

ПОКАЗАНИЯ К ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ

Имплантация ЭКС — высокотехнологичная, инвазивная и дорогостоящая процедура. К настоящему времени разработаны строгие показания к ее применению. Прежде чем проводить электрокардиостимуляцию, необходимо диагностировать и доказать наличие показания к оперативному вмешательству.

Диагностика брадиаритмий

Клиническая диагностика

Все множество брадиаритмий, по поводу которых, как правило, имплантируется ЭКС, не имеют каких-либо строго специфических симптомов. Зачастую клиническая картина брадиаритмий носит стертый или латентный характер и может напоминать симптоматику других более распространенных заболеваний.

В первую очередь при опросе пациента следует обратить внимание на возможные эпизоды расстройства сознания в анамнезе. При брадикардии минутный объем крови падает, что отражается на работе всех органов и систем организма человека. Наиболее сильно от недостатка кровотока страдает головной мозг. Если брадикардия носит перемежающийся характер и в какой-то момент происходит резкое снижение ЧСС, то вероятность развития расстройства сознания высока.

При брадиаритмиях эти расстройства сознания названы приступами Морганьи—Адамса—Стокса (синдром МЭС) в честь итальянского врача Джованни Баттиста Морганьи (Giovanni-Battista Morgagni, 1682—1771) и ирландских врачей Роберта Адамса (Robert Adams, 1791—1875) и Уильяма Стокса (William Stokes, 1804—1878). Приступы МЭС обладают характерными признаками:

- 1) наступают внезапно, иногда после кратковременного головокружения, побледнения кожных покровов;
- 2) расстройство сознания полное, теряется постуральный тонус;
- 3) проходят быстро, спонтанно и без последствий.

Если брадикардия носит постоянный характер, происходит постепенная адаптация к снижению кровотока и нерезкие перепады ЧСС не вызывают приступа МЭС. Пациент будет жаловаться на общую слабость, головокружение, эпизоды «потемнения в глазах» и множество других похожих симптомов. Эти состояния обычно называют эквива-

лентами приступов МЭС. Считается, что приступы или эквиваленты приступов МЭС наиболее часто проявляются клинически у пациента, если асистолия при брадиаритмии продолжается от 3 с.

Несмотря на неспецифичность клинической картины, ее наличие крайне важно при определении показаний к электрокардиостимуляции.

Лабораторная диагностика

Лабораторная диагностика брадиаритмий имеет важную ценность. При госпитализации и дальнейшем планировании оперативного вмешательства, как и при любом другом заболевании, пациент проходит комплекс стандартных исследований.

Общий анализ крови и общий анализ мочи позволят исключить активный инфекционный процесс, являющийся противопоказанием к имплантации ЭКС в отсутствие жизненных к тому показаний. При оценке общего анализа крови следует обратить внимание на ключевые параметры, такие как уровень лейкоцитов, тромбоцитов и гемоглобина, общего анализа мочи — на превышение нормы лейкоцитов и наличие бактерий в осадке.

Коагулограмма важна для определения риска кровотечения либо тромбообразования во время и после имплантации. Наличие инородного устройства само по себе является фактором риска развития инфекции, а гематома после длительного кровотечения — благоприятная среда для возникновения инфекционного процесса.

У пациентов с брадиаритмиями, поступающих в стационар в экстренном порядке, следует исключить инфаркт миокарда. Из лабораторных методов исследования широко применяются анализы периферической крови на уровень кардиоспецифических белков — тропонина Т и I, а также сердечной фракции креатинфосфокиназы. Повышенные значения этих показателей говорят в пользу инфаркта, при котором брадиаритмия может носить временный характер и после специализированного лечения не потребовать имплантации ЭКС.

Некоторые компоненты биохимического анализа крови специфичны при лабораторной диагностике брадиаритмий. Это электролитный состав крови.

Гипокалиемия — снижение уровня ионов K^+ в крови, приводящее к гиперполяризации мышечных клеток. При недостатке K^+ в кардиомиоцитах замедляется фаза реполяризации, могут возникать желудочковые экстрасистолы, пароксизмальная желудочковая тахикардия и фибрилляция желудочков.

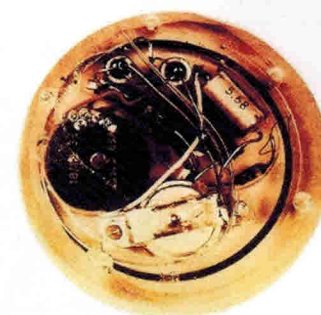


Рис. 9. На фото слева Руне Элмквист (слева), Оке Сеннинг (в центре) и Арне Ларссон (справа). На фото справа первый имплантируемый электрокардиостимулятор. Источник: Aquilina O. A brief history of cardiac pacing. Images Paediatr Cardiol. 2006; 8: 2: 17–81

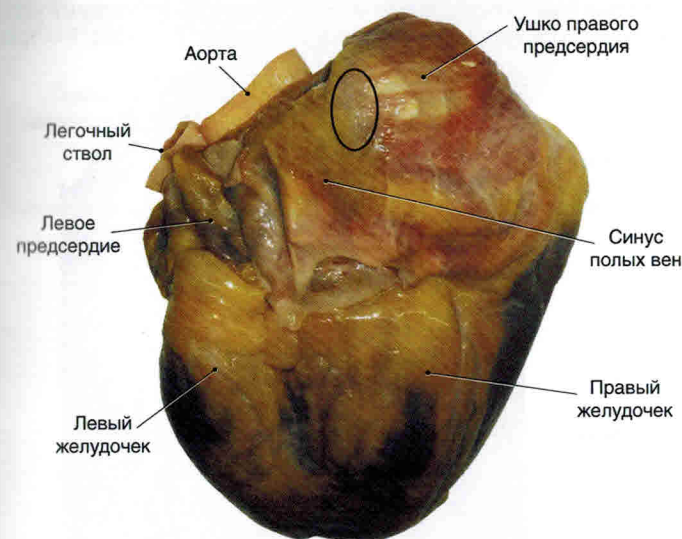


Рис. 10. Расположение синусно-предсердного узла в верхней части пограничной борозды (выделено овалом)

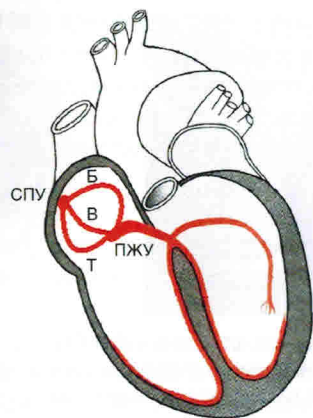


Рис. 11. Классическая схема межузловых путей. СПУ — синусно-предсердный узел, ПЖУ — предсердно-желудочковый узел, Б — тракт Бахмана, В — тракт Венкебаха, Т — тракт Торелли

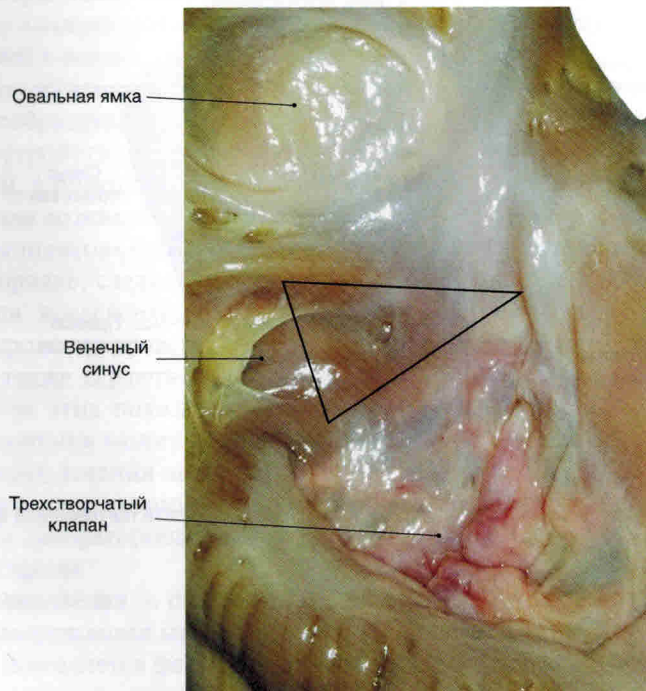


Рис. 12. Полость правого предсердия, выделен треугольник Коха

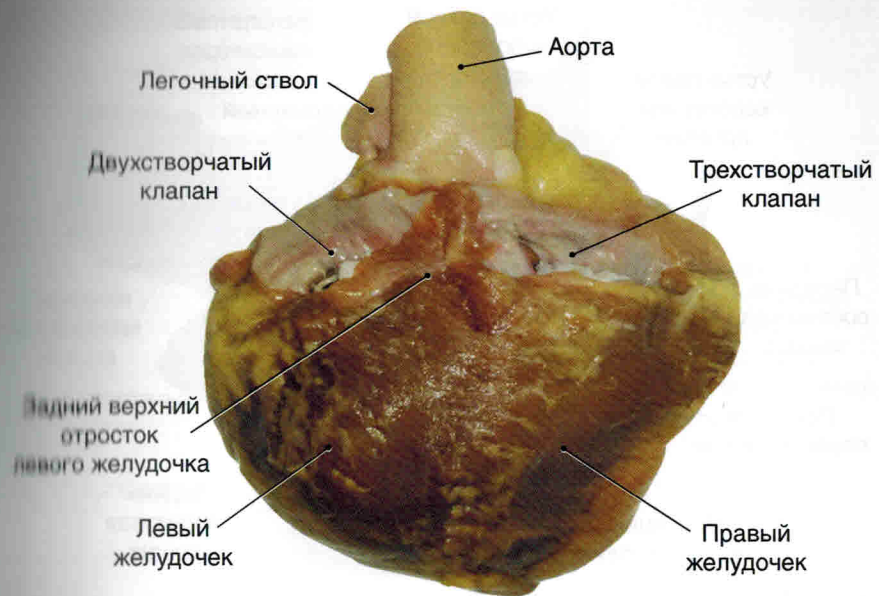


Рис. 13. Задний верхний отросток левого желудочка — расположение предсердно-желудочкового узла (предсердия удалены)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ

При выявлении показаний к электрокардиостимуляции пациенту необходимо проведение оперативного вмешательства — имплантации ЭКС.

В первую очередь стоит определиться со срочностью выполнения операции. Исходя из этого, выделяют экстренные, срочные и плановые вмешательства.

Экстренные операции — выполняемые по жизненным показаниям в любое время суток при поступлении пациента в стационар. В контексте электрокардиостимуляции показаниями для экстренных вмешательств могут служить снижение ЧСС менее 30 ударов в минуту, неоднократные приступы МЭС или крайне выраженные эквиваленты приступов МЭС. Хотя таким пациентам и может быть выполнена ВЭКС, во избежание неблагоприятного исхода в отсутствие обратимых факторов риска рекомендуется имплантация постоянного ЭКС как можно раньше.

Срочные операции — выполняемые в ближайшие дни после поступления пациента в стационар. Такие вмешательства проводятся пациентам с ВЭКС, выраженной клинической симптоматикой, частыми проявлениями брадиаритмий и в иных ситуациях, когда показаний для экстренной имплантации нет, но во избежание рисков неблагоприятных исходов или по организационным причинам необходимо провести операцию раньше, чем плановым пациентам.

Плановые операции — выполняемые в любые сроки пациентам со слабо выраженными или редкими проявлениями брадиаритмий. Плановая операция может быть в любой момент отложена в пользу экстренной или срочной.

Особенности временной электрокардиостимуляции

На сегодняшний день существует мнение, что в рутинном применении ВЭКС нет необходимости в связи с низкой эффективностью процедуры и возникновением множества различных осложнений. Ее эффективность при купировании брадиаритмий, по данным литературы, составляет до 47,9%. Это связано с несовершенством процедуры ВЭКС: установка электрода в ряде случаев происходит в условиях реанимации без рентгеноскопии, высок риск дислокации электрода, непредсказуема динамика порога стимуляции. Из-за необходимости соблюдения постельного режима повышается риск венозных тромбо-

эмболических осложнений, длительное присутствие электрода ВЭКС в центральном венозном русле увеличивает риски развития инфекции. В некоторых случаях пациент самостоятельно удаляет временный электрод. Согласно клиническим рекомендациям, при наличии показаний к постоянной стимуляции все усилия следует приложить к наискорейшей имплантации постоянной системы.

Возможны эндокардиальная, миокардиальная, чреспищеводная и чрескожная ВЭКС. Наиболее распространена методика эндокардиальной ВЭКС.

Показания к временной электрокардиостимуляции

Согласно Европейским рекомендациям по электрокардиостимуляции и сердечной ресинхронизирующей терапии (2013), ВЭКС применяется только при возникновении полной АВ-блокады без вызывающего желудочкового ритма и реже — при других жизнеугрожающих брадиаритмиях при проведении инвазивных вмешательств (например, чрескожных коронарных вмешательств), инфаркте миокарда, передозировке лекарственных веществ, сопутствующей системной инфекции. Если существуют показания для электрокардиостимуляции, то выполняется именно имплантация постоянного ЭКС.

В российских рекомендациях показания к ВЭКС четко не определены. В большинстве случаев они схожи с таковыми при имплантации постоянного ЭКС. Наиболее часто в нашей стране ВЭКС используется в следующих случаях.

- ▶ Брадиаритмии, при которых имеются показания к имплантации постоянного ЭКС, но она по каким-либо причинам невозможна на данный момент времени.
- ▶ Брадиаритмии, вызванные транзиторными факторами, дальнейшая коррекция которых может привести к ее устранению. Такими факторами являются инфаркт миокарда, электролитные и гормональные нарушения, интоксикации, в том числе лекарственными средствами, парасимпатикотония и другие состояния.
- ▶ Профилактически при проведении катетеризации сердца, биопсии миокарда, некоторых кардиохирургических вмешательствах, кардиоверсии, имплантации или замене постоянного ЭКС при выраженной зависимости от стимуляции.
- ▶ При купировании некоторых видов тахиаритмий — трепетания предсердий, наджелудочковых тахикардий, устойчивых желудочковых тахикардий, возникающих на фоне брадикардии.

Методика проведения эндокардиальной временной электрокардиостимуляции

В положении пациента на спине после обработки раствором антисептика производится пункция подключичной, внутренней яремной или бедренной вены по методике Сельдингера. При обеспечении венозного доступа через подключичную вену желательно провести процедуру с противоположной стороны от будущего места имплантации постоянного ЭКС.

Через интродьюсер в вену вводится электрод для ВЭКС, который продвигается в правый желудочек. Процесс контролируется параллельным проведением ЭКГ. Электрод фиксируется в трабекулах и подключается к временному ЭКС (рис. 68, 69, см. цв. вклейку).

Временный ЭКС программируется, настраиваются необходимые амплитуда стимуляции, длительность импульса, базовая частота, затем фиксируется к плечу или бедру пациента. На место пункции накладывается асептическая повязка (рис. 70, 71, см. цв. вклейку). Пациенту следует проводить ежедневные перевязки до решения вопроса об имплантации постоянного ЭКС.

Другие виды временной электрокардиостимуляции

Миокардиальная ВЭКС — используется в послеоперационном периоде при проведении кардиохирургических вмешательств.

Чреспищеводная ВЭКС — имеет крайне ограниченное применение, в основном используется для купирования тахикардий. Через пищеводный электрод может быть налажена только предсердная стимуляция, в связи с чем возможно ограниченное применение чреспищеводной ВЭКС при СССР.

Чрескожная ВЭКС — не рекомендована, так как не обеспечивает надежной желудочковой стимуляции и сопровождается выраженными болевыми ощущениями.

Особенности постоянной электрокардиостимуляции

Постоянная электрокардиостимуляция может осуществляться эндокардиальным и миокардиальным путем, причем наиболее распространен первый путь. Имплантация эндокардиальной системы состоит из нескольких этапов.

1. Обеспечение сосудистого доступа.
2. Проведение электродов в правые отделы сердца.

3. Тестирование электродов.
4. Фиксация электродов и ЭКС.
5. Послойное ушивание операционной раны.

Обеспечение сосудистого доступа

Сосудистый доступ при имплантации ЭКС возможен через подключичную, яремную, бедренную или наружную подвздошную вены. Чаще используется доступ через подключичную вену, остальные — при невозможности провести электроды классическим путем.

Операция выполняется в подключичной области. Сторона имплантации не имеет принципиального значения, хотя принято выбирать у правой левую сторону, а у левой — правую. Считается, что в обратном случае активная работа основной рукой иногда может привести к подтягиванию электродов в сосуде и повысить риск их дислокации. При наличии ВЭКС, дефектов кожных покровов, инфекционном поражении и в других схожих ситуациях операция проводится с противоположной стороны.

Венозный доступ осуществляется путем пункции подключичной вены либо выделения головной вены (*V. cephalica*), лежащей в дельто-видной-грудной борозде и впадающей в подмышечную вену. В большинстве клиник прибегают к пункции подключичной вены. Использование головной вены, хотя и считается более безопасной процедурой, требует хирургических навыков.

Проведение электродов в правые отделы сердца

Наиболее важной при любом виде электрокардиостимуляции, кроме изолированной предсердной, которая применяется очень редко, является стимуляция желудочков, в связи с чем в первую очередь проводится желудочковый электрод. Он должен быть закреплён в трабекулах правого желудочка. Более физиологичной, по мнению многих электрофизиологов, является фиксация активного желудочкового электрода в область межжелудочковой перегородки. Желательно избегать расположения электрода в верхушке правого желудочка, так как его сокращения при выпрямлении электрода могут способствовать перфорации стенки сердца. Предсердный электрод, как правило, закрепляется в ушке правого предсердия.

Для придания жесткости электроду во время продвижения по сосудистому руслу имеются специальные стилеты (проводники). Стил

можно сгибать под любым углом для облегчения работы с электродом. Важно держать перчатки сухими и чистыми, так как внутреннее пространство электрода, предназначенное для стилета, легко загрязняется и делает продвижение последнего крайне сложным.

Тестирование электродов

После фиксации электроды подключают к стационарному ЭКС для тестирования. Необходима проверка ряда параметров стимуляции.

Амплитуда стимуляции — величина напряжения, воздействующего на миокард за один импульс. Подбирается после определения порога стимуляции, должна быть в 1,5–2 раза выше него.

Длительность импульса — время, в течение которого происходит воздействие импульса на миокард. Обычно составляет 0,4–0,5 мс.

Порог стимуляции — минимальная амплитуда стимуляции, способная вызвать сокращение миокарда. Рекомендованы значения менее 1 В для желудочкового электрода и менее 1,5 В для предсердного.

Амплитуда стимулированного зубца (*P* или *R*) — величина зубца *P* при предсердной стимуляции и зубца *R* при желудочковой во время воздействия на миокард импульса от ЭКС. Зубец *P* часто регистрируется в диапазоне от 1,5 до 5 мВ, *R* — 5–25 мВ.

Импеданс — сумма сопротивления электрода и ткани в области его контакта со стенкой сердца. Обычно находится в диапазоне 400–1000 Ом. Диагностическое значение имеет не столько величина импеданса, сколько резкое изменение этой величины.

После получения удовлетворительных параметров стимуляции проводится проба на выявление стимуляции диафрагмального нерва, во время которой временно повышается амплитуда стимуляции до 10 В. Высокие значения амплитуды при проверке обусловлены тем, что в некоторых случаях, например при блоке выхода ЭКС, потребуется ее повышение. Заканчивается тестирование кашлевой пробой для оценки риска дислокации электродов.

Фиксация электродов и электрокардиостимулятора

Электроды для большей устойчивости подшиваются к большой грудной мышце с помощью специальных муфт. Для ЭКС тупым путем создается ложе в подкожной клетчатке над большой грудной мышцей, в самой мышце или под ней при доступе через подключичную или яремную вену, устройство аналогично подшивается. При доступе через

бедренную или наружную подвздошную вену ЭКС укладывают между косыми мышцами живота.

У молодых женщин для максимальной косметичности операции ложе для ЭКС можно создать ретромаммарно. В этом случае подключичная вена пунктируется чрескожно, а разрез делают под молочной железой, куда проводятся проксимальные концы электродов.

Послойное ушивание операционной раны

По окончании операции одиночными узловыми швами поочередно ушивают фасцию и подкожную клетчатку. Швы на кожу могут быть внутрикожными косметическими, одиночными узловыми, по Альговеру, в зависимости от клинической ситуации и выбора оператора.

Миокардиальная стимуляция

Миокардиальная стимуляция проводится при кардиохирургических вмешательствах или при невозможности провести электроды интравенозно.

Доступ к сердцу обеспечивается посредством торакотомии в четвертом межреберье слева или нижней срединной стернотомии. К миокарду фиксируют специализированные электроды, ложе для ЭКС формируют в мышцах брюшной стенки или ретромаммарно.

Замена системы «электрокардиостимулятор—электроды»

При истощении заряда батареи или нарушении функции ЭКС, не поддающемуся консервативным методам, показана его замена. При выраженной зависимости пациента от стимуляции следует рассмотреть вопрос о профилактическом применении ВЭКС.

После доступа к корпусу устройства тестируются имеющиеся электроды. Если их функция признана удовлетворительной, достаточно заменить только ЭКС. Иначе через тот же сосудистый доступ следует провести новые электроды либо продолжить вмешательство с противоположной стороны. Если двухкамерное устройство меняется на однокамерное, неиспользуемый электрод обязательно изолируется. В ситуации когда ЭКС функционирует нормально, но обнаружено нарушение функции электрода, меняется только электрод.

Ниже подробно описаны оперативные вмешательства по имплантации ЭКС эндокардиальным способом через подключичную вену и замене ЭКС.