

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Красноярский государственный медицинский  
университет имени профессора В.Ф. Войно –Ясенецкого » Министерства  
здравоохранения Российской Федерации

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной  
диагностики ИПО

Зав.кафедрой: ДМН, Профессор Матюшин Г. В.  
Руководитель ординатуры: Доцент, завуч кафедры Савченко Е.А.

РЕФЕРАТ на тему:  
Электрокардиостимуляторы

Выполнила: Ординатор 1 года обучения, Громова А.А.

2020

## **Оглавление**

### **Введение**

### **Главы 1**

1.1. Виды кардиостимуляции

1.2. Основные функции кардиостимулятора

1.3 Система маркировки стимуляторов

### **Глава 2**

2.1 Опасность от кардиостимулятора

2.2 Правила поведения для пациента с кардиостимулятором

2.3 Классификация кардиостимуляторов

### **Заключение**

### **Список использованной литературы**

## **Введение**

предназначенный для воздействия на ритм сердца. Основной задачей кардиостимулятора (водителя ритма) является поддержание или навязывание частоты сердечных сокращений пациенту, у которого или сердце бьётся недостаточно часто, или имеется электрофизиологическое разобщение между предсердиями и желудочками (атриовентрикулярная блокада). Также имеются специальные (диагностические) наружные кардиостимуляторы для проведения нагрузочных функциональных проб.

## **История создания электрокардиостимуляторов**

Первый в мире имплантируемый кардиостимулятор фирмы Siemens Elema

Впервые способность импульсов электрического тока вызвать сокращения мышцы заметил итальянец Алессандро Вольта. Позднее российские физиологи Ю. М. Чаговец и Н. Е. Введенский изучили особенности воздействия электрического импульса на сердце и предположили возможность использования их для лечения некоторых заболеваний сердца.

В 1927 году Альберт Хаймен (А. Нуман) создал первый в мире наружный электрокардиостимулятор и применил его в клинике для лечения больного, страдающего редким пульсом и потерями сознания. Это сочетание известно как приступ Морганьи-Эдемса-Стокса (МЭС).

В 1951 году американские кардиохирурги Каллаган и Бигелоу (Callaghan, Bigelow) использовали кардиостимулятор для лечения больной после операции, так как у неё развилась полная поперечная блокада сердца с редким ритмом и приступами МЭС. Однако у данного прибора имелся большой недостаток — он находился вне тела пациента, и импульсы к сердцу проводились по проводам через кожу.

В 1958 году шведские ученые (в частности, Руне Элмквист) создали имплантируемый, то есть полностью находящийся под кожей, кардиостимулятор (Siemens-Elema). Первые стимуляторы были недолговечными: их срок службы составлял от 12 до 24 месяцев.

В России история кардиостимуляции ведет отсчет с 1960 года, когда академик А. Н. Бакулев обратился к ведущим конструкторам страны с предложением о разработке медицинских аппаратов. И тогда в конструкторском бюро точного машиностроения (КБТМ) — ведущем предприятии оборонной отрасли, возглавляемом А. Э. Нудельманом — начались первые разработки имплантируемых ЭКС (А. А. Рихтер, В. Е. Бельгов). В декабре 1961 года первый российский стимулятор, ЭКС-2 («Москит»), был имплантирован академиком А. Н. Бакулевым больной с полной атриовентрикулярной блокадой. ЭКС-2 был на вооружении врачей более 15 лет, спас жизнь тысячам больных и зарекомендовал себя как один из наиболее надежных и миниатюрных

стимуляторов того периода в мире.

### **Показания к применению**

- Аритмия сердца
- Синдром слабости синусового узла
- Атриовентрикулярная блокада
- Методики стимуляции
- Наружная кардиостимуляция

Наружная кардиостимуляция может быть использована для первичной стабилизации больного, но она не исключает имплантацию постоянного кардиостимулятора. Методика заключается в размещении двух пластин стимулятора на поверхности грудной клетки. Один из них обычно располагается на верхней части грудины, второй — слева сзади практически на уровне последних ребер. При прохождении электрического разряда между двумя пластинами он вызывает сокращение всех мышц, расположенных на его пути, в том числе сердца и мышц грудной стенки.

Пациент с наружным стимулятором не может быть оставлен без присмотра на длительное время. Если пациент находится в сознании, применение этого вида стимуляции вызовет у него дискомфорт вследствие частого сокращения мышц грудной стенки. К тому же стимуляция мышц грудной стенки ещё не означает стимуляцию сердечной мышцы. В целом метод недостаточно надёжен, поэтому применяется редко.

### **Временная эндокардиальная стимуляция (ВЭКС)**

Стимуляция производится через зонд-электрод, проведённый по центральному венозному катетеру в полость сердца. Операция установки зонда-электрода проводится в стерильных условиях, наилучшим вариантом является использование для этого одноразовых стерильных наборов, включающих собственно зонд-электрод и средства его доставки. Дистальный конец электрода устанавливается в правом предсердии или правом желудочке. Проксимальный конец снабжен двумя универсальными клеммами для подключения к любому пригодному наружному стимулятору.

## **Главы 1**

### **1.1. Виды кардиостимуляции**

#### **Временная эндокардиальная стимуляция (ВЭКС)**

Стимуляция производится через зонд-электрод, проведённый по центральному венозному катетеру в полость сердца. Операция установки зонда-электрода проводится в стерильных условиях, наилучшим вариантом является использование для этого одноразовых стерильных наборов, включающих собственно зонд-электрод и средства его доставки. Дистальный конец электрода устанавливается в правом предсердии или правом желудочке. Проксимальный конец снабжен двумя универсальными клеммами для подключения к любому пригодному наружному стимулятору.

Временная кардиостимуляция часто используется для спасения жизни пациента, в том числе как первый этап перед имплантацией постоянного водителя ритма. При определённых обстоятельствах (например в случае острого инфаркта миокарда с преходящими нарушениями ритма и проводимости или в случае временных нарушений ритма/проводимости вследствие передозировки медикаментов) пациент после осуществления временной стимуляции не будет переведён на постоянную.

#### **Имплантация постоянного кардиостимулятора**

Имплантация постоянного водителя ритма — это малое оперативное вмешательство, оно проводится в рентгенооперационной. Пациенту осуществляется общий наркоз, производится только местное обезболивание в области операции. Операция включает несколько этапов: разрез кожи и подкожной клетчатки, выделение одной из вен (чаще всего — головной, она же *v. cefalica*), проведение через вену одного или более электродов в камеры сердца под рентгеновским контролем, проверку параметров установленных электродов с помощью наружного прибора (определение порога стимуляции, чувствительности и др.), фиксацию электродов в вене, формирование в подкожной клетчатке ложа для корпуса кардиостимулятора, подключение стимулятора к электродам, ушивание раны.

Обычно корпус стимулятора располагают под подкожной жировой клетчаткой грудной клетки. В России принято имплантировать стимуляторы слева (правшам) или справа (левшам и в ряде других случаев — например при наличии рубцов кожи слева), хотя вопрос о размещении решается в каждом случае индивидуально. Наружная оболочка стимулятора крайне редко вызывает отторжение, так как её изготавливают из титана, или специального сплава, являющегося инертным для тела.

#### **Чреспищеводная кардиостимуляция**

Для диагностических целей иногда применяется также метод чреспищеводной электрокардиостимуляции (ЧПЭС) В зависимости от целей исследования можно выделить два варианта проведения исследования:

- стресс-тест для сердечно-сосудистой системы (цель — выявление ИБС);
- неинвазивное электрофизиологическое исследование сердца.

Зачастую оба варианта проведения исследования могут выполняться последовательно одному и тому же пациенту.

Стресс тест для сердечно сосудистой системы проводится как замена нагрузочной велоэргометрической или тредмил-пробы. Смысл данного исследования состоит в том, что с помощью стимуляции сердцу навязывается более высокая частота ритма большая чем естественная частота работы сердца пациента в покое. Обычно это последовательные включения стимулятора длительностью от 20 до 60 сек. с частотой, соответственно, 100, 120, 140, и 160 в 1 мин. Таким образом, сердце работает с повышенной частотой в следствие чего имитируется совершение пациентом физической нагрузки, что позволяет выявить наличие ИБС и определить предположительную тяжесть заболевания.

Неинвазивное электрофизиологическое исследование сердца применяется у пациентов с подозрением на нарушения функции синусового узла, у пациентов с преходящими нарушениями атривентрикулярной проводимости, пароксизмальными нарушениями ритма, подозрением на наличие дополнительных проводящих путей (ДПП).

Пациент лежит на кушетке. Через нос (реже через рот) ему вводят в пищевод специальный двух- или трёхполюсный зонд-электрод, устанавливают этот зонд в пищеводе на уровне, где с пищеводом соприкасается левое предсердие. В этой позиции осуществляют стимуляцию импульсами напряжением как правило от 5 до 15 В, близость левого предсердия к пищеводу позволяет навязать таким образом ритм сердцу.

В качестве водителя ритма используются специальные наружные приборы-кардиостимуляторы, например ЧЭЭКСП. В настоящее время все большее распространение получают не отдельные стимуляторы а комплексные системы на базе ПК включающие стимуляторы и систему наблюдения ЭКГ.

Стимуляция проводится по разным методикам с разной целью. Принципиально существует учащающая стимуляция (частоты близки к частотам собственного

ритма), частая (от 140 до 300 имп./мин.), сверхчастая (от 300 до 1000 имп./мин.), а также программированная (в этом случае выдается не «сплошной ряд» стимулов, а их группы («пачки», «залпы», в англоязычной терминологии burst) с разной частотой, запрограммированные по специальному алгоритму).

Чреспищеводная стимуляция является относительно безопасным методом диагностики, так как воздействие на сердце происходит кратковременно и мгновенно прекращается при выключении стимулятора. Стимуляция с частотами более 170 имп./мин. производится в течение 1—2 сек., что также вполне безопасно.

Тем не менее, в процессе выполнения исследования в некоторых случаях возможно развитие осложнений, таких например как индукция тяжелых аритмий в виде желудочковых тахикардий или фибрилляции предсердий с высокой частотой проведения к желудочкам. Последнее особенно опасно у пациентов с WPW синдромом имеющих высоко активные ДПЖС (дополнительные предсердно желудочковые соединения) так как может привести к развитию фибрилляции желудочков остановке кровообращения и смерти пациента. Именно поэтому кабинет для проведения ЧПЭС должен быть в обязательном порядке оснащен дефибриллятором.

Могут так же развиваться и менее тяжелые осложнения такие как носовые кровотечения, ущемление зонда-электрода в носовых ходах, затянувшийся приступ стенокардии, редко — ОНМК вследствие повышения АД в связи с негативной эмоциональной реакцией пациента на исследование.

Диагностическая эффективность ЧПЭС при различных заболеваниях различна. Поэтому исследование проводится только по строгим показаниям. В случаях, когда ЧПЭС не дает полной и/или исчерпывающей информации — пациенту приходится проводить инвазивное ЭФИ сердца, что существенно труднее и дороже, проводится в условиях рентгеноперационной и сопряжено с введением катетера-электрода в полость сердца.

Методом чреспищеводной электростимуляции иногда осуществляется и лечение: купирование пароксизмального трепетания предсердий (но не мерцательной аритмии) или некоторых видов наджелудочковых пароксизмальных тахикардий, так же может использоваться в качестве временной электрокардиостимуляции при брадиаритмиях сопровождающихся редким пульсом таких как синдром слабости синусового узла и полная АВ блокада (III степени). В последнем случае должна выполняться чреспищеводная желудочковая стимуляция которая в отличие от предсердной требует большей энергии стимуляции и более глубокого положения зонда в пищеводе.

### 1.3 Система маркировки стимуляторов

Кардиостимуляторы бывают однокамерные (для стимуляции только желудочка или только предсердия), двухкамерные (для стимуляции и предсердия и желудочка) и трёхкамерные (для проведения стимуляции правого предсердия и обоих желудочков). Кроме того применяются имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы.

В 1974 году была выработана система трёхбуквенных кодов для описания функций стимуляторов. По разработчику код назван ICHD (Intersociety Commission on Heart Disease).

В последующем создание новых моделей ЭКС привело к появлению пятибуквенного кода ICHD и его трансформации затем в пятибуквенный код имплантируемых систем электрического воздействия на ритм сердца — ЭКС, кардиовертеров и дефибрилляторов в соответствии с рекомендациями Британской группы по изучению электрокардиостимуляции и электрофизиологии (British Pacing and Electrophysiology Group — BREG) и Северо-Американского общества электрокардиостимуляции и электрофизиологии (North American Society of Pacing and Electrophysiology — NASPE). Окончательный действующий ныне код называется NASPE/BREG (NBG).

В России традиционно применяется нечто вроде комбинированной кодировки: для режимов стимуляции, не имеющих частотной адаптации, применяется трехбуквенный код ICHD, а для режимов с частотной адаптацией — первые 4 буквы кода NASPE/BREG (NBG). Согласно коду NBG:

Номер позиции	1	2	3	4	5
Категория	Стимулируемая камера	Детектируемая камера	Ответ на воспринятый импульс	Параметры частотной адаптации	Параметры ответа на тахикардию
Код	O = нет, A = предсердие, V = желудочек, D = (A + V)	O = нет, A = предсердие, V = желудочек, D = (A + V)	O = нет, T = стимулирование, I = подавление, D = (T + I)	O = нет, R = частотная адаптация	O = нет, D = (Pacing + Shock)

Обозначения в данной таблице — это сокращения английских слов. A — atrium, V — ventricle, D — dual, I — inhibition, S — single (в позициях 1 и 2), T — triggering, R — rate-adaptive.

Например, согласно этой системе VAT будет означать: стимулятор в режиме



детекции ритма предсердия и стимуляции желудочка в режиме биоуправления, без частотной адаптации.

Наиболее распространённые режимы стимуляции:

VVI — однокамерная желудочковая стимуляция по требованию (по старой российской номенклатуре «R-запрещаемая стимуляция желудочка»);

VVIR — то же с частотной адаптацией;

AAI — однокамерная предсердная стимуляция по требованию (по старой российской номенклатуре «P-запрещаемая стимуляция предсердия»);

AAIR — то же с частотной адаптацией;

DDD — двухкамерная предсердно-желудочковая биоуправляемая стимуляция;

DDDR — то же с частотной адаптацией.

Последовательная стимуляция предсердия и желудочка называется секвенциальной.

VOO/DOO — асинхронная стимуляция желудочка/асинхронная секвенциальная стимуляция (в клинической практике как постоянная не применяется, возникает в особых случаях работы стимулятора, например при магнитном тесте или при наличии внешних электромагнитных помех. Чреспищеводная кардиостимуляция чаще всего проводится в режиме AOO (формально это не противоречит стандартным обозначениям, хотя предсердие при эндокардиальной стимуляции имеется в виду правое, а при ЧПЭС — левое).

Совершенно очевидно, что, например, стимулятор типа DDD принципиально возможно программно перевести в режим VVI или VAT. Таким образом, код NBG отражает и принципиальную способность данного кардиостимулятора и режим работы прибора в каждый момент времени (например, ИВР типа DDD, работающий в режиме AAI). Двухкамерные стимуляторы зарубежных и некоторых отечественных производителей обладают кроме всего прочего функцией «переключения режимов» (switch mode — стандартное международное наименование). Так, например, при развитии у пациента с имплантированным ИВР в режиме DDD мерцательной аритмии, стимулятор переключается в режим DDIR и т. д. Это сделано для обеспечения безопасности пациента.

Ряд производителей ИВР расширяют данные правила кодирования для своих стимуляторов. Так например Sorin Group применяет для ИВР типа Symphony режим, обозначаемый как AAIsafeR (а также AAIsafeR-R). Принципиально похожий режим фирма Medtronic для своих ИВР Versa и Adapta обозначает AAIsafeDDD и т. д..

### **Двухжелудочковая стимуляция (BVP, biventricular pacing)**

При некоторых заболеваниях сердца возможна ситуация, когда предсердия, правый и левый желудочки сокращаются несинхронно. Такая асинхронная работа приводит к снижению производительности сердца как насоса и ведёт к развитию сердечной недостаточности, недостаточности кровообращения.

При данной методике (BVP) стимулирующие электроды помещаются в правое предсердие и к миокарду обоих желудочков. Один электрод располагается в правом предсердии, в правом желудочке электрод находится в его полости, а к левому желудочку он подводится через венозный синус.

Такой вид стимуляции называется также кардиоресинхронизирующей терапией (CRT).

Путём подбора параметров последовательной стимуляции предсердия и левого и правого желудочка в ряде случаев удаётся устранить диссинхронию и улучшить насосную функцию сердца. Как правило для подбора действительно адекватных параметров у таких приборов требуется не только перепрограммирование и наблюдение за пациентом, но и контроль одновременно эхокардиографии (с определением параметров сердечного выброса, в том числе VTI — интеграла объемной скорости кровотока).

В наше время могут быть применены и комбинированные устройства, обеспечивающие РСТ, функции ИКД, ну и конечно стимуляцию при брадиаритмиях. Однако стоимость подобных устройств до сих пор весьма велика, что сдерживает их применение.

## Глава 2

### 2.1 Опасность от кардиостимулятора

Кардиостимулятор — это высокотехнологичный прибор, реализующий множество современных технических и программных решений. В нём в том числе предусмотрено обеспечение многоступенчатой безопасности.

При появлении внешних помех в виде электромагнитных полей стимулятор переходит в асинхронный режим работы, то есть перестает реагировать на эти помехи.

При развитии тахисистолических нарушений ритма двухкамерный стимулятор производит переключение режимов, чтобы обеспечить стимуляцию желудочка с безопасной частотой.

При разряде батареи стимулятор отключает часть встроенных функций, чтобы обеспечить жизнеспасующую стимуляцию (VVI) еще некоторое время — до замены батареи.

Кроме этого применяются иные механизмы обеспечения безопасности пациента.

В последние годы широко обсуждается в СМИ возможность целенаправленного причинения вреда пациенту с кардиостимулятором, обладающим возможностью дистанционного обмена с программатором. Принципиально такая возможность существует, что было убедительно показано. Однако следует учесть:

- бóльшая часть ныне применяемых зарубежных и все отечественные кардиостимуляторы требуют для программирования близкого контакта с головкой программатора, то есть не поддаются дистанционному воздействию вообще;
- потенциальный хакер должен иметь в своем распоряжении сведения о кодах обмена с кардиостимулятором, которые являются технологическим секретом фирмы-производителя. Попытка воздействовать на стимулятор без этих кодов приведет к тому, что он как при любых прочих недетерминированных помехах перейдет в асинхронный режим и перестанет вообще воспринимать внешнюю информацию, следовательно не нанесёт вреда;
- сами возможности воздействия стимулятора на сердце конструктивно ограничены из соображений безопасности;
- хакер должен знать, что у данного пациента имеется стимулятор вообще,

конкретной марки в частности, что данному пациенту по его состоянию здоровья вредны конкретные воздействия.

Таким образом, опасность подобного покушения на пациента представляется невысокой. Вероятно производители ИВР примут в дальнейшем меры по криптографической защите протоколов дистанционного обмена.

### **Отказ кардиостимулятора**

Принципиально как и любой иной прибор, кардиостимулятор может отказать. Однако с учетом высокой надежности современной микропроцессорной техники и наличием у стимулятора дублированных систем безопасности — это происходит крайне редко, вероятность отказа составляет сотые доли процента. Вероятность отказа с принесением вреда пациенту еще меньше. Следует поинтересоваться у своего врача — как будет проявляться отказ конкретного стимулятора и что предпринимать в этом случае.

Однако само наличие в организме инородного тела — тем более электронного прибора — всё же требует от пациента соблюдения определенных мер безопасности.

## 2.2 Правила поведения для пациента с кардиостимулятором

Любой пациент с кардиостимулятором должен соблюдать некоторые ограничения:

- запрещается подвергаться воздействию мощных магнитных и электромагнитных полей, полей СВЧ, а также и непосредственному воздействию любых магнитов вблизи места имплантации;
- запрещается подвергаться воздействию электрического тока;
- запрещается выполнять магнитно-резонансную томографию (МРТ);
- запрещается использовать большую часть методов физиотерапии (прогревания, магнитотерапию и т. д.) и многие косметологические вмешательства, связанные с электрическим воздействием (конкретный перечень нужно уточнять у врачей);
- запрещается проводить ультразвуковое исследование (УЗИ) с направлением луча на корпус стимулятора;
- запрещается наносить удары в грудь в область имплантации стимулятора, пытаться сместить аппарат под кожей;
- запрещается применять монополярную электрокоагуляцию при хирургических вмешательствах (в том числе эндоскопических), применение биполярной коагуляции должно быть максимально ограничено, в идеале — не применять совсем.

Мобильный или иной беспроводной телефон желательно не подносить ближе 20—30 см к стимулятору, следует держать его в другой руке. Аудиоплеер лучше располагать также не вблизи от стимулятора. Можно пользоваться компьютером и подобными ему устройствами, в том числе портативными. Можно выполнять любые рентгеновские исследования, в том числе компьютерную томографию (КТ).

Можно работать по дому или на участке, использовать инструмент, в том числе электроинструмент, при условии его исправности (чтобы не было поражения электрическим током). Следует ограничить применение перфораторов и электродрелей, а также газонокосилок. Косить вручную и колоть дрова следует с осторожностью, при возможности лучше отказаться от этого.

Можно заниматься физкультурой и спортом, избегая контактно-травматических

его видов и не допуская вышеупомянутого механического воздействия на область стимулятора. Нежелательны большие нагрузки на плечевой пояс. В первые 1—3 месяца после имплантации желательно ограничить движения рукой со стороны имплантации, избегая резких подъемов выше горизонтальной линии и резких отведений в сторону. Через 2 месяца указанные ограничения обычно снимаются. Разрешается заниматься плаванием.

Средства контроля в магазинах и аэропортах («рамки») испортить стимулятор не могут, однако желательно либо совсем не проходить их (для чего предъявить охране карточку владельца кардиостимулятора), либо сократить пребывание в зоне их действия до минимума.

Пациент с кардиостимулятором должен своевременно являться к врачу для проверки прибора с использованием программатора. Крайне желательно знать про себя: марку (название) имплантированного прибора, дату и повод имплантации.

### **Как обслуживать кардиостимулятор?**

Кардиостимулятор находится под кожей и никаких шнуров к нему подключить нельзя. Программирование стимулятора – а это выбор режима, силы и частоты импульсов и многое другое, производится путем приложения в область имплантации специального устройства – программатора, который в свою очередь подключен к портативному компьютеру. Кардиостимулятор работает от батареи, которая со временем разряжается, если стимулятор работает постоянно то ее хватает на 4-5 лет. Если же прибор включается только время от времени, то батареи может хватить и на 10-12 лет.

Признаком того, что батарея разряжена, является нарушение заданной программы, то есть если стимулятор запрограммирован выдавать импульсы частотой 70 в минуту, а он дает меньше, то возможно нужно проверить его батарею. Второй способ определения зарядки батареи это магнитный тест. Если к стимулятору приложить любой магнит, то он переключается на родную частоту 99 импульсов в минуту, если при регистрации ЭКГ ЧСС будет 96, 92 или ниже, то значит заряд на исходе.

Нужно сказать, что батарея никогда не садится резко, и соответственно это не произойдет как гром среди ясного неба, просто постепенно в течении недель будет снижаться частота сердечных сокращений, и пациент это обычно замечает по самочувствию.

Замена батареи проводится вместе со стимулятором и обычно не представляет

трудностей, кроме финансовых. А вот электрод, если с ним все в порядке, остается старый и может простоять даже всю жизнь.

### 2.3 Классификация кардиостимуляторов

Кардиостимулятор - это электронный прибор, состоящий из электронной схемы, генерирующей импульсы, специальных проводов-электродов и батареи, поддерживающей прибор в рабочем состоянии длительное время. Другое название кардиостимулятора - искусственный водитель ритма.

Электронная схема любого кардиостимулятора не только создает электрические импульсы, но и управляет ими, обеспечивая синхронизацию с работой сердца. Электроды передают сформированные импульсы от кардиостимулятора к сердцу и обратно на кардиостимулятор. Как любому электронному прибору, кардиостимулятору нужен источник питания, в роли которого выступает миниатюрная батарея.

В последние годы в результате миниатюризации электроники, использования научных исследований модели кардиостимуляторов постоянно совершенствовались и на настоящий момент существует несколько разновидностей приборов: одно-, двух-, а также трехкамерные искусственные водители ритма.



Кардиостимулятор Медтроник



## Кардиостимулятор Байкал

Однокамерные кардиостимуляторы - это приборы, которые воспринимают и стимулируют одну камеру сердца (предсердие или желудочек).

Они, как правило, частотно-адаптивные, т.е. автоматически увеличивают частоту импульсов при физической нагрузке или без частотной адаптации (стимуляция сердца с постоянно с заданной частотой).

На настоящий момент использование однокамерных кардиостимуляторов ограничено стимуляцией правого желудочка при хронической форме мерцательной аритмии, а также стимуляцией правого предсердия при синдроме слабости синусового узла (СССУ). В остальных случаях имплантируется двухкамерный кардиостимулятор (в последнее время все чаще и при синдроме СССУ).

Двухкамерные электрокардиостимуляторы воспринимают и стимулируют две камеры сердца (предсердие и желудочек). Также как и однокамерные, они могут быть частотно-адаптивными, или без частотной адаптации. Кроме того, почти все современные, и как правило, импортные кардиостимуляторы имеют множество дополнительных функций, позволяющие настроить параметры ЭКС оптимально для каждого больного.

Кроме описанных выше вариантов, существуют и трехкамерные кардиостимуляторы для лечения сердечной недостаточности и имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы для лечения самых опасных аритмий - желудочковой тахикардии и фибрилляции желудочков и для профилактики внезапной сердечной смерти.



## **Заключение**

Кардиостимулятор помогает значительно улучшить качество жизни человека, страдающего аритмией, избавиться от мучительных симптомов, предотвратить опасные для жизни осложнения. Решение вопроса о имплантации ЭКС производится только врачом кардио-хирургом после взвешивания всех «за» и «против»

## **Список использованной литературы**

1.Трешкур Т.В., Камшилова Е.А., Гордеев О.Л. Электрокардиостимуляция в клинической практике

2.Калинин, Сучков, Мжаванадзе: Основы электрокардиостимуляции. Учебное пособие

3.ЭКС в клинической практике