

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЭНДОДОНТИИ

В. А. АНДРЕЕВА, И. М. СЕМЧЕНКО

ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОВ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2025

УДК 616.314-089.5(075.8)

ББК 54.5+56.6я73

A65

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 21.05.2025 г., протокол № 9

Рецензенты: д-р мед. наук, проф., зав. каф. терапевтической стоматологии Института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета Н. В. Новак; каф. терапевтической стоматологии с курсом ФПК и ПК Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета

Андреева, В. А.

A65 Обезболивание при проведении эндодонтического лечения зубов / В. А. Андреева, И. М. Семченко. – Минск : БГМУ, 2025. – 24 с.

ISBN 978-985-21-1944-3.

Изложены классификация и фармакологическая характеристика местных анестетиков, используемых в стоматологии, даны состав и механизм действия анестетиков, описаны общие правила проведения местной анестезии, возможные причины неэффективности местной анестезии, осложнения местного и общего характера.

Предназначено для студентов стоматологического факультета по учебной дисциплине «Эндодонтия».

УДК 616.314-089.5(075.8)

ББК 54.5+56.6я73

ISBN 978-985-21-1944-3

© Андреева В. А., Семченко И. М., 2025

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2025

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятий: 3 ч.

Проблема боли и обезболивания привлекает внимание врачей всех специальностей, поскольку вслед за первым долгом — спасением жизни человека — важнейшей задачей было и остается его избавление от боли. В терапевтической стоматологии эндодонтия — это область, где местная анестезия является неотъемлемой частью проводимого лечения. Одним из стандартов качества эндодонтических манипуляций является безболезненность проводимого вмешательства. Поэтому обеспечение полной безболезненности при выполнении всех стоматологических вмешательств обязательно для каждого стоматолога в его повседневной работе.

Цель занятия: интегрировать знания о методах и технике обезболивания при эндодонтических манипуляциях, принципах профилактики осложнений местной анестезии.

Задачи занятия:

1. Знать сравнительную характеристику местных анестетиков (МА).
2. Знать особенности применения местной анестезии при болезнях пульпы и периапикальных тканей.
3. Обосновывать выбор препаратов для местного обезболивания при эндодонтических манипуляциях.
4. Владеть методами анестезии при лечении болезней пульпы и периапикальных тканей.
5. Уметь предупреждать осложнения местной анестезии.

Контрольные вопросы:

1. Общие правила проведения местного обезболивания.
2. Медицинские показания и противопоказания, критерии выбора препаратов для местного обезболивания.
3. Выбор метода местного обезболивания при эндодонтических манипуляциях.
4. Особенности проведения методов инъекционного обезболивания на этапах эндодонтического лечения, техника выполнения.
5. Состояния, возникающие на стоматологическом приеме при лечении болезней пульпы и периапикальных тканей зуба, представляющие угрозу для жизни и (или) здоровья человека. Профилактика, диагностика, оказание медицинской помощи.

Задания для самостоятельной работы. Для подготовки к занятию студенту необходимо повторить учебный материал из смежных дисциплин. Для более эффективного усвоения материала студенту рекомендуется вести записи вопросов и замечаний, которые впоследствии можно выяснить в ходе самостоятельной работы с литературой или на консультации с преподавателем.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ПАЦИЕНТА В ОТВЕТ НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Амбулаторные стоматологические вмешательства у 99,6 % пациентов производятся при сохраненном сознании и сопровождаются болевыми реакциями разной степени выраженности. Челюстно-лицевая область, в которой производятся манипуляции, в силу своих топографических и функциональных особенностей имеет хорошую иннервацию и кровоснабжение, поэтому наносимые здесь раздражения вызывают ответные реакции со стороны многих систем организма. Психофизиологические исследования показали, что величина стимулирующего электрического импульса, вызывающего болевые ощущения в области лица и шеи, меньше, чем в других участках тела. Это объясняется не только богатой иннервацией лица и полости рта, но и их большим социально-психологическим значением для человека.

Страх и тревожность перед стоматологическим вмешательством, ожидание боли как неизбежного следствия лечения существуют так же давно, как и заболевания зубов и полости рта, и проявляются психоэмоциональным напряжением.

Последствия эмоционального напряжения можно условно подразделить на биологические, связанные с нарушением гомеостатического равновесия, и психосоциальные, чреватые неудачными исходами лечения, поздней обращаемостью к врачу, неадекватным отношением некоторых больных к стоматологическим вмешательствам, отказом от лечения. Можно предположить, что причина удаления большого количества зубов — боязнь многих пациентов лечить зубы.

Основной и ведущей причиной психоэмоционального напряжения у стоматологических больных является ожидание и переживание боли. В отличие от других ощущений переживание боли определяется не только, а часто и не столько сенсорным, сколько эмоциональным компонентом (реакцией личности на боль). Страх перед зубоочечением проявляется как следствие и запоминание перенесенной боли, неприятных ощущений, сопровождающих проводимое лечение, рассказов об этом родителей, знакомых. Однажды возникший страх в результате лечения зубов и других стоматологических вмешательств, вызвавших боль, оставляет следовую реакцию, отрицательную установку на лечение, вследствие чего больной старается избегать стоматологического кресла.

Местная анестезия (аналгезия) — способ временного обратимого выключения болевой чувствительности в ограниченной анатомической области без потери сознания путем угнетения процессов возникновения нервных импульсов и их проведения. Оно может быть получено путем поверхностной аппликации или инфильтрационной или регионарной инъекции лекарства.

Понятия «местная анестезия» и «местная аналгезия» идентичны, но EFAAD (Европейская федерация по совершенствованию анестезии в стоматологии) отдает предпочтение последнему термину. Однако большинство ис-

следователей придерживается старых понятий, так как еще сложнее переименовать «местные анестетики» в «местные анальгетики». Эта проблема и фармакологическая, и коммерческая, уходящая далеко за границы стоматологии.

МА — это вещества, которые обратимо блокируют процессы возбуждения нервных окончаний и проводимости нерва, когда вводятся вблизи него в достаточном количестве.

ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Все МА — плохо растворимые основания. Применяются их хорошо растворимые соли, обычно хлористоводородные. Раствор анестетика содержит как соль, так и основание.

В структуре всех МА выделяется 3 звена: 1-е — ароматическая (липофильная) группа; 2-е — промежуточная цепь; 3-е — аминогруппа (гидрофильная).

От каждой составляющей зависит степень эффективности анестезии. Ароматическая группа отвечает за липофильные свойства МА. Аминогруппа ответственна за водорастворимость. Промежуточная цепь создает необходимый буфер между гидрофобной и гидрофильной частями. Ароматическая и аминогруппы ответственны за прохождение через ткани, оболочки и мембраны. Промежуточная часть определяет силу действия анестетика. Промежуточная часть, а именно тип химической связи, классифицирует МА на аминоэфирные или эфирные ($-COO-$: прокаин, тетракаин и др.) и аминоксидные или амидные ($-NHCO-$: лидокаин, артикаин и др.). Благодаря этой цепочке молекула обладает анестезирующими свойствами. Основное различие между типами анестетиков состоит в особенностях обезболивания, в частоте эффективности, метаболизме и аллергическом потенциале.

МА эфирного типа являются производными бензойной кислоты. Они подвергаются гидролизу псевдохоллинэстеразой и выделяются с мочой. Главные представители, еще сохранившиеся в стоматологии, это прокаин и тетракаин (табл. 1). Прокаин, просуществовавший более полувека, стал эталоном, принимаемым за единицу, как по эффекту, так и по токсичности.

Таблица 1

Клинико-фармакологическая характеристика анестетиков эфирного типа

Свойства	Эфирные анестетики	
	Прокаин	Тетракаин
Международное название	Прокаин	Тетракаин
Советское название	Новокаин	Дикаин
Синтезирован	В 1905 г.	В 1930 г.
Физико-химические характеристики	М = 236 рКа = 9,1	М = 264 рКа = 8,4
Период полувыведения ($T_{1/2}$), мин	30–50 с	В настоящее время используется только для терминальной анестезии
Латентный период	6–10 мин	Медленное развитие терминальной анестезии

Свойства	Эфирные анестетики	
Продолжительность действия	Только у 1/3 пациентов обеспечивает пульпарную аналгезию. Анестезия мягких тканей — 15—30 мин	Терминальная анестезия — примерно 45 мин
Выделение с мочой в неизменном виде		В 5–8 раз превосходит кокаин при терминальной анестезии
Относительная сила действия		В 5–8 раз превосходит кокаин при терминальной анестезии
Токсичность		Высокая системная токсичность
Эффективная концентрация для дентальных стоматологических вмешательств	–4 %	

МА амидного типа могут содержать бензольное или тиофеновое кольцо и амидную промежуточную связь. Анестетики амидного ряда метаболизируются главным образом в печени, кроме артикаина, биотрансформация которого происходит как в печени, так и плазме крови. Основным экскреторный орган, как и у эфирных анестетиков, — это почки.

Наиболее популярны сейчас 3 амидных анестетика: лидокаин, мепивакаин и артикаин (табл. 2).

Таблица 2

Клинико-фармакологическая характеристика анестетиков амидного типа

Свойства	Амидные анестетики		
	Лидокаин	Мепивакаин	Артикаин
Международное название	Лидокаин	Мепивакаин	Артикаин
Советское название	Ксикаин	–	–
Синтезирован	В 1943 г.	В 1957 г.	В 1969 г.
Физико-химические характеристики	М = 234 pKa = 7,9 Жирорастворимость средняя. Степень связывания с белками плазмы — 77 % (2 мкг/мл)	М = 246 pKa = 7,6 Жирорастворимость средняя. Степень связывания с белками плазмы — 78 % (2 мкг/мл)	М = 284 pKa = 7,8 Жирорастворимость высокая. Степень связывания с белками плазмы — 94 % (2 мкг/мл)
Период полувыведения (T _{1/2}), мин	–120	–192	
Латентный период	2–3	–2	–2
Продолжительность действия	Пульпарная анестезия — 60 мин. Анестезия мягких тканей — 3–5 ч с адреналином	Пульпарная анестезия — 20–40 мин. Анестезия мягких тканей — 2–6 ч с адреналином	Пульпарная анестезия — 45–75 мин. Анестезия мягких тканей — 2–6 ч с адреналином
Выделение с мочой в неизменном виде		–16 %	–10 %

Свойства	Амидные анестетики		
	Относительная сила действия	по отношению к новокаину)	по отношению к новокаину)
Токсичность	по отношению к новокаину)	по отношению к новокаину)	по отношению к новокаину)
Эффективная концентрация для дентальных стоматологических вмешательств		2 или 3 % без вазоконстриктора	

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

МА в форме основания и соли взаимодействуют с нервной мембраной, богатой жирами и белками.

Характер этого взаимодействия определяется их физико-химическими свойствами. Важнейшими из них являются коэффициент ионизации pK_a , жирорастворимость и соединение с белками.

pH и pK_a . Готовые формы МА представляют собой кислые растворы с pH от 4 до 6. МА в результате диссоциации находится в нем в двух формах: неионизированное жирорастворимое свободное основание (N-R) и ионизированный кислотный катион (H-N⁺-R). Соотношение между основанием и кислотой зависит от pH раствора и pK_a данного химического соединения.

pK_a (коэффициент ионизации) — это величина pH, при которой диссо-

ц
и
и
р
у
е
т

5 Жирорастворимость МА связывается с силой его действия. Более высокая жирорастворимость облегчает проникновение анестетика через мембрану нервных клеток, на 90 % состоящую из липидов. Высокая жирорастворимость ускоряет наступление анестезии и повышает ее эффективность. Однако она способствует большей системной токсичности из-за высокого сродства с тканями центральной нервной системы. Жирорастворимость облегчает проникновение анестетика через гистогематические барьеры, включая плацентарный, что увеличивает его системную токсичность.

Связывание с белками. Степень связывания с белками выражается процентом белковосвязанных фракций в плазме крови после введения анестетика. Чем выше степень связывания анестетика с белками нервной мем-

л

браны (белковые молекулы, содержащие натриевые каналы), тем больше сила действия. С одной стороны, соединение с белками снижает его системную токсичность, так как препятствует диффузии препарата из тканей в кровеносное русло. С другой стороны, связь анестетика с белками плазмы, когда он оказался в кровеносном русле, уменьшает его поступление в специфические ткани мозга, сердца, куда попадает только несвязанная фракция. Артикаин обладает более высокой степенью связывания с белками плазмы (94 %) по сравнению с лидокаином (77 %).

Период полувыведения ($T_{1/2}$). Скорость выведения из организма (клиренс) характеризует метаболизм анестетика. Артикаин метаболизируется гораздо быстрее (период полувыведения, полужизни — около 20 мин), чем другие амидные МА амидного типа: период полувыведения составляет от 90 до 210 мин.

Концентрация в крови. Концентрация анестетиков в крови от момента введения зависит от скорости его абсорбции из места введения, скорости его диффузии из крови в ткани (центральная нервная и сердечно-сосудистая системы) и скорости метаболизма. Для оценки токсичности важна величина максимальной концентрации в сыворотке крови после введения. Один картридж, содержащий 80 мг анестетика (лидокаина, артикаина), при подслизистом введении (инфильтрационная инъекция) создает максимальную концентрацию (C_{max}) в сыворотке крови 0,5–0,8 мг/л (0,0005–0,0008 мг/мл) через 10–15 мин.

Порог токсичности для лидокаина и артикаина составляет 5–6 мг/л при подслизистом (диффузионном) введении.

Добавка адреналина существенно влияет на динамику распределения анестетика (артикаина) в сыворотке крови. Максимальная концентрация артикаина в плазме крови задерживается на 5 мин, уменьшается ее величина и продолжительность при инъекции 4%-ного артикаина с адреналином по сравнению с артикаином без вазоконстриктора. Анестетик перестает определяться в крови через 45 мин без адреналина и через час с адреналином.

Эффективность и токсичность. МА, имея общий механизм действия, различаются по своей эффективности (силе действия, активности). Эффективность обезболивания — это способность препарата полностью блокировать проведение импульсов по чувствительному проводнику. Сила действия МА определяется дозой, необходимой для снижения потенциала действия на определенную величину в определенных условиях. Полное подавление потенциала действия соответствует блокаде проводимости. Эффективность определяется оптимальной терапевтической дозой, сложившейся в эксперименте и клинике (1–1,5 мл). Учитывая многолетний опыт применения клинического арсенала дентальных МА, сила действия большинства из них варьирует в условных единицах от 3 до 5 относительно эффективности прокаина, принятого за единицу.

Системная токсичность вещества оценивается прежде всего в эксперименте по величине LD_{50} , полученной также в многочисленных исследованиях на животных. Это доза анестетика, вызывающая гибель 50 % животных.

Принимаются во внимание осложнения и побочные эффекты использования анестетика в клинике. Системная токсичность анестетиков, так же как и эффективность, оценивается в прокаиновых единицах.

Соотношение силы действия к системной токсичности как показателя терапевтической широты действия анестетика у артикаина наилучшее из всех современных анестетиков — 3,3 по сравнению с 1–2,3.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Блокада проведения возбуждения МА достигается снижением проницаемости ионных каналов для ионов натрия, что препятствует их интенсивному току через мембрану во время фазы деполяризации. В зависимости от дозы анестетик изменяет потенциал действия, уменьшая его амплитуду и скорость проведения. С увеличением дозы генерация потенциала действия совершенно прекращается и полностью блокируется проведение чувствительных (болевых) импульсов.

Конечным местом приложения МА являются рецепторы, расположенные в натриевом канале. Как только МА достигает этих рецепторов, проницаемость мембраны для ионов натрия снижается или полностью блокируется, и проведение нервного импульса прерывается.

Максимальный эффект достигается при заполнении всех возможных участков связывания. Доза, необходимая для достижения максимального эффекта, определяется степенью сродства анестетика к рецепторам.

При анестезии сложного нервного проводника для воздействия на аксон нейрона раствор МА должен диффундировать сквозь периневральные оболочки нерва: эндоневрий, периневрий и эпиневррий. Преодоление каждой из оболочек происходит через свободное основание, которое затем диссоциирует с образованием гидрофильной катионной формы МА.

Эффект анестезии зависит не только от дозы (концентрации) анестетика, достигшей нервной мембраны, но и величины участка (зоны), смачиваемого лекарственным раствором. Особенно это относится к проводниковым анестезиям. Миелиновые нервы требуют большей концентрации лекарства и больше времени на блокирование. В миелиновых нервах местом действия МА является только перехват Ранвье. Нервный импульс может перескакивать через 1 и 2 анестезированных перехвата, а для полной блокады нерва необходимо, чтобы 3 перехвата были смочены МА в эффективной концентрации. МА блокируют нервный импульс и в двигательных нервах.

Порядок утраты функции анестезированного участка при местной анестезии следующий: 1) боль; 2) температура; 3) прикосновение (осязание);

Восстановление функции происходит в обратном порядке.

Сосудорасширяющее действие МА. Все современные МА обладают сосудорасширяющим действием, что заставляет комбинировать их с вазоконстрикторами. Это действие наименее выражено у мепивакаина и прилокаи-

на. Только их можно эффективно использовать без вазоконстриктора. Для компенсации потери вазоконстриктора производители повышают концентрацию мепивакаина до 3 % и прилокаина до 4 %. Использование без адреналина лидокаина и артикаина демонстрирует их очень слабую эффективность для анальгезии пульпы.

ОЦЕНКА КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ

Глубина, наступление, продолжительность и зона обезболивания зависят:

- от проницаемости ткани, окружающей нервы;
- диаметра нервов;
- миелинизации нервов;
- пространственной ориентации нерва;
- концентрации анестетика;
- наличия и концентрации вазоконстриктора;
- индивидуальных возможностей оператора;
- индивидуальных особенностей пациента;
- характера оперативных манипуляций;
- особенностей операционного пространства;
- сопутствующего воспаления и его характера.

Глубина обезболивания. Это ведущий показатель эффективности МА. Он выражается величиной порога болевой чувствительности тканей в результате действия анестетика на определенный участок.

Частота успешного обезболивания. Этот показатель отражает распространенность (экстенсивность) изучаемого явления в группе людей, лучше большой (в пределах 100 исследований). Частота успешной анестезии выражается через глубину обезболивания.

В клинике в качестве критерия глубины применяется такой способ полуколичественной градуальной оценки, как полная анестезия (отсутствие боли при лечении), частичная (небольшая болезненность манипуляции, не требующая использования дополнительной анестезии), недостаточная (нужна дополнительная инъекция). Очень надежным, даже самым надежным является безболезненное манипулирование в корневых каналах и пульпе зуба. Критерии частичной или недостаточной анестезии исследователями могут трактоваться по-разному.

Время наступления анестезии (латентный период, индукция). Этот период может быть выражен либо временем наступления парестезии мягких тканей, либо временем наступления «рабочей» анестезии при различных вмешательствах. Для клинической фармакологии, а также эндодонтии это время наступления пульпарной анальгезии (электротестирование пульпы — 100 мкА). При инфильтрационной анестезии почти все современные анесте-

тики укладываются в 2–3-минутное наступление. Для проводниковых инъекций оно дольше и больше зависит от техники инъекции, чем от МА.

Длительность анестезии. Она определяется по времени появления боли в течение лечебной манипуляции или по продолжительности болевого порога пульпарной анальгезии. Косвенно о длительности обезболивания можно судить и по времени парестезии мягких тканей в зоне анестезии. Длительность действия в значительной степени связана с наличием и концентрацией вазоконстриктора в растворе МА и концентрацией самого МА. По этому критерию можно классифицировать препараты МА на коротко-, средне- и длительнодействующие с учетом продолжительности пульпарной анальгезии: до 20, до 40 и более 40 мин соответственно.

ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА АНЕСТЕТИКА

При выборе того или иного препарата следует принимать во внимание следующие моменты:

1. Характер вмешательства (вид лечения).
2. Длительность вмешательства.
3. Протяженность (зона) анестезируемого участка.
4. Метод анестезии.
5. Анатомическая область.
6. Наличие острого воспаления.
7. Другая стоматологическая патология.
8. Возраст пациента.
9. Его общее состояние:
 - сопутствующие заболевания;
 - принимаемые лекарства и виды лечения, операции;
 - аллергия и непереносимость веществ.
10. Стоимость.

Местные анестезирующие препараты, применяемые в стоматологии, должны обладать следующими свойствами:

- высокой эффективностью обезболивающего действия;
- быстротой наступления анестезии;
- достаточной продолжительностью действия (30–60 мин для стандартных стоматологических вмешательств);
- оптимальной силой действия и минимальной токсичностью;
- отсутствием локального раздражающего действия;
- отсутствием тяжелых побочных реакций (местных и общих).

Главное достоинство анестетиков группы амидов — их более активное действие. Они лучше диффундируют в ткани на месте инъекции, действуют быстрее, создают большую зону анестезии и более прочно взаимодействуют с тканями, что препятствует их поступлению в ток крови.

СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕСТНОГО ОБЕЗБОЛИВАНИЯ В СТОМАТОЛОГИИ

Внедрение карпульной технологии в стоматологическую практику позволило стоматологам любых специализаций проводить местное обезболивание непосредственно на своем рабочем месте.

Ведь еще несколько десятилетий назад местную анестезию в челюстно-лицевой области проводили с использованием многоразовых общемедицинских, достаточно толстых игл и шприцев для подкожных и внутривенных инъекций. Теперь местноанестезирующие растворы после изготовления и вплоть до момента их введения в ткани хранятся в специальных герметичных контейнерах — карпулах или картриджах, каждый из которых состоит из стеклянного или пластмассового цилиндра, пробки и поршня. Для осуществления инъекций карпулу необходимо вставить в шприц.

Для того чтобы не прибегать к использованию двух рук для оттягивания поршня при проведении аспирационной пробы, упор для большого пальца на конце штока у современных стоматологических шприцев стали делать в виде кольца, а для удержания самого шприца указательным и средним пальцем — захваты различной конструкции на его корпусе. Благодаря этому надавливание на шток и его оттягивание можно выполнить одним движением большого пальца одной руки. Для того чтобы усилие по оттягиванию передавалось на поршень карпулы, другой конец штока должен иметь крючок, гарпун, штопор или зазубрину, которые резким движением вводятся в поршень и удерживаются там за счет острых краев и плотности резины. Перед установкой карпулы необходимо всякий раз убеждаться в том, что крючок на штоке не загнут, не затупился и не имеет остатков пробки после предыдущего использования.

Шприц. Обязательными компонентами любого стоматологического карпульного шприца должны быть:

- шток в виде штыка, грибка, штопора, гарпуна;
- пальцевые упоры в виде полуколец и колец для большого, указательного и среднего пальцев соответственно;
- переходники для игл дюймового американского и метрического европейского стандартов.

Иглы. Иглы являются важным компонентом технологии местного обезболивания и предназначены для доставки раствора из карпулы в ткани, окружающие кончик иглы. Основными конструктивными элементами игл, которые используются в карпульной технологии, являются металлическая трубка, канюля или адаптер, с помощью которого игла соединяется со шприцем, и скос кончика иглы. С противоположной от канюли стороны имеется заостренная часть трубки для прокалывания пробки и ее погружения в карпулу. Некоторые фирмы в последние годы начали выпускать иглы, у которых на втулке имеется указатель положения скоса, что удобно для правильной его ориентации перед погружением иглы в ткани. Ведь положение скоса иглы от-

носителем кости, как, например, при мандибулярной анестезии, крайне важно для обеспечения эффективности и безопасности анестезии, а также точной доставки раствора МА к целевому пункту.

Иглы различаются двумя основными характеристиками: наружным диаметром трубки и ее длиной от скоса кончика до канюли. Выпускаются иглы с размерами, которые имеют международные стандарты.

В настоящее время стоматологи пользуются карпульными шприцами и одноразовыми иглами к ним. Иглы для одноразовых шприцев помещены в стерильные пластмассовые колпачки. Они двухконцевые: один конец вводится путем навинчивания в карпулу, а другим проводится инъекция.

Основной особенностью является усовершенствованное острие, имитирующее форму лезвия хирургического скальпеля. Срез иглы асимметричный, удлиненный, с двойной заточкой. Благодаря этому игла не прокалывает, а разрезает мягкие ткани. Это меньше травмирует слизистую оболочку и значительно снижает болезненность вкола. В дополнение к этому игла снабжена удобным индикатором позиции среза иглы, который помогает сориентировать направление среза иглы по отношению к кортикальной пластине и вводить иглу, не травмируя надкостницу.

По данным анонимного интернет-опроса среди стоматологов (Ю. Л. Васильев, 2009), в ходе которого было опрошено 3000 врачей-специалистов, лишь 44 % от общего количества стоматологов производят смены игл при выполнении инъекций у одного пациента, остальные 56 % делают это выборочно при различных вариантах инъекций, причем треть не производят замену игл вообще.

Исследования концевой части иглы после инъекций показали, что даже после однократного использования происходит деформация кончика игл (С. А. Рабинович, Ю. Л. Васильев, А. В. Кузин, 2014). При введении иглы в мягкие ткани образуется своеобразный раневой канал, соответствующий диаметру иглы, который увеличивается при ее выведении из-за деформаций. Повторное использование такой иглы у одного и того же пациента не только увеличивает раневой канал, но и повышает болезненность при инъекции из-за притупления кончика.

Использование инъекционных игл требует соблюдения следующих правил:

1. Игла должна быть стерильной. В настоящее время полную гарантию стерильности дает их высокотехнологичная обработка в заводских условиях. Именно поэтому необходимо использовать одноразовые иглы в неповрежденной защитной упаковке, которая должна вскрываться непосредственно перед инъекцией. В случае, когда у одного и того же пациента необходимо произвести несколько инъекций в одно посещение, следует использовать новую иглу, так как в процессе предыдущей инъекции кончик иглы, как правило, деформируется. Повторное применение данной иглы способно повреждать и разрывать ткани по пути продвижения в зону инъекции. При случайном касании открытой иглы зубов, языка и других объектов, включая руки врача, она не может считаться стерильной и должна быть заменена.

2. После завершения инъекции иглу нужно закрывать колпачком, чтобы предупредить нечаянный укол медицинского персонала (врача, медицинской сестры или санитарки) и возможное заражение особо опасными инфекциями (вирус иммунодефицита человека, гепатит, сифилис и др.). Существуют специальные устройства и приспособления, позволяющие защитить руки врача от укола инфицированной иглой (после проведенной инъекции) при попытке надеть колпачок на иглу.

3. Необходимо выбирать длину иглы с расчетом, что после ее погружения около $\frac{1}{3}$ иглы останется вне тканей. При несоблюдении этого условия велика опасность поломки иглы, которая, как правило, происходит в месте соединения канюлей. При погружении иглы в ткани на всю глубину до канюли, при случайном движении пациента или руки врача или изменении направления иглы в тканях риск поломки увеличивается. Риск поломки более толстых игл меньше в связи с более выраженной механической прочностью. Выбор длины иглы и ее диаметра зависит от способа анестезии.

Для проводниковой анестезии на нижней челюсти рекомендуются иглы диаметром 0,4–0,5 мм и длиной 35, 38 или 42 мм. Такие иглы меньше отклоняются от целевого пункта при прохождении сквозь мягкие ткани и обеспечивают более легкое проведение аспирационной пробы.

Для инфильтрационной анестезии применяют иглы длиной 16 или 25 мм и диаметром 0,3–0,4 мм.

Для интралигаментарной анестезии используются короткие иглы 10 или 12 мм с диаметром 0,3 мм.

Для интрасептальной анестезии удобны специальные иглы диаметром 0,4 мм и длиной 8 мм.

Таким образом, правильный подбор и использование игл имеют большое значение для повышения интенсивности и безопасности местного обезболивания. Каждый врач должен знать правила и особенности использования игл, а также располагать достаточным набором игл различных размеров (табл. 3).

Таблица 3

Размеры игл европейского стандарта

Размеры игл	Длина иглы, мм	Диаметр иглы, мм		
		0,3	0,4	0,5
Очень короткие	8	0,3	0,4	0,5
	10	0,3	0,4	0,5
	12	0,3	0,4	–
Короткие	16	0,3	0,4	–
	21	0,3	0,4	–
	23	0,3	0,4	0,5
	25	0,3	0,4	0,5
	32	–	0,4	–
Длинные	35	–	0,4	0,5
	42	–	0,4	0,5
	55	–	–	0,5

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АНЕСТЕЗИИ

Общие правила при проведении анестезии:

1. До введения лекарственного вещества соберите тщательный анамнез пациента.
2. Для проведения анестезии в челюстно-лицевой области необходимо использовать иглы без заусенец, остро заточенные.
3. Перед анестезией необходимо проверить качество соединения иглы со шприцем.
4. Необходимо убедиться в проходимости иглы.
5. После вкола иглы в месте ее введения надо создать депо анестетика.
6. Продвижению иглы вглубь мягких тканей надо предварять введение раствора анестетика.
7. При продвижении иглы вдоль кости к ней должен быть обращен срез.
8. При подозрении на повреждение сосуда или для профилактики введения раствора анестетика в сосудистое русло необходимо проводить аспирационную пробу.
9. В работе необходимо использовать стерильный инструментарий и растворы.
10. До введения препарата следует убедиться в его подлинности и качестве.
11. Для достижения адекватной анестезии нужно использовать минимальное количество анестетика.
12. Нельзя допускать передозировки анестезирующих веществ.
13. Нельзя применять разные анестетики для анестезии у одного больного.
14. Следует использовать только анестетики, разрешенные к применению в Республике Беларусь.

АНЕСТЕЗИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

Пульпит. Трудности обезболивания при пульпите обусловлены, с одной стороны, высокой болевой чувствительностью пульпы по сравнению с окружающими тканями, с другой — еще большим ее повышением в связи с воспалением. Основным способом ее выключения остается местная анестезия, которая, к сожалению, не всегда может мгновенно справиться с проявлениями симптомного необратимого пульпита. Девитализация по-прежнему остается средством выбора при выраженном болевом симптоме. Предварительное снятие острого воспалительного компонента пульпита значительно повышает частоту успеха и глубину местной анестезии. Этого можно добиться использованием успокаивающих боль средств или девитализирующих средств. Если попытка девитализации по какой-либо причине оказывается недостаточной, обеспечивая только стихание острых болей, то местная анестезия в последующее посещение оказывается почти всегда удачной. И наоборот, если

анестезия была неполной, частичной, наложение девитализирующей пасты или внутрипульпарная инъекция могут решить проблему. В запасе остаются спонгиозные анестезии: интрасептальная, интралигаментарная.

Если при лечении кариеса не так давно вставал вопрос, использовать местную анестезию или нет, то при лечении пульпита надо было решать дилемму: инъекция анестетика или девитализация. Теперь все это соотношение сместилось в сторону анестезии.

Апикальный периодонтит. Вследствие гибели пульпы зуба основные эндодонтические манипуляции безболезненны. Это означает, что применение обезболивания при хроническом верхушечном периодонтите не показано.

При остром (обострении хронического) течении периодонтита возникает боль при препарировании, обусловленная раздражением воспаленных пери-апикальных тканей вибрацией и давлением. Проведение инфильтрационной анестезии при этом встречает ряд неразрешимых трудностей. Во-первых, МА теряют активность в очаге воспаления. Во-вторых, при явлениях периостита инъекция в очаг воспаления очень болезненна и способствует диссеминации инфекции. В-третьих, местная анестезия при этом часто сопровождается общими реакциями, которые обусловлены, с одной стороны, болезненностью процедуры, плохим исходным состоянием пациента, его истощением (отсутствие сна и аппетита из-за сильных болей), с другой стороны — быстрой всасываемостью анестетика из участка воспаления. Наиболее безопасное направление борьбы с болью у таких пациентов заключается в использовании совершенной техники препарирования твердых тканей: острые боры, фиксация свободной рукой больного зуба, нежное первое касание вращающимся бором зуба и исключение прерывистости препарирования, т. е. всего того, что снижает вибрации зуба и давление на него.

ОСЛОЖНЕНИЯ МЕСТНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Осложнения, возникающие после проведения местной анестезии, можно разделить на две группы: осложнения, возникающие локально (в месте введения препарата), и системные реакции, связанные с применением МА.

К **местным осложнениям**, связанным с применением препарата, относят: отлом иглы, боль и жжение при инъекции, остаточную анестезию (парестезию), тризм, гематому, инфицирование тканей, отек, некроз тканей, повреждение мягких тканей, парез лицевого нерва. Этиологическим фактором большинства местных осложнений является травма, связанная с продвижением иглы сквозь мягкие ткани в месте инъекции, а также раствор, вводимый в данную область. Большинство локальных осложнений кратковременны, хотя доставляют неудобства и беспокоят пациента. Некоторые из них длятся несколько секунд (боль и жжение при инъекции), другие существуют длительно (тризм, гематома, инфекция, парез лицевого нерва, парестезия).

Отлом иглы. Благодаря использованию современных одноразовых стоматологических игл из нержавеющей стали это осложнение при внутривидеоинъекциях встречается крайне редко. Наиболее частая причина отлома — неожиданное резкое движение пациента во время проникновения иглы в мышцу или при ее соприкосновении с надкостницей. Тонкие иглы, а также ранее изогнутые, ломаются чаще, поэтому клинически нерационально изгибать иглу перед инъекцией, за исключением проведения внутривидеоинъекционной анестезии. Одна из основных мер профилактики этого осложнения — не вводить иглу на всю длину, поскольку в случае поломки ее уже нельзя извлечь, не прибегая к оперативному вмешательству.

Боль и жжение при инъекции. Эта проблема практически всегда кратковременна. Мерой профилактики является медленное введение МА, которое не только повышает безопасность, но и обеспечивает комфортность инъекции. Рекомендуется вводить содержимое одной карпулы в течение 1 мин. Введение растворов МА, содержащих вазоконстриктор, чаще вызывает жжение и дискомфорт, так как они имеют более кислую рН ($\approx 3,5$) по сравнению с чистыми препаратами (рН ≈ 6).

Парестезия (остаточная анестезия). Большинство отмеченных случаев парестезии после оказания стоматологической помощи связано с самим оперативным вмешательством, при котором повреждения нижнего альвеолярного и язычного нервов происходили в результате хирургического воздействия. Частота данного осложнения составляет около 22 %. Реальные случаи травмы нерва в результате инъекции (повреждение иглой) составляют примерно 1 %. Большинство случаев повреждения нервов, вызываемых иглой, приводит к небольшому снижению чувствительности, которое проходит спонтанно в течение нескольких недель или месяцев и почти никогда не сопровождается поражением нерва на всем протяжении. Хотя МА крайне редко являются причиной парестезии, было доказано, что чаще это осложнение наблюдали при использовании 4%-ных растворов анестетиков (артикаин, прилокаин), нежели при использовании менее концентрированных растворов МА.

Тризм. Он проявляется продолжительным спазмом жевательной мускулатуры, который приводит к невозможности открывания рта более чем на несколько миллиметров. Несмотря на наличие иных причин, наиболее частой из них, связанной с применением МА, является травма мышцы в подвисочной области. Другими возможными причинами являются загрязнение раствора МА (например, спиртом), а также кровотечение и инфицирование. Также следует отметить, что все растворы МА обладают некоторым миотоксическим действием, кроме того, некоторое механическое повреждение тканей происходит при введении иглы. Обычно развивается тризм легкой степени тяжести, который проходит в большинстве случаев в течение 2–3 дней.

Гематома. Это выход крови во внесосудистое пространство; возникает в результате повреждения кровеносного сосуда иглой. Наиболее вероятно образование гематомы в богато васкуляризированных тканях. Чаще гемато-

мы возникают при выполнении проводниковой анестезии в области верхней и нижней челюсти.

Инфицирование. Оно стало крайне редким явлением благодаря появлению одноразовых игл и карпулированных МА. Основной причиной постинъекционного инфицирования является загрязнение иглы до введения МА, которое происходит при ее соприкосновении со слизистой оболочкой пациента или руками врача. Иглы до их использования, которые находятся в пластмассовом футляре, стерильны и не нуждаются в протирании их спиртом и других подобных мероприятиях. Другая возможная причина постинъекционного инфицирования — введение раствора МА в воспаленную или ранее инфицированную область. Например, при введении под давлением местноанестезирующего раствора в периодонтальную связку происходит проталкивание микрофлоры зубодесневой борозды в подлежащие здоровые ткани периодонта, что способствует развитию бактериемии.

Локальный отек мягких тканей. Как правило, развивается после хирургического вмешательства и редко связан с применением МА. Ангионевротический отек, вызываемый МА группы эфиров (бензокаин), у аллергиков может влиять на проходимость дыхательных путей при вовлечении в процесс языка, глотки или гортани.

Некроз мягких тканей. Встречается редко. Наиболее вероятно его возникновение после быстрого введения МА, содержащего высокую концентрацию вазоконстриктора в ткани твердого неба, причем норадреналин вызывает более сильную и длительную ишемию ткани по сравнению с адреналином, что приводит к развитию стерильных абсцессов.

Повреждение мягких тканей. В основном оно связано с проводниковыми методами обезболивания и является результатом прикусывания пациентом своих губ, щек, языка. Самоповреждение мягких тканей наиболее часто отмечается у детей, а также у лиц с лабильной и неполноценной психикой.

Временный парез лицевого нерва. Лицевой нерв является двигательным нервом для мимических мышц лица. Его парез приводит к клиническим признакам мышечной слабости переднего отдела лица, включая невозможность закрыть глаз и отвисание верхней губы. Это осложнение наблюдается при введении раствора МА под капсулу околоушной слюнной железы, расположенной позади ветви нижней челюсти, а также может возникнуть во время блокады нижнечелюстного нерва, когда кончик иглы не касается кости. Развившийся парез существует в течение длительного промежутка времени (например, 5 ч для лидокаина с адреналином). В это время отсутствует защитный рефлекс (моргание), поэтому пациенту необходимо наложить повязку на глаз и дать соответствующие рекомендации.

Все осложнения **общего характера**, возникающие при проведении местной анестезии, можно разделить на четыре группы: психогенные реакции, токсические реакции (на их долю приходится самое большое число осложнений), взаимодействие МА с другими лекарственными препаратами, аллергические реакции.

Психогенные реакции могут возникнуть на запах медицинских препаратов, звуки, боль во время укола и введения препарата. Клинические проявления психогенной реакции могут выражаться в виде холодного пота, тремора, возбуждения, возможен обморок, задержка дыхания. Для дифференцирования этого состояния от других, более серьезных, следует ввести иглу и, не сразу вводя анестетик, понаблюдать за пациентом.

Меры помощи: придать пациенту горизонтальное положение, обеспечить доступ свежего воздуха.

Токсические реакции могут возникать в следующих случаях: передозировка препарата, низкая толерантность организма (проявляется у пожилых людей, а также у ослабленных больных, перенесших острую, тяжелую болезнь либо имеющих длительную хроническую патологию), замедленный метаболизм препаратов, нарушение техники введения препарата. Чем больше васкуляризация тканей, тем более выражена токсическая реакция. Зона введения препаратов в стоматологии — челюстно-лицевая область — характеризуется обильным кровоснабжением. Тем самым обусловлен более высокий риск попадания МА в кровеносное русло и возникновения токсической реакции. В воспаленных тканях в кислой среде не только снижается эффективность анестетиков, но и возрастает их токсичность. В связи с этим противопоказано введение МА в воспаленную область. Органами-мишенями, на которых в первую очередь проявляется токсичность МА, являются центральная нервная и сердечно-сосудистая системы.

Проявления токсичности МА на центральную нервную систему. Первая фаза токсической реакции — возбуждение, озноб, тремор, головная боль, учащение дыхания. Иногда эта фаза протекает скрыто. Вторая — фаза депрессии центральной нервной системы. Проявляется угнетением сознания, судорогами, остановкой дыхания, комой.

Проявление токсичности МА на сердечно-сосудистую систему. МА нарушают проводимость и возбудимость в сердечной мышце. В результате может возникнуть блокада, аритмия, снижение сократимости сердечной мышцы, расширение сосудов и понижение давления.

Токсические реакции на МА эфирного ряда. Поскольку эфирные анестетики разрушаются в тканях под действием псевдохолинэстеразы плазмы, токсические реакции могут возникнуть как при низкой активности этого фермента, так и при его недостаточном количестве. Низкая активность псевдохолинэстеразы имеет место у детей, беременных женщин. Недостаточное количество вышеназванного фермента отмечается при патологии печени, коллагенозах, туберкулезе, анемии, кахексии, карциноме. Кроме того, некоторые фармакологические препараты вызывают угнетение псевдохолинэстеразы. К ним относятся цитостатики, оральные контрацептивы.

Рекомендации по профилактике токсических реакций: избегать внутрисосудистого введения МА; вводить медленно, шаг за шагом, с обязательной аспирационной пробой; корректировать дозу вводимого анестетика в зависимости от возраста и общего состояния пациента.

Лечение токсических реакций заключается в поддержании жизненно важных функций организма — дыхания и кровообращения. При необходимости следует провести искусственное дыхание и закрытый массаж сердца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение полной безболезненности при выполнении всех стоматологических вмешательств обязательно для каждого стоматолога в его повседневной работе.

Внедрение в практику новых эффективных анестетиков и технологий их введения повышает ответственность врача за эффективность и безопасность проводимого лечения и требует глубоких знаний в области фармакокинетики и фармакодинамики местноанестезирующих препаратов. Эта информация позволяет осуществить дифференцированный выбор средств и методов местной анестезии в конкретной клинической ситуации с учетом стоматологического и соматического статуса пациента.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1. Продолжительность обезболивающего эффекта при проведении интралигаментарной анестезии составляет:

- а) 90 мин; б) 120 мин; в) 60 мин; г) 30 мин.

2. Для обезболивания моляров нижней челюсти наиболее часто используется анестезия:

- а) проводниковая;
б) интралигаментарная;
в) инфильтрационная;
г) терминальная.

3. Оптимальная скорость введения анестетика в зону обезболивания составляет:

- а) 2 мл/5–10 с;
б) 1 мл/5–10 с;
в) 2 мл/20–25 с;
г) 1 мл/20–25 с;
д) 1 мл/40–45 с.

4. Для обезболивания стоматологических манипуляций у пациентов с нарушением сердечного ритма целесообразно применять:

- а) новокаин;
б) мепивакаин;
в) убистезин;
г) ультракаин.

5. При проведении обезболивания в амбулаторной практике целесообразно использовать не более:

- а) 30 % от максимальной разовой дозы анестетика;
- б) 10 % от максимальной разовой дозы анестетика;
- в) 70 % от максимальной разовой дозы анестетика;
- г) 50 % от максимальной разовой дозы анестетика.

6. Сосудосуживающим действием обладает:

- а) новокаин;
- б) мепивакаин;
- в) тримекаин;
- г) артикаин;
- д) анестезин.

7. Фетотоксического действия не оказывает:

- а) тримекаин;
- б) артикаин;
- в) дикаин;
- г) анестезин;
- д) новокаин.

8. Преимуществом инфильтрационной анестезии является:

- а) введение меньшего объема анестетика;
- б) отсутствие необходимости придерживаться строгих анатомических ориентиров при проведении анестезии;
- в) более высокая эффективность;
- г) большая длительность анестезии.

9. Для обезболивания артикаином зуба 11 с диагнозом «острый пульпит» необходима анестезия:

- а) инфильтрационная;
- б) инфильтрационная и резцовая;
- в) инфильтрационная и небная;
- г) резцовая.

10. Укажите последовательность этапов проведения местной анестезии:

- а) выбор МА;
- б) выяснение анамнеза пациента;
определение места вкола и ориентация иглы и шприца;
- в) введение анестетика;
- г) аспирационная проба.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

безболивание в стоматологии у детей и взрослых / С. А. Рабинович, Ю. Л. Васильев, Л. А. Заводиленко [и др.]. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 336 с.

етрикас, А. Ж. Обезболивание в эндодонтии : учеб. пособие / А. Ж. Петрикас. – М. : Медицинское информационное агентство, 2009. – 212 с.

овак, Н. В. Обезболивание в терапевтической стоматологии : метод. пособие / Н. В. Новак. – Минск : БелМАПО, 2022. – 63 с.

иколаев, А. И. Практическая терапевтическая стоматология : учеб. пособие / А. И. Николаев, Л. М. Цепов. – 9-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2017. – 928 с.

охов, С. Т. Оказание неотложной и экстренной медицинской помощи в стоматологической практике : практ. руководство / С. Т. Сохов, И. Г. Бобринская, В. В. Афанасьев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 408 с.

аксимовский, Ю. М. Терапевтическая стоматология. Кариесология и заболевания твердых т

аргривз, К. М. Эндодонтия / К. М. Харгривз, Л. Г. Берман, И. Ротштейн ; пер. А. В. Митронин. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 1040 с.

н
е
й

з
у
б
о
в
.

Э
н
д
о
д
о
н
т
и
я

:

р
у
к
о
в
о
д
с
т
в
о

к

п
р
а

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы 3

Изменения в организме пациента в ответ на стоматологические

в

м

х

ф

ш

з

м

о

д

н

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

о

д

Физико-химические и фармакологические характеристики

современный инструментарий, используемый при проведении

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Учебное издание

Андреева Василина Анатольевна
Семченко Ирина Михайловна

ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОВ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск В. А. Андреева
Редактор А. В. Лесив
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 02.07.25. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,22. Тираж 55 экз. Заказ 450.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.