

**Министерство здравоохранения Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»**

**Кафедра внутренних болезней №3  
с курсом функциональной диагностики**

**Автор:**  
Е.В. Кухорева старший преподаватель

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
для проведения практического занятия  
по учебной дисциплине «Основы функциональной диагностики»  
для студентов  
4 курса медико-диагностического факультета,  
обучающихся по специальности  
1- 79 01 04 «Медико-диагностическое дело»

**Тема 13: Постоянная кардиостимуляция  
(основы работы, ЭКГ-паттерны)**

**Время: 6 часов**

Утверждено на заседании кафедры внутренних болезней №3 с курсом  
функциональной диагностики  
(протокол № 5 от 17.05.2024)

2024г.

## УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

### **Учебная цель:**

формирование у студентов базовой профессиональной компетенции для диагностики заболеваний внутренних органов с применением функциональных методов исследования.

### **Воспитательная цель:**

- развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал;
- сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны;
- осознать социальную значимость своей будущей профессиональной деятельности;
- научиться соблюдать учебную и трудовую дисциплину, нормы медицинской этики и деонтологии.

### **Задачи:**

В результате проведения учебного занятия студент должен

#### **знать:**

- основные принципы организации работы отделения функциональной диагностики;
- правила техники безопасности, устройство и принцип работы оборудования и аппаратуры, предназначенной для функциональных методов исследования;
- принципы подготовки пациента, показания и противопоказания к функциональным методам исследования, алгоритм и методику проведения основных исследований;
- основы клинической интерпретации полученных результатов;
- основные функциональные методы диагностики в клинической практике;
- нормы медицинской этики и деонтологии;
- проявление инфекционных заболеваний, связанных с оказанием медицинской помощи;
- правила оказания медицинской помощи при неотложных состояниях;

#### **уметь:**

- составлять алгоритм функционального обследования пациентов, проводить и интерпретировать результаты основных функциональных методов исследования, применяемых в кардиологии, пульмонологии, неврологии;
- оценивать показания и противопоказания к проведению функциональных исследований;
- правильно интерпретировать результаты диагностического обследования пациента с заболеваниями внутренних органов;
- формулировать заключение после проведенных диагностических функциональных исследований;
- оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.
- предупреждать и распознавать инфекции, связанные с оказанием

медицинской помощи;

- коммуницировать с пациентами и медицинским персоналом, в соответствие с нормами этики и деонтологии, а так же осуществлять свою учебную и рабочую деятельность в соответствии с этими нормами;

**владеть:**

- методологией проведения функциональных исследований (ЭКГ, холтеровское мониторирование, суточное мониторирование артериального давления, нагрузочные пробы, спирометрия);

- навыками работы с диагностическим оборудованием и методами инструментального функционального исследования сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем;

- интерпретацией проведенных функциональных исследований с формированием заключения;

- навыками коммуникации с пациентами и медицинским персоналом, в соответствие с нормами этики и деонтологии, а так же осуществлять свою учебную и рабочую деятельность в соответствии с этими нормами;

- навыками предупреждения распространения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи;

- навыками оказания неотложной медицинской помощи при заболеваниях внутренних органов.

**Мотивация для усвоения темы:**

Современные сердечно-сосудистая хирургия и кардиология располагают множеством различных интервенционных методов лечения и профилактики аритмий и недостаточности кровообращения. Одним из них является имплантация сердечно-сосудистого электронного устройства - электрокардиостимулятора (ЭКС), кардиовертера-дефибриллятора или устройства для сердечной ресинхронизирующей терапии.

Электрокардиостимуляция на сегодня является единственным способом купирования симптомов брадиаритмий и спасения жизни пациента. С каждым годом улучшаются качество и обеспеченность населения медицинской помощью, открываются новые диагностические возможности, расширяются показания для имплантации устройств. Закономерно увеличивается число выполняемых оперативных вмешательств.

Повсеместное распространение электрокардиостимуляции привело к тому, что пациента с ЭКС сегодня можно повстречать в медицинских учреждениях любого профиля. Недостаточная осведомленность медицинских работников в вопросах электрокардиостимуляции может вызывать трудности при обследовании и лечении таких больных [2].

**МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

Набор ЭКГ, учебных таблиц, ситуационных задач по теме, тесты по теме занятия, как в электронном так и в бумажном виде, телевизор.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН**

1. Анатомия: строение сердца и его клапанного аппарата, особенности кровоснабжения и иннервации сердца; проводящая система сердца —

морфофункциональная характеристика.

2. Физиология: особенности работы сердца в различные фазы сердечного цикла.

3. Пропедевтика внутренних болезней: семиотика некоронарогенных заболеваний. ЭКГ-признаки данных состояний.

4. Клиническая фармакология: средства, применяемых для проведения медикаментозных проб, а также проведение неотложной помощи в кардиологии.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Показания к имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС). Виды ЭКС. Режимы и типы ЭКС. Международный единый код ЭКС - номенклатура NBG - NASPE/BPEG (2001).

2. Основные показатели работы ЭКС (навязывание ритма (pacing), захват комплекса (capture), чувствительность (sensing), интервалы стимуляции (pacing interval). Типы комплексов на ЭКГ (спонтанный, стимулированный, сливной, псевдосливной). Временные интервалы ЭКС (базовая частота ритма, частота отдыха, гистерезис, интервал АВ-задержки, интервал максимальной частоты стимуляции). Рефрактерные периоды ЭКС.

3. Нарушения ритма сердца, вызванные ЭКС (пейсмекерная аллоритмия, пейсмекерная желудочковая тахикардия, ортодромная пейсмекерная макро ре-ентри тахикардия и др.).

4. Электрокардиографические проявления нарушений работы ЭКС: изменение амплитуды и направления спайка, блокада выхода, конкуренция ритмов и др.

5. Миопотенциальное ингибирование и миопотенциальное триггирование.

6. Показания для направления пациента в кабинет контроля и перепрограммирования ЭКС.

7. Оценка правильности работы ЭКС (базовый режим). Интерпретация полученных данных.

8. Интерпретация ЭКГ при постоянной кардиостимуляции. Визуализация изменений ЭКГ, обусловленных работой ЭКС. Оформление заключения.

### **ХОД ЗАНЯТИЯ**

#### **Теоретическая часть**

### **ПОКАЗАНИЯ К ИМПЛАНТАЦИИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА (ЭКС)**

Показания к имплантации ЭКС изложены в приложении 7 к приказу МЗ РБ от 21.11.2017 № 1328.

#### **Основные показания:**

- 1) Симптомная персистирующая и интермиттирующая брадикардия при дисфункции синусового узла
- 2) Персистирующая АВ-блокада III ст. или II ст. Мобитц 2 независимо от симптомов (при приобретенной АВ-блокаде)
- 3) Симптомная персистирующая АВ-блокада II ст. Мобитц 1 при наличии симптомов, обусловленных брадикардией

4) Документированные паузы 6 сек. и более по причине синус ареста, СА-блокади или АВ-блокады

5) АВ-блокада 1 степени при PQ более 0,3 сек при наличии постоянных симптомов пейсмейкерного синдрома

6) При сохранении нарушений АВ-проведения после острого инфаркта миокарда(>7 дней для передней локализации, >7-14 дней при инфарктах нижней и задней стенок) в соответствии с показаниями (см. показания при нарушении АВ-проведения)

7) Альтернирующая блокада ножек пучка Гиса (чередование БПНПГ и ЛНПГ) независимо от симптомов

8) Блокада ножки пучка Гиса и необъяснимые обмороки

9) Синдром каротидного синуса кардиоингибиторного типа

Кардиостимуляторы бывают однокамерные (стимулируется правое предсердие или правый желудочек), двухкамерные (стимуляция правых предсердия и желудочка), трехкамерные (стимуляция правого предсердия и двух желудочков) [1].

### Основные режимы кардиостимуляции

Для указания режима стимуляции применяется комбинированная кодировка: для ЭКС не имеющих частотной адаптации, применяется трехбуквенный код ICHD, а для режимов с частотной адаптацией — первые 4 буквы кода NASPE/BREG (NBG) Согласно коду NBG (таблица 1) [2].

Т а б л и ц а 1 — режимы кардиостимуляции, 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	О = нет, А = предсердие, V = желудочек, D = (A + V)	О = нет, А = предсердие, V = желудочек, D = (A + V)	О = нет, Т = стимулирование, I = подавление, D = (Т + I)	О = нет, R = частотная адаптация	О = нет, D = (Pacing + Shock)
Маркировка производителя	S = одно из (А или V)	S = одно из (А или V)			

Обозначения в данной таблице — это сокращения английских слов. А — atrium, V — ventricle, D — dual, I — inhibition, S — single (в позициях 1 и 2), Т — 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 [2].

Наиболее распространённые режимы стимуляции:

- **VVI** — однокамерная желудочковая стимуляция по требованию

- **VVIR** — то же с частотной адаптацией;
- **AAI** — однокамерная предсердная стимуляция по требованию
- **AAIR** — то же с частотной адаптацией;
- **DDD** — двухкамерная предсердно-желудочковая биоуправляемая стимуляция;
- **DDDR** — то же с частотной адаптацией.

VOO/DOO — асинхронная стимуляция желудочка/асинхронная предсердно-желудочковая стимуляция (в клинической практике как постоянная не применяется, возникает в особых случаях работы стимулятора, например при магнитном тесте или при наличии внешних электромагнитных помех. 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 *ИБР типа DDD, работающий в режиме AAI*). Двухкамерные стимуляторы как правило обладают кроме всего прочего функцией «переключения режимов» (switch mode). Так, например, при развитии у пациента с имплантированным ИБР в режиме DDD мерцательной аритмии, стимулятор переключается в режим DDIR и т. д. Это сделано для обеспечения безопасности пациента [1,2].

#### **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. Применяются и комбинированные устройства, обеспечивающие РСТ, функции ИКД, ну и конечно стимуляцию при брадиаритмиях [2].

#### **Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД, ИКВД)**

Остановка кровообращения у пациента может произойти не только при остановке водителя ритма сердца или развитии нарушений проведения (блокад), но и при фибрилляции желудочков или при желудочковой тахикардии [2].

Если человек по этой причине имеет высокий риск остановки кровообращения, ему имплантируют кардиовертер-дефибриллятор. Кроме функции стимуляции при брадисистолических нарушениях ритма он имеет функцию прерывания фибрилляции желудочков (а также трепетания желудочков, желудочковой тахикардии). С этой целью, после распознавания опасного состояния,

кардиовертер-дефибриллятор наносит разряд от 12 до 35 Дж, что в большинстве случаев восстанавливает нормальный ритм, либо по крайней мере купирует жизнеугрожающие нарушения ритма. Если первый разряд был неэффективен, аппарат может повторить его до 6 раз. Кроме того, современные ИКД помимо собственно разряда могут использовать различные схемы нанесения частой и залповой стимуляции, а также программированной стимуляции с различными параметрами. Это во многих случаях позволяет без нанесения разряда купировать жизнеугрожающие нарушения ритма. Тем самым кроме клинического эффекта достигается бóльший комфорт для пациента (нет болезненного разряда) и экономия батареи прибора [3].

#### **Методика установки имплантируемого искусственного водителя ритма**

- Искусственный водитель ритма имплантируют под кожу (чаще правая подключичная область).
- Катетер-электрод через правую подключичную или яремную вену вводят в правое предсердие и/или правый желудочек (при субэндокардальной стимуляции, которая используется чаще).
- Современные искусственные водители ритма имеют уменьшенное потребление энергии, более современные батареи и кортикостероид-элюирующие отведения (снижающие порог электростимуляции), всё это позволяет увеличить долговечность искусственных водителей ритма.
- Существуют различные типы кардиостимуляторов, которым присущи различные сочетания функций.
- Существуют различные режимы электрокардиостимуляции. Выбор режима осуществляется в соответствии с особенностями заболевания в каждом конкретном случае [2].

#### **Основные показатели работы ЭКС:**

- 1) навязывание ритма (pacing),
- 2) захват комплекса (capture)- деполяризация и сокращение камер сердца в ответ на стимул ЭКС,
- 3) чувствительность (sensing) – тот порог сигнала когда ЭКС распознает собственные сокращения камер сердца (зубцы Р или R),
- 4) интервалы стимуляции (pacing interval),
- 5) представленность собственной активности сердца и ответа ЭКС на эту активность [2].

#### **ЭКГ при ЭКС**

Выделяют 4 основных типа QRS комплексов:

- 1) спонтанный (intrinsic) комплекс – это комплекс, вызванный собственным, спонтанным сокращением камер сердца. При детекции данного комплекса сенсорными системами ЭКС он называется воспринятым или детектированным и часто обозначается малой буквой s (sensed). Соответственно, могут быть как предсердные, так и желудочковые спонтанные (воспринятые) комплексы (As и Vs соответственно).

- 2) paced (p) комплекс отражает возникновение эффективного сокращения предсердия или желудочка (в зависимости от места локализации электрода - Ap и

Vp);

2) сливной (fusion) комплекс, образуется за счет двойного возбуждения: часть миокарда желудочков активируется экстрастимулом ЭКС, часть спонтанным образом. Морфология QRS комплекса в этом случае имеет промежуточную конфигурацию и занимает положение между спонтанным и навязанным.

3) псевдосливной (pseudofusion) комплекс представляет собой спонтанный комплекс, деформированный неэффективным (безответным) стимулом ЭКС. Появление псевдосливных комплексов не является проявлением нарушения работы ЭКС, так как стабильность гемодинамически обеспечивает собственный ритм сердца [1,2].

**Каждый электрический импульс** электрокардиостимулятора создает на ЭКГ отметку – артефакт (спайк), представляющий собой отвесную линию, расположенную перед зубцом Р и/или комплексом QRS. Для улучшения визуализации артефакта стимула, например при использовании биполярных электродов и осуществлении биполярной стимуляции ЭКС (он крайне низкой амплитуды), можно усилить величину калибровочного сигнала на ЭКГ. При использовании униполярных электродов амплитуда спайка большая. Направление вектора артефакта величина постоянная, но выявление изменений его вектора в одном отведении не является признаком неисправности ЭКС. Однако изменение направления вектора спайка в нескольких отведениях, может свидетельствовать о нарушении работы ЭКС [1].

При желудочковой стимуляции первым возбуждается желудочек, к которому подшивается стимулирующий электрод, затем возбуждение окольным путем переходит на другой желудочек. Ход импульса напоминает его распространение при блокаде противоположной ножки пучка Гиса, соответственно на ЭКГ наблюдается картина, напоминающая блокаду ножки пучка Гиса. Если стимулирующий электрод расположен в правом желудочке, возникает ЭКГ паттерн блокады левой ножки пучка Гиса. При прикреплении стимулирующего электрода к левому желудочку возникает электрокардиографическая картина блокады правой ножки пучка Гиса. Если стимулирующий электрод подшивают к верхушке правого желудочка, то создается электрокардиографическая картина блокады левой ножки пучка Гиса, которая сопровождается отклонением электрической оси сердца влево. Чем ближе стимулирующий электрод расположен к предсердию, тем меньше отклонение электрической оси сердца влево или электрическая ось сердца расположена нормально. При подшивании стимулирующего электрода (или фиксации его) в области коронарного венозного синуса на ЭКГ наблюдается картина, напоминающая полную блокаду правой ножки пучка Гиса [2].

В основе оценки ЭКГ пациентов с ЭКС лежит правильная оценка временных интервалов ЭКС. Они могут быть программируемые и расчетные:

1) базовая частота ритма или минимальная частота стимуляции (lower rate interval – LRI) – он может быть Р и V-зависимым - это максимально запрограммированное время между навязанным или воспринятым сокращением и последующим навязанным комплексом (Vp-Vp или Vs-Vp при желудочковой стимуляции, Ap-Ap или As-Ap при предсердной стимуляции) (рисунок 1);



2) гистерезис между желудочковыми сокращениями – разница между интервалом выскальзывания и интервалом соответствующим базовой частоте стимуляции ( $V_s - V_p - V_p - V_p$  при желудочковой стимуляции), может быть равен нулю.

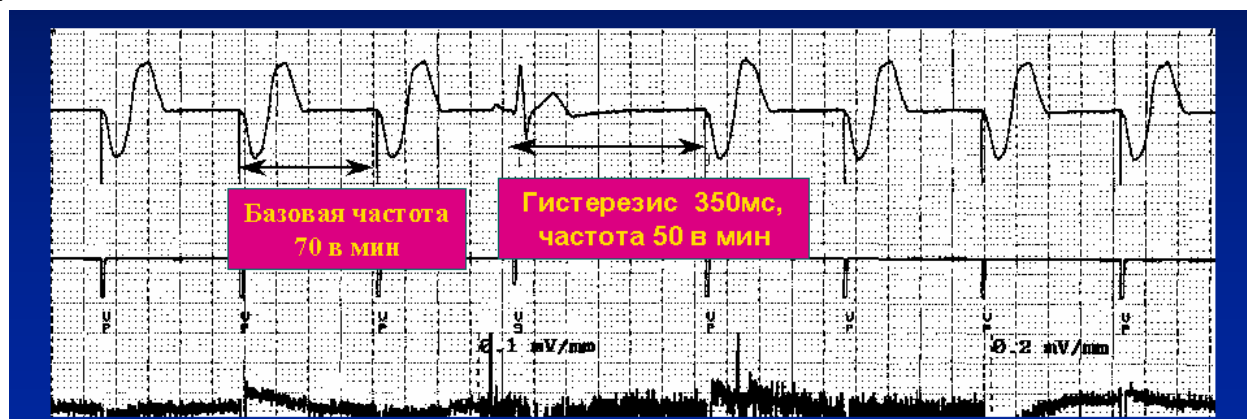


Рисунок 1 — Базовая частота ритма.

3) АВ-интервал (AVI) или интервал АВ-задержки – время между предсердной деполяризации (спонтанной или навязанной) и последующим желудочковым стимулом ЭКС. AVI может программироваться как спонтанная величина или как частото-адаптивная, с укорочением при увеличении ЧСС и удлинением при замедлении ритма. Может программироваться гистерезис АВ-задержки;

4) интервал максимальной частоты стимуляции (upper rate limitation -URI) – определяет возможные верхние границы предсердных сокращений, которые может навязывать ЭКС при детекции частых предсердных комплексов [2].

При повышенной частоте ритма предсердий (выше URI), для предотвращения частого желудочкового ответа, могут включиться следующие механизмы его снижения:

1) режим деления – генерирование желудочковых импульсов не на каждый Р комплекс, а с блокадой 2:1 (т.е. на каждый второй), 3:1 и др. Однако включение режима деления при необходимости физиологического подъема ЧСС приводит к плохой переносимости физической нагрузки пациентом.

2) возникновение проведения с электрической периодикой Венкебаха,

3) fall back- уменьшение желудочковой стимуляции до базовой частоты;

4) функция автоматического переключения (switch mode) – напр. переход из режима DDD (предсердно-желудочковая стимуляция) в режим VVI при возникновении пароксизма фибрилляции предсердий).

5) режим успокоения или частотного сглаживания (rate smoothing) – «шаг» уменьшения частоты стимуляции составляет соответственно 3%, 6%, 9%, 12%. Этот режим позволяет избежать внезапных изменений частоты ритма [3].

Основные рефрактерные периоды ЭКС (рисунок 2):

1) желудочковый рефрактерный период (VRP) – интервал после желудочкового сокращения (стимулированного или спонтанного) равный 200-300 мс. Состоит из периода абсолютной рефрактерности (невозможна стимуляция и любая детекция желудочковым электродом) и периода относительной

рефрактерности (сигналы детектируются, но стимуляция не возможна); абсолютный рефрактерный период позволяет избежать ложное восприятие желудочковым электродом предсердного комплекса как зубца R [1].

2) поствентрикулярный предсердный рефрактерный период (PVARP) – рефрактерный период предсердий после навязанного или спонтанного желудочкового комплекса. Его наличие позволяет избежать восприятие предсердным электродом желудочковых стимулов или ретроградного зубца Р при вентрикулоатриальном (ВА) проведении - исключение пускового фактора пейсмейкерной тахикардии. PVARP обычно равен 250-275 мс [4].

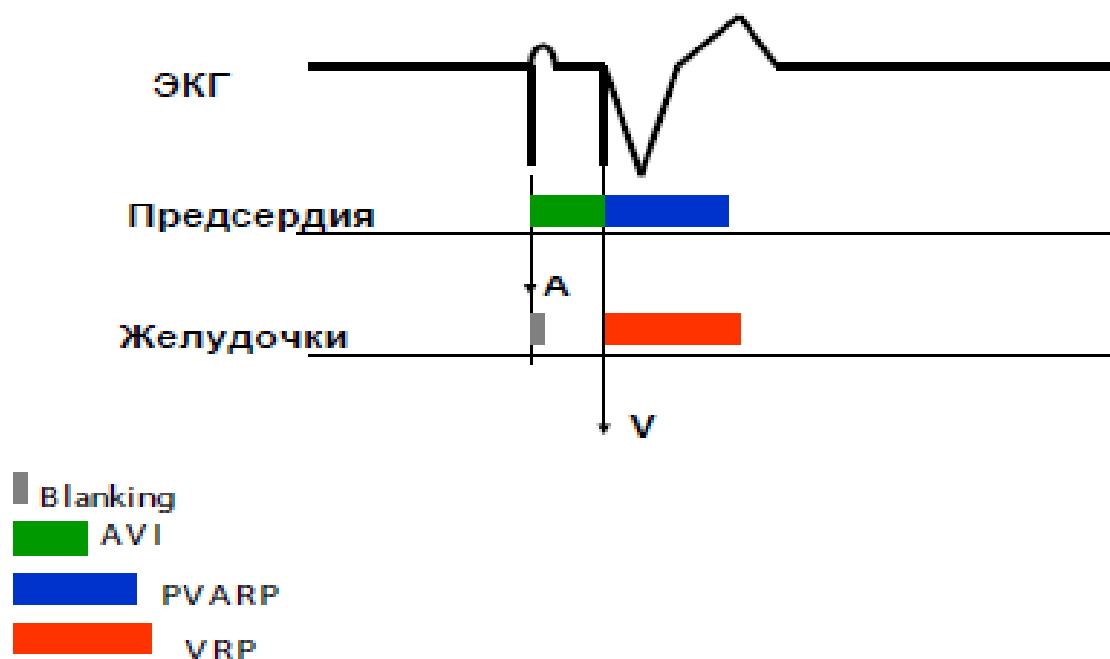


Рисунок 2 — Основные рефрактерные периоды ЭКС

С осторожностью необходимо интерпретировать изменения сегмента ST–T желудочкового комплекса при спонтанном ритме у больного с ЭКС (рисунок 3). В большинстве случаев возникновение даже выраженных деформаций зубца Т и сегмента ST в спонтанных комплексах после периода желудочковой стимуляции не является проявлением ишемии или каких-либо других метаболических изменений миокарда, а, как правило, является следствием феномена “сердечной памяти” и постстимуляционного нарушения реполяризации миокарда [2].



Рисунок 3 — Изменения сегмента ST–T желудочкового комплекса при спонтанном ритме у больного с ЭКС.

**ЭКГ при асинхронной желудочковой электрокардиостимуляции** (рисунок 4) (нет синхронизации желудочковой стимуляции с зубцом Р). Стимулирующий электрод расположен в правом желудочке. Комплекс QRS уширен и по форме напоминает блокаду левой ножки пучка Гиса. Перед каждым комплексом QRS виден артефакт. Ритм сокращения желудочков правильный [5].

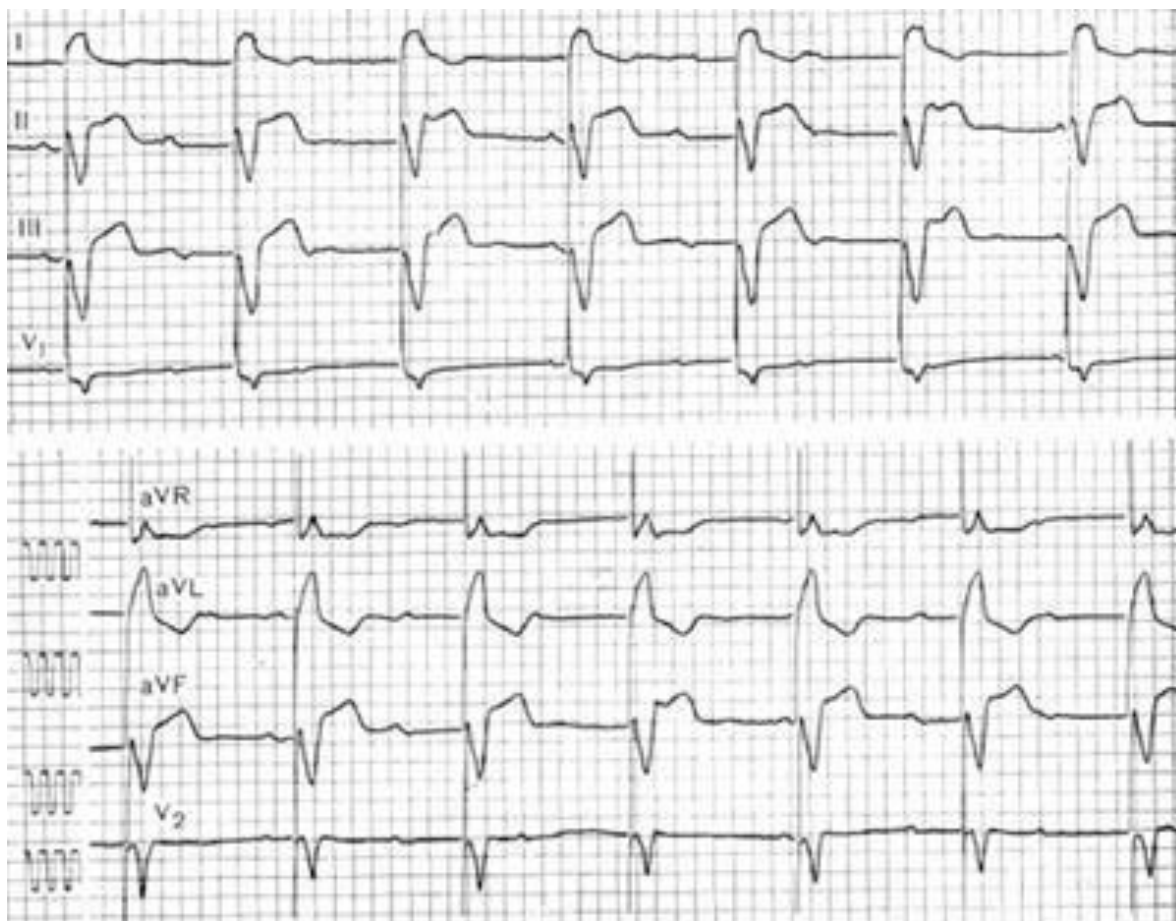


Рисунок 4 — ЭКГ при асинхронной желудочковой электрокардиостимуляции

**Электрокардиографические признаки при неисправности электрокардиостимулятора:**

- отсутствие разрядов электрокардиостимулятора;
- отсутствие желудочковых комплексов после артефакта - «exit block»;
- появление нормальных желудочковых комплексов (артефакт находится на восходящем или нисходящем колене основного зубца);
- комбинированные желудочковые комплексы (артефакт расположен перед желудочковым комплексом, но желудочковый комплекс не уширен и не деформирован).

Следует учитывать, что последние два признака указывают на неисправность электрокардиостимулятора только в сочетании с двумя предыдущими, так как часто встречаются и при нормально функционирующем аппарате [2,3].

*Наиболее частые нарушения ритма, вызванные ЭКС.*

1) Пейсмекерная аллоритмия: идентичность экстрасистолических комплексов, стабильность интервала сцепления между навязанным и экстрасистолическим комплексом, исчезновение или значительное уменьшение аритмии при отключении ЭКС.

2) Пейсмекерная желудочковая тахикардия (бесконечная круговая тахикардия стимулятора) - возникает при использовании биполярных систем ЭКС и связана с отдельной от QRS детекцией ретроградного зубца Р (при VA-проведении) с последующей желудочковой стимуляцией с ответом на стимуляцию. На ЭКГ будет регистрироваться тахикардия со стимулированными желудочковыми комплексами с интервалом RR соответствующей величине максимальной частоте стимуляции (URI). Устраняется тахикардия перепрограммацией.

3) Ортодромная пейсмекерная макро-ри-ентри тахикардия. Развивается при антероградном прохождении спонтанного импульса через АВ-соединение с ретроградным возвратом импульса через ЭКС с последующей предсердной стимуляцией. На ЭКГ – частый ритм со спайком внутри комплекса QRS. Устраняется тахикардия так же перепрограммацией.

4) Миопотенциальное ингибирование (характерно для монополярных ЭКС) – асистолические эпизоды, возникающие при нагрузке на плечевой пояс со стороны имплантируемого пейсмекера (ингибирование ЭКС электрическими потенциалами большой грудной мышцы) (рисунок 5) [4].

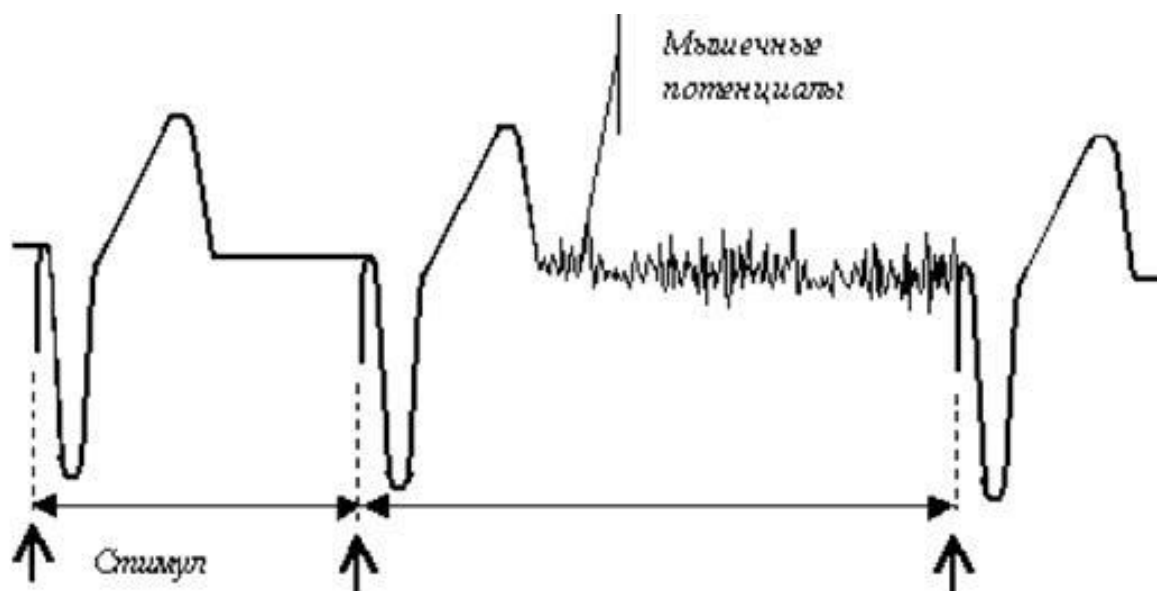


Рисунок 5 — Мышечные потенциалы

На многие вопросы, связанные с функционированием ЭКС, позволяет немедленно ответить достаточно длительная запись ЭКГ. Оценивается стабильность

навязывания ритма и биоуправления (восприятие ЭКС спонтанных биопотенциалов), режим стимуляции, наличие функции гистерезиса. При затруднениях в оценке эффективности стимуляции предсердий регистрируется чреспищеводная эндограмма. Обязательным является проведение магнитного теста (наложение магнита над областью имплантированного ЭКС). Диагностика скрытых нарушений стимуляции проводится на всех этапах обследования. Для оценки соответствия работы имплантированного ЭКС программным параметрам используются соответствующие диагностические алгоритмы [4].

### **Практическая часть**

1. Законспектировать теоретический материал, демонстрируемый преподавателем;
2. Заполнить схемы и таблицы раздаточного материала;
3. Освоить методику решения задач по теме занятия;
4. Курировать пациента, совместно с преподавателем;
5. Расшифровать электрокардиограмму по теме занятия;

### **Контроль усвоения темы**

1. Решение ситуационных задач по индивидуальному заданию;
2. Решение индивидуальных тестовых заданий;
3. Расшифровка контрольной ЭКГ.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ СРС**

**Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться студентами на:**

- подготовку к лекционным и практическим занятиям;
- подготовку к дифференцированному зачету по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.).

### **Основные формы организации СРС**

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не освещенных на лекциях и семинарских занятиях;
- компьютеризированное тестирование;
- изготовление дидактических материалов;
- подготовка и участие в активных формах обучения.

### **Перечень заданий СРС:**

- выполнение тестовых заданий (ЭУМК «Основы функциональной

диагностики» режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=682>).

**Контроль СРС осуществляется в виде:**

- итогового занятия в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
- контрольной работы;
- обсуждения рефератов;
- оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения ситуационной задачи на практических занятиях;
- проверки рефератов;
- индивидуальной беседы.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УСРС**

**Рекомендуемыми формами организации УСРС являются:**

1. написание реферата на заданную тему;
2. подготовка мультимедийной презентации по заданной теме;

**Перечень заданий УСРС:**

Темы рефератов / мультимедийных презентаций:

1. Виды имплантируемых устройств.
2. Электрокардиографические признаки при неисправности электрокардиостимулятора
3. Показания, противопоказания и методика имплантации ЭКС.

**Формы контроля выполнения УСРС:**

1. проверка и оценивание реферата по заданной теме;
2. проверка и оценивание мультимедийной презентации по заданной теме;
- проверка и оценивание правильности решения ситуационных задач.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Мурашко, В. В. Электрокардиография : учеб. пособие / В. В. Мурашко, А. В. Струтынский. – 19-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2023. – 360 с. : ил.
2. Основы электрокардиостимуляции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, Н. Д. Мжаванадзе [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 106 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468876.html> – Дата доступа: 17.05.2024.
3. Функциональная диагностика [Электронный ресурс] : нац. руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 784 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466971.html> – Дата доступа: 17.05.2024.
4. Функциональная диагностика [Электронный ресурс] : нац. руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 784 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466971.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

5. Саливончик, Д. П. Функциональная диагностика: тестовые задания : учеб.-метод. пособие для студентов 5 курса специальности 1-79 01 04 «Мед.-диагност. дело» / Д. П. Саливончик, Н. И. Корженевская, Е. В. Кухорева ; УО «Гомел. гос. мед. ун-т», Каф. внутренних болезней № 3 с курсом функциональной диагностики. – Электрон. текстовые дан. (объём 540 Kb). – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 58 с.