышенной прочности и прокладочных цементов возможна через 5 мин, так как они приобретают достаточную прочность и устойчивость к растворению). Продолжительность времени отверждения определяется рядом факторов:

1) Имеют значение размеры частиц (в целом косметические медленно твердеющие цементы имеют размер частиц до 50 мкм, тогда как I и III тип с более быстрой реакцией отверждения – более мелкие частицы);

2) Увеличение количества фтора сокращает сроки созревания, но ухудшает прозрачность.

3) Уменьшение содержания кальция на поверхности частиц позволяет сократить сроки созревания, но снижает эстетичность материала.

4) Введение винной кислоты позволяет сократить количество фтора, такие материалы более прозрачные.

5) Введение светоактивируемой матрицы композита в состав СИЦ сокращает сроки начального отверждения до 20–40 с.

Окончательное отверждение светоактивируемых стеклоиономерных цементов (СИЦ) происходит в течение 24 ч и более.

*СИЦ повышенной прочности (Argion, Kеtak Molar)*

Повышение прочности достигается введением порошка сплава амальгамы, но при этом физические свойства изменяются незначительно.

Существенное увеличение прочности и устойчивости к стиранию достигается введением в состав около 40 % по массе серебряных микрочастиц, которые впекаются в частицы стекла – «серебряная металлокерамика». У таких материалов физические свойства сравнимы с амальгамой и композитами, но не так значительны, чтобы сформировать край зуба и запломбировать обширные поражения.

Смешивание порошка и жидкости в соотношении 4: 1 ручное или капсульное, введение гладилкой или шприцем. Время отверждения 5–6 мин, в течение которого приобретается устойчивость к растворению и становится возможной обработка пломбы. После обработки цемент изолируется лаком.

Цементы этой группы рентгеноконтрастны и не эстетичны.

Адгезия к дентину незначительно снижена за счет присутствия ионов серебра.

Показания к применению:

1) пломбирование временных зубов;

2) полимеризация на поверхности композита.

По своему составу ПС напоминает ненаполненную адгезивную систему. В доступной для проникновения воздуха ПС реакция полимеризации полностью ингибируется (если поместить химический или световой адгезив в углубление лотка, то можно заметить, что отверждается слой, расположенный на дне, что демонстрирует образование ПС и проникновение кислорода на определенную глубину). Поверхность полимеризованной с доступом воздуха порции композита получается блестящей, влажной. Этот слой легко снимается, повреждается, проницаем для красителей, поэтому после завершения реставрации необходимо всю доступную поверхность реставрации обработать финишными инструментами для обнажения прочного, хорошо полимеризированного композита.

ПС играет и важную положительную роль, создавая возможность соединения новой порции композита с ранее полимеризованной. Основываясь на этом представлении, формирование реставрации проводится в определенной последовательности.

1. Проверка наличия поверхностного слоя, ингибированного кислородом, – поверхность выглядит блестящей, «влажной», блеск легко снимается. При внесении порции композита, вследствие локально созданного давления слой, ингибированный кислородом, удаляется, и порция вносимого композита приклеивается к поверхности. Если композит тянется за инструментом или капсулой и не приклеивается, значит, поверхность загрязнена ротовой или десневой жидкостью либо отсутствует ПС. Вносимую порцию удаляют и повторяют адгезивную обработку поверхности (травление, нанесение адгезива, полимеризацию).

2. Пластическая обработка порции композита. Приклеенная порция распределяется по поверхности похлопывающими движениями, направленными от центра к периферии, при этом вытесняется слой, ингибированный кислородом. При повышении окружающей температуры более 24 °C материал становится избыточно пластичным и текучим, поэтому не передает давление гладилки; в этом случае слой, ингибированный кислородом, не вытесняется. Возможно, этим обусловлено частое расслоение реставраций, выполненных в летнее время или в жарко натопленном помещении. В результате пластической обработки при попытке отделить инструментом порцию композита она деформируется, но не отделяется. В противном случае необходимо продолжить пластическую обработку.

3. Полимеризация.

*Прокладочные цементы*

Не прозрачны и не эстетичны, поэтому покрываются восстановительными материалами. Быстро отверждаются, приобретая устойчивость к растворению в течение 5 мин, обладают химической адгезией к эмали и дентину, что предотвращает краевую проницаемость, выделяют фтор, рентгеноконтрастны.

Соотношение порошка и жидкости – от 1,5: 1 до 4,0 1,0; в структуре типа «сэндвич» не менее 3: 1, так как большее количество порошка увеличивает прочность и сокращает время отверждения.

Через 5 мин они приобретают достаточную прочность, устойчивость к растворению, могут протравливаться 37 %-ной ортофосфорной кислотой одновременно с эмалью. Смешиваются вручную или в капсулах, вводятся гладилкой или шприцем.

При пломбировании нескольких полостей СИЦ вносится в одну полость и покрывается другим реставрационным материалом. Если одновременно пломбируются несколько полостей, то для исключения пересушивания СИЦ изолируется лаком. Последующее наложение композита должно быть послойным с соблюдением методики направленной полимеризации для предотвращения отрыва СИЦ от дентина. Прочность достаточна для замещения дентина с последующим покрытием другим реставрационным материалом.

Некоторые цементы обладают достаточной прочностью и могут быть использованы для изолирующих прокладок, критерием пригодности является время отверждения (не более 7 мин).

Светоотверждаемые СИЦ содержат 10 % светоотверждаемого композита и затвердевают под действием светового активатора через 20–40 с. Время окончательного отверждения, необходимое для формирования полиакриловых цепочек и приобретения цементом окончательной прочности, составляет примерно 24 ч.

Модифицированные светочувствительными полимерами СИЦ менее чувствительны к влаге и растворению (в эксперименте – через 10 мин). Преимуществом таких цементов является также химическая связь с композитом.

Этапы применения стеклоиономерного цемента:

1) очистка зуба. Подбор цвета с использованием оттеночной шкалы (если СИЦ используется для постоянной пломбы);

2) изоляция зуба.

Смешивание компонентов осуществляют ручным способом и с помощью капсульной системы с последующим введением гладилкой или шприцем. Капсульная система смешивания с последующим введением шприцем позволяет снизить уровень пористости, равномерно заполнить полость. Время отверждения: время смешивания 10–20 с, начальное отверждение 5–7 мин, окончательное – через несколько месяцев. Эти свойства невозможно изменить без потери прозрачности. После начального отверждения цемент изолируют защитным лаком на основе БИС-ГМА (лучше использовать бонд от светоактивируемых композитов), а окончательную обработку производят через 24 ч, с последующей повторной изоляцией лаком.

Физические свойства: СИЦ рассматриваемой группы недостаточно устойчивы к окклюзионным нагрузкам, поэтому область их применения ограничивается полостями III, V классов, эрозиями, клиновидными дефектами, кариесом цемента, герметизация фиссур, пломбированием молочных зубов, временным пломбирование, некоторые могут быть использованы в качестве подкладочного материала (если начальное отверждение происходит в сроки не более 7 мин).

Рентгеноконтрастность: большинство цементов этой группы не рентгеноконтрастны.

*Компомеры*

Новый класс пломбировочных материалов, внедренный в практику с 1993 г. Термин «компомер» явился производным от двух слов «композит» и «иономер». Материал объединяет в себе свойства композитов и стеклоиономеров.

От композитов взята адгезивная система связи, полимерная матрица, от СИЦ – химическая связь между частичками стекла (наполнителя) и матрицей, выделение фтора из массы, близость теплового расширения тканям зуба. В частности, в материале Дайрект АР в составе мономера присутствуют как кислотные группы, так и полимеризуемые смолы. Под действием света происходит полимеризация метакрилатных групп, в дальнейшем в присутствии воды кислотные группы реагируют с частицами наполнителя. Прочность, твердость, стираемость соответствуют микрогибридным композитам, что позволяет рекомендовать Дайрект АР для реставрации всех групп полостей, имитации дентина при пломбировании композитами.

Термин «компомер» у многих ассоциируется с «Дайректом» (Dyract), который, действительно, явился первым материалом нового класса. В настоящее время он усовершенствован и выпускается новый компомер – Dyract АР (anterior, posterior) с улуч-шенными физико-хизическими и эстетическими свойствами. Среди других представителей данного класса известны F 2000 (ЗМ), Dyract flow.

Состав композитов (на примере Dyract):

1) мономер (качественно новый);

2) композитная смола (БИС-ГМА) и полиакриловая кислота СИЦ;

3) особенного типа порошок;

4) жидкость (от 1,67 до 5,68 %) и наименее у светоотверждаемых композитов (0,5–0,7 %).

Химически активируемые композиты состоят из двух паст или из жидкости и порошка. В состав этих компонентов входит инициаторная система из перекиси бензоила и амина. При замешивании базисной пасты, содержащей аминовый и каталитический компоненты, образуются свободные радикалы, которые запускают полимеризацию. Скорость полимеризации зависит от количества инициатора, температуры и присутствия ингибиторов.

Преимущество такого вида полимеризации – это равномерная полимеризация независимо от глубины полости и толщины пломбы, а также кратковременное выделение тепла.

Недостатки: возможные ошибки при замешивании (неправильное соотношение компонентов), незначительное рабочее время для моделирования пломбы, невозможность послойного нанесения, потемнение пломбы в связи с окислением остатка аминного соединения. В процессе работы с такими материалами быстро изменяется вязкость, поэтому, если материал не введен в полость в пределах рабочего времени, его адаптация к стенкам полости затруднена.

В качестве инициатора полимеризации в светополимеризуюшихся композитах используется светочувствительное вещество, например кампферохинон, который под воздействием света с длиной волны в пределах 400–500 нм расщепляется с образованием свободных радикалов.

Светоактивируемые материалы не требуют смешивания, поэтому не имеют воздушной пористости, присущей двухкомпонентным химически отверждаемым композитам, т. е. более однородны.

Полимеризация происходит по команде, поэтому рабочее время моделирования пломб не ограниченно.

Возможные послойные нанесения в значительной мере позволяют более точно подобрать цвет пломбы. Отсутствие третичного амина придаст материалу цветоустойчивость. Таким образом, фототвердеющие композиты более эстетичны.

Однако следует учесть, что степень полимеризации неоднородна, полимеризационная усадка направлена к источнику полимеризации. Степень и глубина полимеризации зависят от цвета и прозрачности композита, мощности источника света, экспозиции расстояния до источника. Концентрация недополимеризованных групп тем меньше, чем ближе источник света.

Время отверждения – 5–6 мин. Окончательная полимеризация через 24 ч, поэтому после отверждения надо защитить лаком (прилагается), например, Ketak Glaze, Окончательная обработка – через 24 ч.

Представленное описание является ориентировочным, не может учитывать особенностей применения различных представителей обширной группы стеклонономерных цементов, поэтому во всех случаях их использование должно соответствовать указаниям производителя.

**6. Методика работы с композиционными материалами химического отверждения (на примере микрофильного композита «Дегуфил»)**

Прежде чем работать с этими композиционными материалами, необходимо определить показания к его использованию (в зависимости от классификации полостей, по Блеку), у рассматриваемого материала – III, V классы, возможно пломбирование полостей других классов при подготовке зуба для несъемного протезирования.

1. Очистка зуба (не используются фторсодержащие пасты).

2. Подбор цвета производится методом сравнения со шкалой при дневном освещении; зуб должен быть очищен и увлажнен. В рассматриваемом материале представлены пасты цвета А2 или A3.

Методика тотального протравливания: кислотный гель наносится сначала на эмаль, а затем на дентин. Время травления эмали 15–60 с, а дентина – 10–15 с. Промывание 20–30 с. Высушивание – 10 с.

Достоинства:

1) экономия времени – обработка тканей зуба проводится в один этап;

2) полностью удаляется смазанный слой и его пробки, раскрываются тубулы, достигается относительная стерильность;

3) проницаемость дентина достаточна для формирования гибридной зоны.

Недостатки:

1) при загрязнении протравленного дентина инфекция проникает в пульпу;

2) при высокой степени усадки композита возможна гиперестезия.

Методика работы с протравленным дентином имеет некоторые особенности. До протравливания в дентине содержится 50 % гидроксиапатита, 30 % коллагена и 20 % воды. После протравливания – 30 % коллагена и 70 % воды. В процессе праймирования вода замещается адгезивом и формируется гибридная зона. Это явление возможно лишь в том случае, если коллагеновые волокна остаются влажными и не спадаются, поэтому водяная и воздушная струи должны быть направлены на эмаль, на дентин – только отраженные. После высушивания эмаль – матовая, а дентин слегка увлаженный, искрящийся (так называемая концепция влажного бондинга). При пересушивании дентина происходит спадение коллагеновых волокон – «эффект спагетти», что препятствует проникновению праймера и образованию гибридной зоны (Эдвард Свифт: связь с протравленным пересушенным дентином – 17 МПа, искрящимся – 22 МПа).

Следующий этап после кондиционирования – нанесение праймера. Праймер содержит маловязкий гидрофильный мономер (например, ХЕМА – гидроксиэтил метакрилат), проникающий во влажный дентин; глютаральдегид (химическая связь с коллагеном, денатурирует, фиксирует, дезинфицирует белок); спирт или ацетон (уменьшают поверхностное натяжение воды, способствуя глубокому проникновению мономера). Время праймирования – 30 с и более. В результате праймирования образуется гибридная зона – зона проникновения мономера в деминерализованный дентин и тубулы, глубина проникновения ограничена отростком одонтобласта. При значительной усадке композита создается отрицательное давление, вызывающее натяжение отростка, что может быть причиной постоперационной чувствительности.

**7. Методика применения светоотверждаемого композиционного материала**

*I этап.*Очистка поверхности зубов от налета, зубного камня.

*II этап.*Подбор цвета материала.

*III этап.*Изоляция (ватные тампоны, коффердам, слюноотсос, матрицы, клинья).

I*V этап.*Препарирование кариозной полости. При использовании композиционного материала с эмалевыми адгезивами препарирование осуществляют традиционно: прямой угол между дном и стенками, при II и IV классах необходима дополнительная площадка. Обязательно скашивание, края эмали – под углом 45° и более для увеличения площади поверхности соприкосновения эмали и композита. При V классе – пламевидный скос. Если используются композиты с эмалево-дентинными системами IV, V поколений можно отказаться от традиционных принципов препарирования. Скос эмали проводится в полостях V и IV; III класса – по эстетическим показаниям.

*V этап.*Медикаментозная обработка (спирт, эфир, перекись водорода не используются) и высушивание.

*VI этап.*Наложение изолирующих и лечебных прокладок (см. раздел «Изолирующие лечебные подкладки»).

*VII этап.*Протравливание, промывание, высушивание.

Solitare представляет собой модификацию облицовочного материала Артгласс «Heraeus kulze» и поэтому может быть причислен к группе материалов на основе полимерного стекла.

Состав:

1) органическая матрица: высокомолекулярные эфиры метакриловой кислоты, достигающие аморфной высокосмачиваемой структуры, подобно органическому стеклу. Органическое стекло соединяется с обработанным силанами неорганическим наполнителем;

2) неорганический наполнитель;

а) полиглобулярные частицы двуокиси кремния величиной от 2 до 20 мкм;

б) фторстекло, размер частиц – от 0,8 до 1 мкм;

в) фторсодержащее стекло на основе алюмосиликата бария, средний размер частиц – менее 1 мкм;

3) реологически активная кремниевая кислота.

Общее количество неорганического наполнителя не менее 90 %.

Материал рекомендован для пломбирования I и II классов кариозных полостей, по Блеку.

Применяется с адгезивной системой IV поколения «Solid Bond». Усадка при полимеризации составляет 1,5–1,8 %, материал устойчив к жевательной нагрузке, растворению, хорошо полируется, цветостабилен.

Используется по упрощенной методике:

1) применяется с металлическими матрицами и деревянными клиньями;

2) наносится послойно параллельно дну, полимеризуется светом 40 с, направленным перпендикулярно к пломбе, толщина слоев – 2 мм и больше (кроме первого слоя).

Презентация Solitare состоялась в 1997 г. B настоящее время проводятся клинические испытания. Полученные результаты в течение 6 месяцев позволяют надеяться, что этот материал может служить альтернативой амальгаме и применяться для пломбирования жевательной группы зубов, наряду с мелкодисперсными гибридными композитами.

**8. Принципы биомиметического построения зубов реставрационными материалами**

Естественный зуб представляет собой полупрозрачное оптическое тело, состоящее из двух оптически различных тканей: более прозрачной и светлой эмали и менее прозрачного (непрозрачного – опакового) и темного дентина.

Соотношение эмали и дентина создают различия во внешнем виде разных частей коронки зуба, таких как:

1) пришеечная часть коронки, где тонкая пластинка эмали сочетается с большой массой дентина;

2) средняя часть коронки, где толщина эмали увеличивается, а количество дентина значительно уменьшается;

3) края коронки, где тонкая пластинка дентина сочетается с двумя пластинками эмали.

Сочетание эмали и дентина создает также различия во внешнем виде разных зубов у одного человека: светлые резцы, в которых эмаль сочетается с небольшим количеством дентина; более желтые клыки – эмаль сочетается с большим количеством дентина; более темные моляры – количество дентина еще более увеличивается по сравнению с эмалью.

Коронка зуба вследствие полупрозрачности обладает изменчивостью цвета при различных условиях освещения (утром превалирует холодный голубой свет, вечером – теплый красный; изменяется интенсивность освещения). Диапазон изменчивости зубов зависит от индивидуальной прозрачности коронки. Так, более прозрачные зубы обладают большей изменчивостью, а менее прозрачные – наоборот.

По степени прозрачности зубы можно подразделить на три условные группы:

1) абсолютно непрозрачные «глухие» зубы, когда прозрачный режущий край отсутствует, вследствие особенностей индивидуального строения или стираемости – это зубы желтой гаммы. Диапазон цветовых изменений вестибулярной поверхности низкий и выявляется при просвечивании зуба с оральной стороны;

2) прозрачные зубы, когда прозрачен только режущий край. Как правило, это зубы желто-серых оттенков, диапазон цветовых изменений вестибулярной поверхности не значителен;

3) очень прозрачные зубы, когда прозрачный режущий край занимает 1/3 или 1/4 и контактные поверхности тоже прозрачные.

**9. Механизм сцепления композитов с эмалью**

Адгезия происходит от лат. Adgesio «прилипание».

Бонд происходит от англ. Bond «связь».

Адгезивы и бонды применяются для улучшения микромеханического сцепления композитов со тканями зубов, компенсации полимеризационной усадки, уменьшения краевой проницаемости.

Эмаль главным образом состоит из неорганического вещества – 86 %, незначительного количества воды – 12 % и органического компонента – 2 % (по объему). Благодаря такому составу эмаль можно высушить, поэтому гидрофобный органический компонент композита – мономер БИС-ГМА, обладающий хорошей адгезией к эмали. Таким образом, в области эмали применяют гидрофобные вязкие адгезивы (бонды), основным компонентом которых является мономер БИС-ГМА.

*Методика получения связи композитов с эмалью*

*I этап*– формирование скоса под 45° и более. Скос необходим для увеличения активной поверхности сцепления эмали и композита.

*II этап*– протравливание эмали кислотой. Используется 30–40 %-ная ортофосфорная кислота в виде жидкости или геля, причем гель предпочтительнее, так как он хорошо виден и не растекается. Период травления для эмали – от 15 с до 1 мин. В результате травления:

1) удаляется органический налет с эмали;

2) формируется микрошероховатость эмали за счет растворения эмалевых призм на глубину примерно 40 мкм, что значительно увеличивает площадь поверхности сцепления композита и эмали. После нанесения бонда его молекулы проникают в микропространства. Адгезивная прочность композита к протравленной эмали на 75 % больше по сравнению с непротравленной;

3) протравливание позволяет снизить краевую проницаемость на границе «эмаль – композит».

*III этап*– применение эмалевых (гидрофобных) бондов на основе органической матрицы композита (мономера БИС-ГМА), которые проникают в микропространства протравленной эмали. А после полимеризации формируют отростки, обеспечивающие микромеханическое сцепление эмали с бондом. Последний соединяется химически с органической матрицей композита.

Идентификацию зубов пациента проводят непосредственно после очистки нейлоновой щеткой и профессиональной зубной пастой (не фторсодержащей) при естественном освещении, поверхность зубов должна быть влажной. Оценку результата реставрации проводят не ранее чем через 2 ч после завершения работы, лучше через 1–7 дней, затем принимают решение о необходимости коррекции. Правильно выполненная реставрация выглядит темнее и прозрачнее непосредственно после завершения работы из-за пересыхания эмали, которая становится более светлой и менее прозрачной. После водопоглощения цвет и прозрачность искусственных и естественных зубных тканей совпадают.

*IV этап*– применение адгезивной системы.

*V этап*– пломбирование.

*VI этап*– окончательная обработка.

*Обработка эмали фторпрепаратами*

Противопоказания: аллергические реакции на компоненты пломбировочного материала, неудовлетворительная гигиена полости рта, наличие искусственного стимулятора сердечного ритма.

**10. Ошибки и осложнения при применении композиционных материалов, компомеров, СИЦ**

Ha этапе очистки зубов и определения цвета: перед определением цвета зубов и препарированием кариозной полости необходимо очистить зуб от зубного налета и снять слой пелликулы. Для этого используются нейлоновая щетка и паста, не содержащая фтора, иначе определение цвета будет произведено неправильно. Необходимо также пользоваться стандартными правилами определения цвета зубов (шкала расцветки, увлажненный зуб, естественное освещение). В случае эстетических реставраций важно определить индивидуальную прозрачность зубов.

*Таблица № 1.*



*Таблица № 2.*



*Таблица № 3.*



*Таблица № 4.*



*Таблица № 5.*



*Таблица № 6.*

*Представители мелкодисперсных гибридных композитов.*



*Таблица № 7.*

*Стеклоиономерные цементы.*



*Таблица № 8.*

