

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

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

**Автор:**

**Ю.О. Пашевич ассистент**

**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 3: Суправентрикулярные нарушения ритма**

**Время: 5 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 соответствие 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 соответствие 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**

Нарушение ритма сердца - один из самых сложных разделов кардиологии. Аритмии осложняют течение многих заболеваний. Возникнув однажды, они обычно повторяются, что приводит в большинстве случаев к значительному снижению трудоспособности и, нередко, к инвалидизации заболевших. Успешное лечение больных с нарушением ритма имеет большое социальное значение. Однако врачи различных специальностей зачастую испытывают затруднения в дифференциальной диагностике и тактике ведения пациентов с расстройствами сердечного ритма. Это связано с большим разнообразием аритмий, вариабельностью их течения, трудностями в оценке прогноза, многообразием антиаритмических средств и методов лечения. В связи с этим изучение особенностей нарушений ритма сердца является актуальным и важным для врача любой специальности.

**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. Гистология: особенности строения кардиомиоцитов, клеток-пейсмекеров

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

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

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ**

1. Классификация нарушений ритма сердца и проводимости. Электрофизиологические механизмы аритмий и блокад сердца (классификация и

характеристика). Аномальный автоматизм, постдеполяризации и триггерная активность, повторный вход импульса (механизм re-entry).

2. Синусовая тахикардия. Синусовая брадикардия. Синусовая аритмия.

3. Суправентрикулярная экстрасистолия: синусовая, предсердная, атриовентрикулярная, стволовая. Электрокардиографические критерии экстрасистолии: интервал сцепления, постэкстрасистолическая пауза, интерполированные экстрасистолы. Виды: мономорфные, монофокусные и полиморфные, политопные экстрасистолы. Экстрасистолы по времени возникновения: ранние, средние, поздние. Экстрасистолы одиночные и парные; аллоритмия. Возвратные экстрасистолы.

4. Критерии выскальзывающих суправентрикулярных (предсердных, из АВ-соединения) сокращений; интервал выскальзывания. Миграция суправентрикулярного водителя ритма.

5. Предсердные эктопические ритмы (выскальзывающие, ускоренные). Ритм из атриовентрикулярного соединения (выскальзывающий, ускоренный). ЭКГ-признаки атриовентрикулярной диссоциации.

6. Непароксизмальная суправентрикулярная (предсердная, из АВ-соединения) тахикардия.

7. Электрокардиографические признаки пароксизмальной предсердной тахикардии.

8. Электрокардиографические признаки атриовентрикулярных пароксизмальных тахикардий (узловых, атриовентрикулярных при синдромах преэкситации желудочков).

9. Фибрилляция предсердий. Трепетание предсердий. Посттахикардальный синдром.

## **ХОД ЗАНЯТИЯ**

### **Теоретическая часть**

#### **АРИТМИИ СЕРДЦА**

**Аритмии сердца (нарушения сердечного ритма)** – группа патологических состояний, которые проявляются следующими отклонениями в работе сердца:

- 1) изменение частоты ритма сердечных сокращений (тахикардия, брадикардия);
- 2) появление несинусового ритма;
- 3) нерегулярность ритма;
- 4) нарушение проводимости импульса по различным участкам проводящей системы сердца[1].

#### **Этиология аритмий**

1. Функциональные расстройства нервной системы (психоэмоциональные стрессы, неврозы) и нервно-рефлекторные факторы (при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, позвоночника и др.)

2. Органические поражения центральной и вегетативной нервной системы (опухоли мозга, травмы черепа, нарушения мозгового кровообращения, ваготония и др.)

3. Поражения миокарда: дистрофии, миокардиты, кардиосклерозы, кардиомиопатии, инфаркт миокарда

4. Нарушения электролитного баланса (изменение содержания в крови калия, кальция, магния и др.)

5. Влияние токсических веществ (окись углерода, бактериальные токсины, никотин и компоненты табачного дыма, алкоголь, промышленные и производственные факторы и др.)

6. Гипоксия и гипоксемия (при хроническом легочном сердце, недостаточности кровообращения любого генеза)

7. Интоксикация лекарственными препаратами (хинидином, сердечными гликозидами,  $\beta$ -блокаторами, мочегонными,  $\beta$ -адреностимуляторами и др.) [1].

## Механизмы аритмий сердца

### I Нарушение образования импульса:

- 1) нарушение функции автоматизма
  - изменения нормального автоматизма СУ; автоматическая активность замещающих водителей ритма
  - аномальный автоматизм гипополяризованных специализированных и сократительных клеток

### 2) триггерная активность

- ранние постдеполяризации
- поздние постдеполяризации

### II Нарушение проведения импульса:

- 1) повторный вход возбуждения (re-entry)
- 2) блокада проведения импульса
- 3) сверхнормальное проведение

III Одновременное нарушение образования и проведения импульса (парасистолия, АВ-диссоциация и др.)

**Усиленный нормальный автоматизм** встречается в клетках, способных к спонтанной диастолической деполяризации. Активность пейсмекеров 2-го и 3-го порядка в нормальных условиях перекрывается более частыми импульсами из СА-узла. Нормальный автоматизм может усиливаться под влиянием лекарственных средств и заболеваний

**Аномальный (патологический) автоматизм** – возникновение спонтанной диастолической деполяризации в клетках миокарда которым в норме автоматизм не свойствен. Например, при инфаркте миокарда аномальный автоматизм часто возникает в волокнах Пуркинье. Катехоламины могут усиливать автоматизм этого типа (процесс рассмотрен на рисунке 1,2) [2].

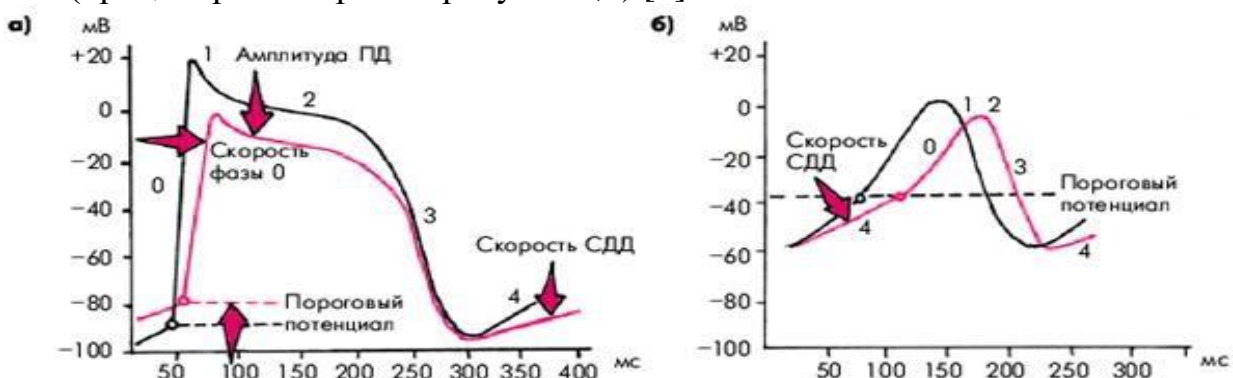


Рисунок 1. — Аномальный автоматизм

**Уровень автоматизма основных физиологических водителей ритма  
(М.С. Кушаковский, 1999 г)**

Название ритма	Локализация центра автоматизма	Частота ритма имп/мин
Синусовый	Синусовый узел	60-90
Предсердный	Верхние и средние отделы предсердий	55-60
Нижепредсердный	Нижние отделы предсердий	40(45)-50
С одновременным возбуждением предсердий и желудочков	Атриовентрикулярное соединение	40-45(50)
С предшествующим возбуждением желудочков	Атриовентрикулярное соединение	35-40(45)
Высокий идиовентрикулярный	Межжелудочковая перегородка дистальнее общего ствола пучка Гиса	30-35(40)
Идиовентрикулярный	Ножки пучка Гиса, сеть Пуркинье	6(8)-30(35)

Рисунок 2. — Уровень автоматизма основных физиологических водителей ритма

**Ранняя постдеполяризация (РПД)** возникает во время 2 или 3 фазы потенциала действия. РПД усиливается под влиянием брадикардии и лекарственных средств, удлиняющих интервал QT (например, антиаритмических средств класса IA, IC, III). Пример - двунаправленная веретенообразная желудочковая тахикардия (рисунок 3).



Рисунок 3. — Веретенообразная желудочковая тахикардия

**Поздняя (задержанная) постдеполяризация** возникает во время 4 фазы потенциала действия. В типичных случаях ЗПД появляется как результат внутриклеточной перегрузки ионами  $\text{Ca}^{2+}$ , что может произойти при ОИМ, реперфузии, интоксикации дигиталисом, под влиянием катехоламинов. Повышение внутриклеточной концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  вызывает активацию неселективных ионных каналов (главным образом  $\text{Na}^{+}$ ). В результате отрицательный заряд внутренней поверхности мембраны уменьшается, достигая величины порога возбуждения, и возникает серия преждевременных потенциалов действия (рисунок 4) [2].



Рисунок 4. — Ранняя и поздняя постдеполяризация

**Re-entry** - это окружной путь распространения импульса по двум взаимосвязанным путям, имеющим разные характеристики проводимости и разный рефрактерный период.

Необходимые условия, для возникновения re-entry:

1. Два приблизительно параллельных проводящих пути которые соединятся проксимально и дистально посредством проводящей ткани, формируя электрический контур.
2. Различная продолжительность рефрактерных периодов у этих путей.
3. Путь с более коротким рефрактерным периодом должен проводить электрические импульсы медленнее, чем другой путь[3].

### Классификация аритмий

Единой классификации аритмий в настоящее время не существует.

*Для практического использования удобна клиничко-электрокардиографическая классификация аритмий сердца (По М.С. Кушаковскому и Н.Б. Журавлевой в модификации Г.Е. Ройтберга и А.В. Струтынского):*

- I. Нарушение образования импульса.
  1. Нарушения автоматизма СА-узла (номотопные аритмии):
    - Синусовая тахикардия.
    - Синусовая брадикардия.
    - Синусовая аритмия.
  2. Синдром слабости синусового узла.
  3. Эктопические (гетеротопные) ритмы, обусловленные преобладанием автоматизма эктопических центров:
    - Медленные (замещающие) выскальзывающие комплексы и ритмы:

Предсердные комплексы и ритмы.

Комплексы и ритмы из АВ-соединения. Желудочковые комплексы и ритмы.

- Ускоренные эктопические ритмы: Предсердные эктопические ритмы.

Эктопические ритмы из АВ-соединения. Желудочковые эктопические ритмы.

- Миграция суправентрикулярного водителя ритма.

4. Эктопические (гетеротопные) комплексы и ритмы преимущественно не связанные с нарушением автоматизма (механизм повторного входа волны возбуждения и др.):

- Экстрасистолии:

Предсердная экстрасистолия. Экстрасистолии из АВ-соединения. Желудочковая экстрасистолия.

- Пароксизмальная тахикардия:

Предсердная пароксизмальная тахикардия. Пароксизмальная тахикардия из АВ-соединения. Желудочковая пароксизмальная тахикардия.

- Трепетание предсердий.

- Мерцание (фибриляция) предсердий.

II. Трепетание и мерцание (фибриляция) желудочков.

III. Нарушения проводимости.

1. Синоатриальная блокада.

2. Внутрисердечная блокада

3. Атриовентрикулярная блокада:

I степени.

II степени.

III степени (полная).

4. Внутрисердечные блокады (блокады ветвей пучка Гиса):

Блокада одной ветви пучка Гиса (однопучковые, или монофасцикулярные).

Блокада двух ветвей пучка Гиса (двухпучковые, или бифасцикулярные).

Блокада трех ветвей пучка Гиса (трехпучковые, или трифасцикулярные).

5. Асистолия желудочков.

6. Синдромы преждевременного возбуждения желудочков: Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW). Синдром укороченного интервала PQ(R) (CLC).

IV. Комбинированные нарушения ритма.

1. Парасистолия.

2. Эктопические ритмы с блокадой выхода.

3. Атриовентрикулярные диссоциации.

*По локализации нарушения ритма делят на:*

1. Наджелудочковые (суправентрикулярные) аритмии.

2. Желудочковые аритмии[4].

**Наджелудочковые нарушения ритма сердца (НЖНРС)** - группа сердечных аритмий, различающихся по этиологии, патогенетическим механизмам, клиническим и электрокардиографическим проявлениям и прогнозу, основным объединяющим признаком которых является расположение источника аритмии выше разветвлений пучка Гиса, а именно в АВ- соединении, предсердиях, устьях лёгочных/полых вен или клетках синусового узла[5].

**Классификация наджелудочковых нарушений ритма сердца.**

- наджелудочковая экстрасистолия
- выскальзывающие (замещающие) суправентрикулярные комплексы и ритмы
- ускоренные суправентрикулярные ритмы
- наджелудочковые тахикардии.
- фибрилляция и трепетание предсердий[6].

### **Экстрасистолия**

Экстрасистолия (ЭС) — это преждевременное возбуждение всего сердца или какого-либо его отдела, вызванное внеочередным импульсом, исходящим из предсердий, АВ-соединения или желудочков.



## Классификация

### По локализации

- Синусовые
- Предсердные
- Экстрасистолы из АВ соединения.
- Желудочковые экстрасистолы.

### По времени появления в диастоле

- Ранние экстрасистолы.
- Средние экстрасистолы.
- Поздние экстрасистолы.

### По количеству следующих друг за другом внеочередных комплексов

- Одиночные экстрасистолы.
- Парные экстрасистолы.

### По периодичности

- Спорадическая экстрасистолия
- Аллоритмированная экстрасистолия - бигеминия, тригеминия и т.д.

### По этиологии

- Экстрасистолия функционального характера.
- Экстрасистолия органического происхождения.
- Экстрасистолия токсического происхождения[7,8].

## Общие ЭКГ-признаки экстрасистолии

1. Основным электрокардиографическим признаком экстрасистолии является преждевременность возникновения желудочкового комплекса QRS и/или зубца Р. *Интервал сцепления* - это расстояние от внеочередного комплекса P-QRS/ QRS до предшествующего экстрасистоле комплекса P-QRS /QRS основного ритма (рисунок 5).

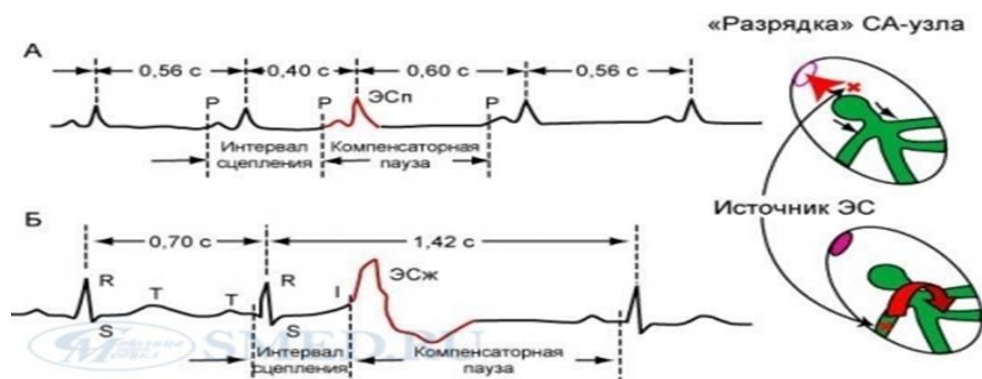


Рисунок 5. — ЭКГ признаки экстрасистол

2. *Компенсаторная пауза* - расстояние от экстрасистолического комплекса P-QRS/ QRS до следующего за ней комплекса P-QRS/ QRS основного ритма. Важной характеристикой экстрасистол является величина **компенсаторной паузы**. Экстрасистола из любого участка миокарда, не проникающая к СА узлу и не разряжающая его, сопровождается **полной компенсаторной паузой**, то есть **сумма величин предэктопического и постэктопического интервалов равна продолжительности двух синусовых сердечных циклов**.

Экстрасистола, разряжающая СА узел, сопровождается *неполной*

**компенсаторной паузой, то есть сумма пред- и постэкстрасистолического интервалов меньше продолжительности двух синусовых сердечных циклов.**

Удлинение постэкстрасистолического интервала не происходит при **вставочных** (интерполированных) экстрасистолах, вклинивающихся между двумя комплексами основного ритма.

*Алгоритмия* — это правильное чередование экстрасистол и нормальных сокращений. В зависимости от частоты возникновения экстрасистол различают следующие виды алгоритмий:

*бигеминия* — после каждого нормального сокращения следует экстрасистола.

*тригеминия* — экстрасистолы следуют после каждых двух нормальных сокращений.

*квадригеминия* — экстрасистолы следуют после каждых трех нормальных сокращений и др.

*По количеству подряд внеочередных комплексов:*

*Одинокая* — один внеочередной комплекс.

*Парная* — возникновение подряд двух экстрасистол.

*Монотонные экстрасистолы* — экстрасистолы, исходящие из одного эктопического источника и, соответственно, имеющие постоянный интервал сцепления и чаще одинаковую форму желудочкового комплекса.

*Политонные экстрасистолы* — экстрасистолы, исходящие из разных эктопических очагов и отличающиеся друг от друга по интервалу сцепления и форме желудочкового комплекса.

*Мономорфные экстрасистолы* имеют одинаковую форму желудочкового комплекса.

*Полиморфные экстрасистолы* имеют отличающиеся формы желудочковых комплексов.

**Наджелудочковой экстрасистолией (НЖЭ)** называется преждевременная (по отношению к нормальному, синусовому ритму) одиночная либо парная электрическая активация сердца, вызванная импульсами, источник которых располагается в предсердиях, в лёгочных/полых венах (в местах их впадения в предсердия) или в АВ-соединении[9,10].

### ***ЭКГ-признаки предсердной экстрасистолии***

- Преждевременное внеочередное появление зубца Р (морфологически отличающийся от синусового Р) и следующего за ним комплекса QRST (интервал Р-Р меньше основного).

- Деформация или изменение полярности зубца Р экстрасистолы, который указывает на ее несинусовое происхождение. При экстрасистолии из верхних отделов предсердий зубец Р мало отличается от нормы. При экстрасистолии из средних отделов — зубец Р деформирован, а при экстрасистолии из нижних отделов — отрицательный.

- Наличие неизмененного экстрасистолического желудочкового комплекса QRST, похожего по форме на обычные нормальные комплексы QRST синусового происхождения (исключение составляют случаи аберрации комплекса QRS).

- Неполная компенсаторная пауза (рисунок 6).



Рисунок 6. — Одиночная предсердная экстрасистола

### **Экстрасистолы из АВ-соединения.**

Экстрасистолы из АВ-соединения способны вызвать ретроградное возбуждение предсердий (отрицательная полярность в отведениях II, III и aVF). Ретроградный зубец Р может совпадать по времени с эктопическим комплексом QRS (экстрасистолы из АВ-соединения с одновременным возбуждением желудочков и предсердий) или запаздывать (экстрасистолы из АВ-соединения с предшествующим возбуждением желудочков и последующим возбуждением предсердий) [10].

### **ЭКГ — признаки экстрасистолии из АВ (AV) соединения**

1. Преждевременное внеочередное появление на ЭКГ неизмененного желу- дочкового комплекса QRS', похожего по форме на остальные комплексы QRS синусового происхождения (исключение составляют случаи аберрации комплекса QRS).

2. Зубец Р' не определяется («прячется» в комплексе QRS ) при одновременном возбуждении желудочков и предсердий или регистрируется отрицательный зубец Р' в отведениях II, III и aVF после экстрасистолического комплекса QRS' если эктопический импульс быстрее достигает желудочков, чем предсердий (рисунок 7) [11].



Рисунок 7 — ЭКГ признаки экстрасистолы из АВ узла

3. Наличие неполной компенсаторной паузы (но полная - при стволковой).

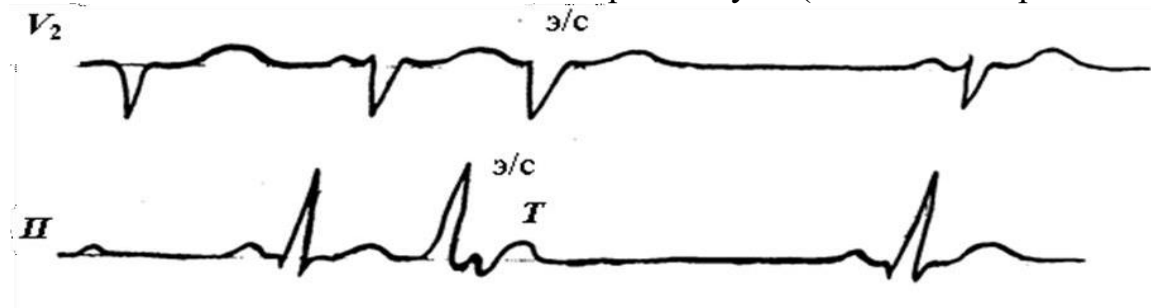


Рисунок 8 — ЭКГ признаки экстрасистолы из АВ узла, обратить внимание на компенсаторные паузы

Возникновение НЖЭ до полного окончания реполяризации сердца после предшествующего синусового комплекса (т.е. окончания зубца Т), именуется т.н.

«ранней» НЖЭ, частным вариантом которой является НЖЭ по типу «Р на Т».

В большинстве случаев электрические импульсы от НЖЭ проводятся на желудочки через АВ-соединение и систему Гиса-Пуркинье, что проявляется на электрокардиограмме нормальной (неизменённой) конфигурацией комплекса QRSТ. В зависимости от исходного функционального состояния проводящей системы сердца и степени преждевременности предсердных экстрасистол, последние могут сопровождаться теми или иными проявлениями нарушений процессов проведения. Если импульс от НЖЭ, попадая в рефрактерный период АВ-соединения, блокируется и не проводится на желудочки, говорят о т.н.

«блокированной» НЖЭ (рисунок 9). Преждевременный предсердный импульс, достигающий одну из ножек пучка Гиса в состоянии рефрактерности, приводит к формированию электрокардиографической картины *абerrантного* проведения с соответствующей деформацией и расширением комплекса QRS[9].



Рисунок 9. — Предсердные экстрасистолы: верхний рисунок - блокированная предсердная экстрасистола (ПЭ), нижний рисунок - ПЭ с абerrантным проведением на желудочки ( по типу блокады правой ножки пучка Гиса)

**Выскальзывающие наджелудочковые комплексы** - в отличие от наджелудочковых экстрасистол интервал сцепления (**интервал выскальзывания**) выскальзывающего комплекса всегда больше, длины цикла основного ритма (рисунок 10).

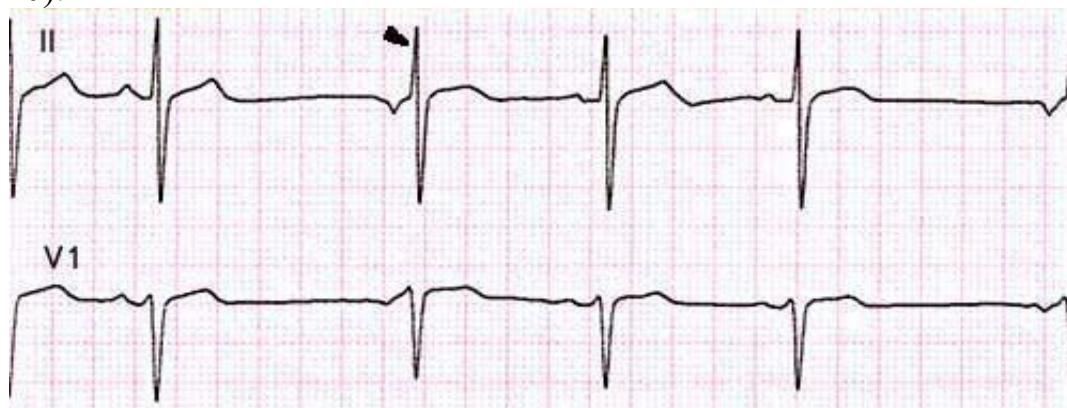


Рисунок 10. — ЭКГ признаки выскальзывающих наджелудочковых комплексов

**Ускоренный наджелудочковый ритм (УНЖР)** - три и более последовательных сокращения сердца, протекающих с более высокой частотой, чем

нормальный синусовый ритм, но при этом не превышающей 100 ударов в минуту (60-99 уд.в мин.), когда источник аритмии располагается вне синусового узла, но выше разветвлений пучка Гиса, а именно: в предсердиях, в устьях лёгочных/полых вен или в АВ -соединении[4].

### **Классификация ускоренных наджелудочковых ритмов.**

В зависимости от локализации эктопического источника УНЖР разделяют на две группы:

1) ускоренный предсердный ритм, к которому также относят ускоренные ритмы из впадающих в предсердия лёгочных/полых вен;

2) ускоренные ритмы из АВ-соединения[5].

**Ускоренный предсердный ритм** и ритм из устьев лёгочных/полых вен характеризуется изменённой конфигурацией зубцов Р, которые предшествуют обычным комплексам QRS. При **ускоренном ритме из АВ-соединения** зубцы Р синусового происхождения могут совпадать с комплексами QRS, а зубцы Р, возникающие в результате ретроградной активации предсердий, бывают трудно различимы на ЭКГ, так как накладываются на предшествующие комплексы QRS, которые при этом имеют обычную форму[5].

**Замещающий (выскальзывающий) наджелудочковый ритм (УНЖР)** - три и более последовательных сокращения сердца, протекающих с более низкой частотой, чем нормальный синусовый ритм (менее 60 ударов в минуту), когда источник аритмии располагается вне синусового узла, но выше разветвлений пучка Гиса, а именно: в предсердиях, в устьях лёгочных/полых вен или в АВ - соединении. ЭКГ-признаки как и при ускоренных наджелудочковых ритмах за исключением ЧСС: менее 60 уд. в мин.

**Наджелудочковые тахикардии (НЖТ)** - три и более последовательных сокращения сердца с частотой выше 100 уд. в минуту при условии участия в механизме самоподдержания аритмии клеток синусового узла, миокарда предсердий, мышечных муфт лёгочных/полых вен и/или клеток АВ-соединения.

**Пароксизмальная тахикардия** – это приступообразное увеличение частоты сердечных сокращений свыше 140 (120) уд в минуту при сохранении их правильного ритма, обусловленное патологической циркуляцией возбуждения по миокарду или активацией в нем патологических очагов высокого автоматизма. Эти преходящие приступы могут быть неустойчивыми (нестойкими) длительностью менее 30 секунд и устойчивыми (стойкими) – продолжительнее 30 секунд[8].

### **Классификация**

**Наджелудочковые тахикардии (НЖТ)** в зависимости от локализации источника аритмии и механизма её возникновения подразделяют на следующие виды:

- I. Синусовую тахикардию;
- II. Синоатриальную (синусовую) реципрокную пароксизмальную тахикардию, обусловленную механизмом reentry в синоатриальной зоне.
- III. Предсердную тахикардию
  1. Реципрокную предсердную пароксизмальную тахикардию (ПТ), обусловленную механизмом reentry в миокарде предсердий.
  2. Очаговую (фокусную, эктопическую) предсердную пароксизмальную тахикардию (ПТ), в основе которой лежит аномальный автоматизм предсердных



волокон.

3. Многофокусную (“хаотическую”) предсердную пароксизмальную тахикардию (ПТ), которая характеризуется наличием нескольких очагов эктопической активности в предсердиях.

#### IV. Атриовентрикулярная тахикардия

1. Атриовентрикулярная узловая (АВ-узловая) реципрокная пароксизмальная тахикардия (ПТ) без участия дополнительных путей проведения

2. Атриовентрикулярная реципрокная (АВ-реципрокная) пароксизмальная тахикардия (ПТ) с участием дополнительных путей (ортодромная и антидромная)

3. Очаговая (фокусная, эктопическая) пароксизмальная тахикардия (ПТ) из атриовентрикулярного соединения (АВ-соединения) [8].

**Синусовая тахикардия (СТ)** определяется как синусовый ритм с частотой 100 и более в минуту. Синусовая тахикардия является формой физиологической реакции организма на физические и эмоциональные нагрузки, не является патологией (рисунок 11).

ЭКГ признаки: *Постепенное начало и постепенное прекращение* тахикардии. Частота сердечных сокращений – 100 и более в минуту. Зубец Р положительный I, II, aVF, V3-V6, отрицательный в aVR (критерии синусового ритма). Зубец Р может быть увеличен и заострен во II, III, aVF-отведениях, за счет отклонения среднего вектора во фронтальной плоскости вправо. По своей форме зубец Р при синусовой тахикардии напоминает Р «pulm», но, в отличие от последнего, в отведениях V1-2 имеет нормальную двухфазную (плюс-минус) форму. Укорочение интервала PQ (но не менее 0,12с) и интервала QT. Сегмент ST может быть смещен вниз косовосходяще (но не более 1,0 мм ниже изолинии)



Рисунок 11. — Синусовая тахикардия а — ЭКГ здорового человека, а — зарегистрированная в покое (ЧСС 77 в минуту); б — ЭКГ того же человека после физической нагрузки (синусовая тахикардия, ЧСС 150 в минуту)

**Хронической неадекватной синусовой тахикардией** именуется стойкая синусовая тахикардия в покое (ЧСС более 90-100 в минуту) и/или неадекватно большой прирост ЧСС при минимальных физических и эмоциональных нагрузках (например, достижение субмаксимальных значений ЧСС по возрасту уже на первой, минимальной ступени нагрузочного теста) при отсутствии видимых причин этого явления.

**Синоатриальная реципрокная тахикардия (САРТ)** - пароксизмальная (приступообразная) наджелудочковая тахикардия, патогенетическим механизмом которой является повторный вход импульса (re-entry), реализующийся в области

синусового узла и примыкающему к нему миокарду правого предсердия.

САРТ по ЭКГ практически ничем не отличается от СТ, однако для САРТ свойственен приступообразный характер течения с внезапным началом и окончанием аритмии. Другим отличием САРТ от синусовой тахикардии является то, что спонтанные пароксизмы всегда провоцируются предсердными экстрасистолами. Частота сердечных сокращений при САРТ обычно ниже, чем при других НЖТ и чаще всего составляет 120-150 в минуту[10].

**Предсердной тахикардия (ПТ)** - наджелудочковая тахикардия, аритмогенный источник (реже – несколько источников) которой локализуется в миокарде предсердий и/или во впадающих в них полых/лёгочных венах.

«Фокусные» ПТ, происходят из ограниченного участка предсердий, «*macro-reentry*» ПТ, обусловлены циркуляцией волн возбуждения в предсердиях вокруг крупных анатомических структур (рисунок 12).

При фокусных ПТ зубцы **Р** предшествуют комплексам QRS, но всегда **отличаются по форме от синусовых**, отражая изменённую последовательность активации предсердий. В зависимости от количества аритмогенных участков в предсердиях фокусные тахикардии разделяют на *монофокусные ПТ* (единственный источник аритмии) и *многофокусные ПТ* (3 и более аритмогенных зон в миокарде предсердий). Электрокардиографически многофокусная ПТ проявляется зубцами Р, возникающими с непрерывно меняющейся частотой (от 100 до 250 в мин.), постоянно изменяющими свою конфигурацию (не менее 3 различных морфологических вариантов зубцов Р), отделенными друг от друга отрезками изолинии[12].

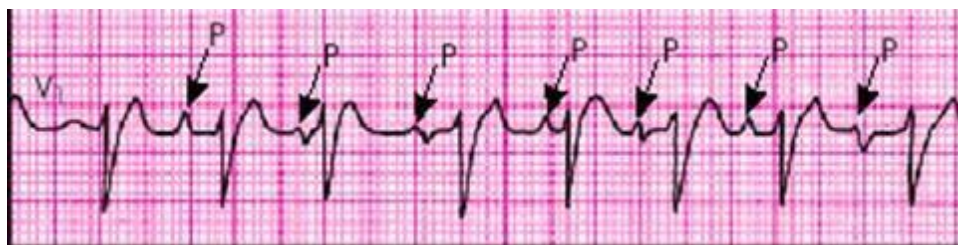


Рисунок 12. — Монофокусная ПТ

По характеру течения предсердные тахикардии могут быть пароксизмальными (приступообразными) и непароксизмальными. Непароксизмальное течение, встречающееся существенно реже, может проявляться в двух формах. Первая - хроническое течение, при котором тахикардия существует постоянно длительное время (иногда месяцы и годы) при полном отсутствии синусового ритма. Вторая - непрерывно рецидивирующее течение, при котором на протяжении столь же длительного времени периоды ПТ прерываются несколькими синусовыми сокращениями с последующим возобновлением аритмии[11].

В зависимости от характера АВ-проведения выделяют ПТ с правильным и с неправильным АВ-проведением. Характерной диагностической особенностью ПТ является изменение кратности АВ-проведения как спонтанное, так и под действием факторов, замедляющих проведение импульсов по АВ-узлу («вагусные» пробы, внутривенное введение АТФ или верапамила).

**АВ-узловая реципрокная тахикардия (АВУРТ)** - приступообразная

наджелудочковая тахикардия, патогенетическим механизмом которой является циркуляция импульсов (re-entry) в АВ-узле и примыкающей к нему септальной области предсердного миокарда.

### **Классификация АВ-узловых реципрокных тахикардий**

В зависимости от характера циркуляции импульсов в АВ-узле выделяют три вида АВУРТ:

- 1) типичный вариант – «медленный-быстрый» или «slow-fast»: импульс движется по АВ-узлу антероградно (из предсердий в желудочки) по «медленному» пути, а из желудочков в предсердия (ретроградно) по «быстрому» пути;
- 2) атипичный вариант – «быстрый-медленный» или «fast-slow»: импульс движется по АВ-узлу антероградно по «быстрому» пути, а ретроградно по «медленному» пути;
- 3) атипичный вариант – «медленный-медленный» или «slow-slow»: импульс движется по АВ-узлу антероградно и ретроградно по двум «медленным» путям.

Наиболее часто встречается типичный вариант АВУРТ. Важнейшим диагностическим признаком **типичной АВУРТ** является практически одновременная активация предсердий и желудочков во время аритмии, что проявляется на ЭКГ **отсутствием зубцов Р** вследствие их наложения на комплекс QRS **или** значениями интервалов **RP<70 мс**. Косвенным признаком ретроградной активации предсердий во время АВУРТ может являться появление в отведении V1 положительного зубца Р, наслаивающегося на конечную часть комплекса QRS, что создаёт картину, схожую с преходящей неполной блокадой правой ножки пучка Гиса – комплекс rSr\*[4].



Рисунок 13. —Индукция АВ-узловой реципрокной тахикардии (АВУРТ) одиночным экстрасимулом при проведении ЧПЭС

**Пароксизмальные ортодромная реципрокная тахикардия (ПОРТ) и антидромная реципрокная тахикардия (ПАРТ)** - тахикардии возникающие при синдромах предвозбуждения желудочков.

**Синдромы предвозбуждения** включают в себя группу наджелудочковых тахикардий, возникающих в результате наличия аномального, дополнительного проводящего пути (пучка Кента или волокон Махайма) с возможностью антероградного и/или ретроградного распространения электрических импульсов в



обход и, как правило, в опережение нормальной проводящей системы сердца, что и создаёт феномен преждевременного возбуждения (предвозбуждения) желудочков и/или предсердий[9].

**Пароксизмальная ортодромная реципрокная тахикардия (ПОРТ)** - приступообразная наджелудочковая тахикардия, патогенетическим механизмом которой является циркуляция импульсов между предсердиями и желудочками, антероградно по АВ-узлу и ретроградно по дополнительному проводящему пути (пучку Кента). Является наиболее часто встречающейся формой наджелудочковой тахикардии при синдроме WPW (рисунок 14,15).

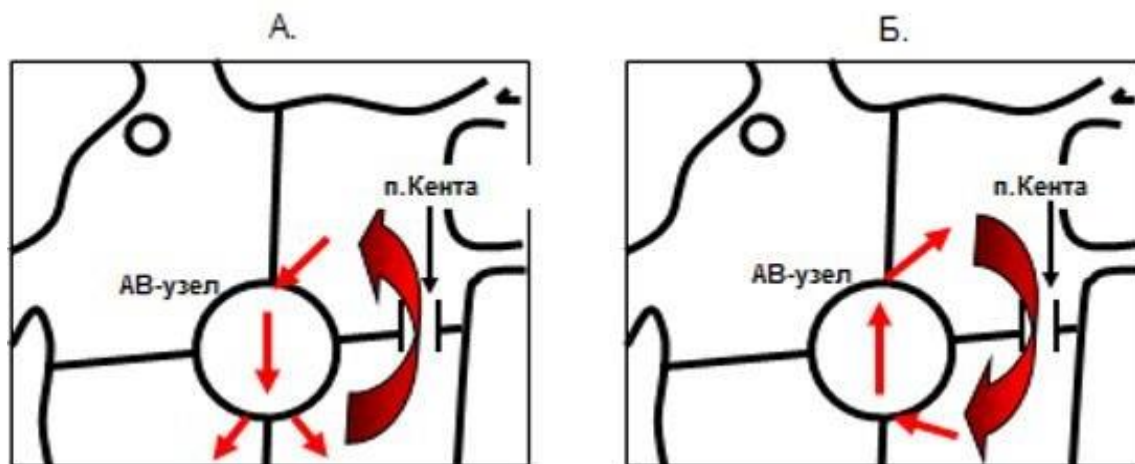


Рисунок 14 — Схема механизмов реципрокных тахикардий при синдромах предвозбуждения  
А. - Пароксизмальная ортодромная реципрокная тахикардия; Б. – Пароксизмальная антидромная реципрокная тахикардия.

Так как перед возвращением в предсердия волна возбуждения при ПОРТ вынуждена пройти относительно протяжённый путь по системе Гиса-Пуркинье и миокарду желудочков, зубцы Р регистрируются всегда после комплексов QRS. При этом они инвертированы в отведениях II, III, aVF. **Интервал  $RP < PR$** . Величина интервала **RP** (интервала VA на чреспищеводной электрограмме), отражающая время проведения импульсов из желудочков в предсердия, **превышает 70 мс**. Этот признак принципиально отличает ПОРТ от типичной АВ-узловой реципрокной тахикардии, описанной выше[5].

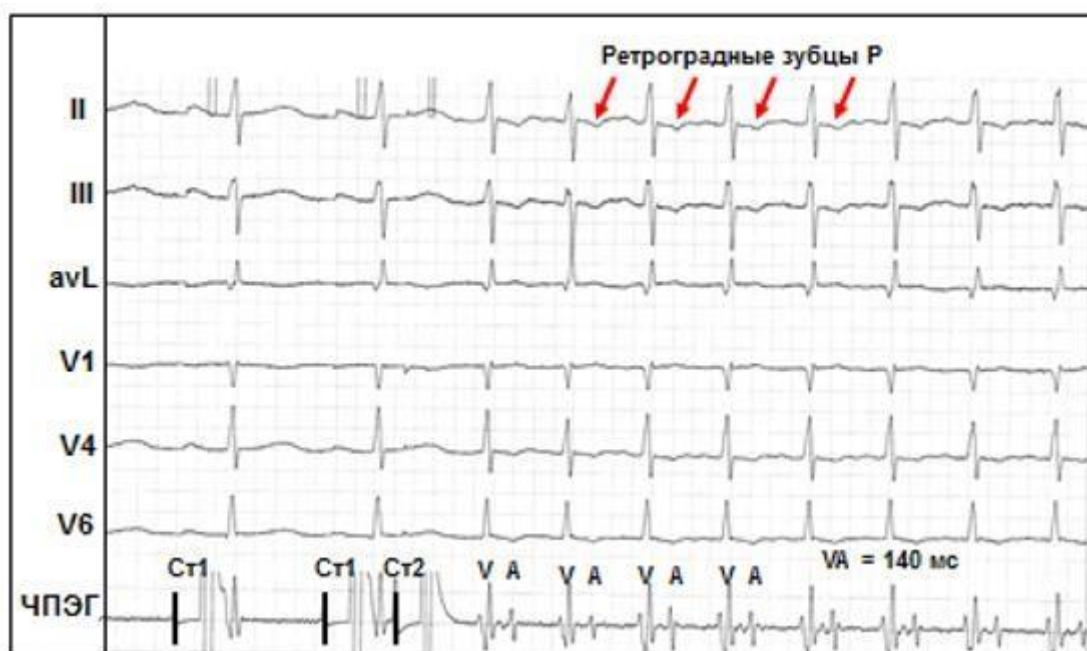


Рисунок 15. —Индукция пароксизмальной ортодромной тахикардии у пвцента со скрытым пучком Кента при проведении ЧПЭС.

Обозначения к рис.: ЧПЭГ – чреспищеводная электрограмма, А – осцилляции предсердий, V – осцилляции желудочков. Интервал VA=140 мс – время ретроградного проведения (от желудочков к предсердиям) по пучку Кента, Ст1 и Ст2 – частая и программная стимуляция предсердий

**Пароксизмальная антидромная реципрокная тахикардия (ПАРТ)** - приступообразная наджелудочковая тахикардия, патогенетическим механизмом которой является циркуляция импульсов между предсердиями и желудочками, антероградно по дополнительному проводящему пути (пучку Кента или волокнам Махайма) и ретроградно по АВ-узлу (рисунок 16) [11].

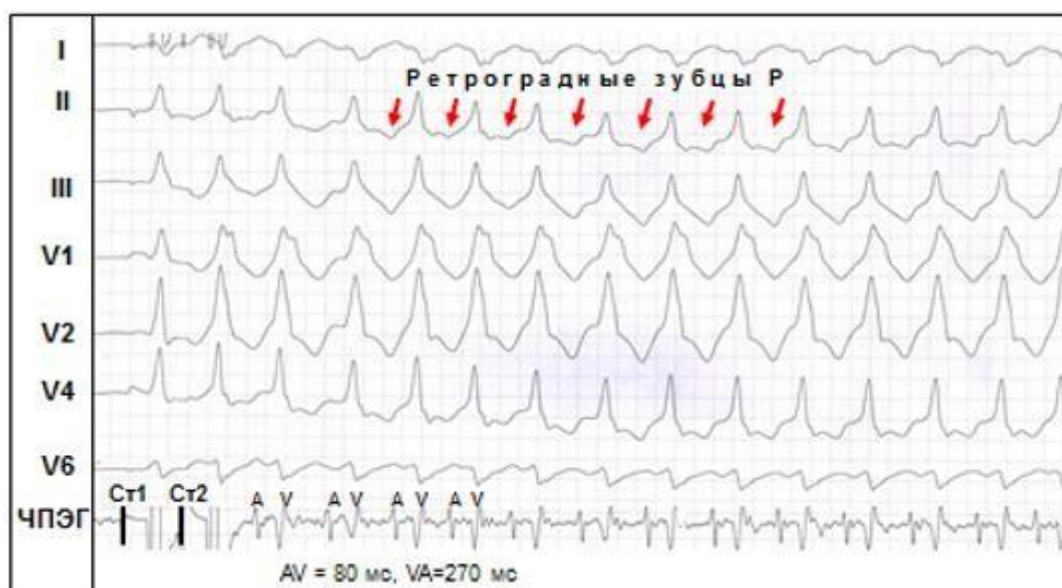


Рисунок 16. — Пароксизмальная антидромная реципрокная тахикардия.

Обозначения к рис.16: ЧПЭГ – чреспищеводная электрограмма, А – осцилляции предсердий, V – осцилляции желудочков. Антероградное проведение по п. Кента (AV=80 мс), ретроградное по АВ-соединению (VA= 270 мс). Ретроградные Р зубцы во II отведении показаны стрелками

Электрокардиографически ПАРТ проявляется тахикардией с «широкими» комплексами QRS, конфигурация которых имеет картину резко выраженного

предвозбуждения желудочков в результате их аномальной активации через ДПП. В связи с тем, что деполяризация предсердий во время ПАРТ осуществляется ретроградно через АВ-соединение, зубцы Р на ЭКГ во время пароксизма регистрируются после желудочковых комплексов, а интервал RP существенно больше интервала PR, при этом зубцы Р инвертированы в отведениях II, III, aVF[9].

**ЭКГ-признаки очаговой (фокусной, эктопической) ПТ из АВ-соединения (непароксизмальной тахикардии из предсердно-желудочкового соединения)**

- ЧСС в пределах, по данным разных авторов, от 60-100 до 140-190/мин. с узкими (в большинстве случаев) комплексами QRS.
- Предсердно-желудочковая диссоциация, либо наличие отрицательных зубцов Р в отведениях II, III, aVF, которые следуют после каждого комплекса QRS или предшествуют ему, или, накладываясь на него, не дифференцируются.
- Постепенное увеличение ЧСС (если удастся зарегистрировать возникновение аритмии).

### **Фибрилляция (мерцание) предсердий**

Фибрилляция предсердий (ФП) представляет собой беспорядочное, некоординированное возбуждение и сокращение отдельных мышечных волокон предсердий с частотой ff более 300 ударов в минуту (чаще 350- 700 в мин.).

#### **Механизм развития**

Фибрилляция предсердий (ФП) возникает при образовании множественных хаотичных, мелких петель re-entry в предсердии. Пусковым механизмом и механизмом поддержания ФП служит очаг эктопических импульсов, расположенный в венозных структурах, прилегающих к предсердию (обычно лёгочные вены). Возбуждение предсердий как целого отсутствует. В атриовентрикулярный узел в единицу времени поступает разное количество импульсов. Часть из них проходит к желудочкам, вызывая их возбуждение и сокращение (рисунок 17).

По частоте сокращения желудочков различают: брадисистолическую (число сокращений желудочков меньше 60 в 1 минуту),

нормосистолическую (число сокращений желудочков 60-99 в 1 минуту),

тахисистолическую (число сокращений желудочков 100 и более в 1 минуту) формы мерцательной аритмии.

#### **ЭКГ признаки фибрилляции предсердий:**

1. Отсутствие во всех отведениях зубца Р

Наличие мелких волн «f» с частотой свыше 350 в мин. – нерегулярные, имеющих различную амплитуду и форму. Волны "f" лучше регистрируются в отведениях V1, V2, II, III и aVF.

2. Комплексы QRS не изменены;

3. Желудочковый ритм неправильный (интервалы R-R разные), тахи-, нормо- или брадисистолия.

В зависимости от величины волн «f» различают крупноволновую, мелковолновую фибрилляцию предсердий. При мелковолновой фибрилляции предсердий волны «f» практически отсутствуют, при крупноволновой –

видны хорошо, другие признаки одинаковые и соответствуют мерцательной аритмии[8].



Рисунок 17 — Фибрилляция предсердий

При **трепетании предсердий (ТП)** - происходит очень частое ( $FF = 220-350$  в минуту), но упорядоченное сокращение предсердий с равномерным или неравномерным проведением на желудочки. Более редкий ритм желудочков опосредован тем, что в связи с большой частотой предсердных импульсов данная аритмия обычно сопровождается функциональной предсердно-желудочковой «блокадой» (рисунок 18). При трепетании предсердий электрический импульс "циркулирует" вокруг отверстия трикуспидального клапана, нижней полой вены или вокруг фиброзированных участков миокарда предсердий с частотой 200-350 циклов в минуту (чаще - около 270-300 в минуту). Запустить такую петлю ри-ентри может как короткий пароксизм фибрилляции предсердий, так и частые суправентрикулярные экстрасистолы[4].

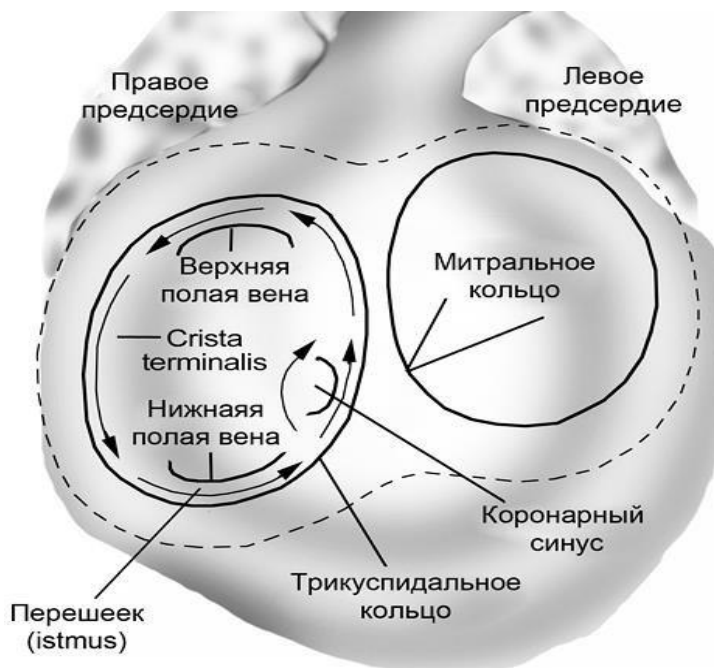


Рисунок 18 — Механизм трепетания предсердий

**ЭКГ-признаки трепетания предсердий ЭКГ-диагностика трепетания предсердий:**

- наличие на ЭКГ частых, до 200-350 (400) в минуту - регулярных,

похожих друг на друга предсердных волн F, имеющих характерную пилообразную форму (отведения II, III, aVF, V1, V2), для которых (в отличие от предсердной тахикардии) обычно характерно отсутствие изолинии. Зубцы P отсутствуют;

- желудочковый ритм регулярный (одинаковые интервалы R-R с одинаковым числом волн FF) или нерегулярный при изменении степени атриовентрикулярной проводимости (интервалы R—R различной длины и между отдельными комплексами QRS находится различное число волн F).

- нормальные неизмененные желудочковые комплексы, каждому из которых предшествует определенное (чаще постоянное) количество предсердных волн F (2:1, 3:1, 4:1 и т. д.) – в зависимости от степени АВ-блокады[8].

В зависимости от пути циркуляции волны возбуждения **различают два основных варианта трепетания предсердий:**

1. *Типичный, или I тип* (классический). Для типичного варианта характерна циркуляция волны возбуждения в правом предсердии по типичному пути (вокруг кольца трикуспидального клапана через каво-трикуспидальный истмус, который является самой медленной частью петли проведения. Истмус легко поддается абляции, что, соответственно, разрывает риентри-петлю и помогает восстановить синусовый ритм). Частота предсердного ритма составляет обычно от 200 до 340(350) в 1 мин. Трепетание индуцируется предсердной экстрасистолой и купируется с помощью частой предсердной электрокардиостимуляции (ЭКС)

Типичное трепетание предсердий бывает двух типов:

- *Против часовой стрелки* - counterclockwise, или CCW (90% типичных трепетаний): волна F отрицательная в отведениях II, III, aVF и положительная в V1
- *По часовой стрелке* - clockwise, или CW(10 % типичных трепетаний): волна F положительная в отведениях II, III, aVF и отрицательная в V1(рисунок 19) [4].



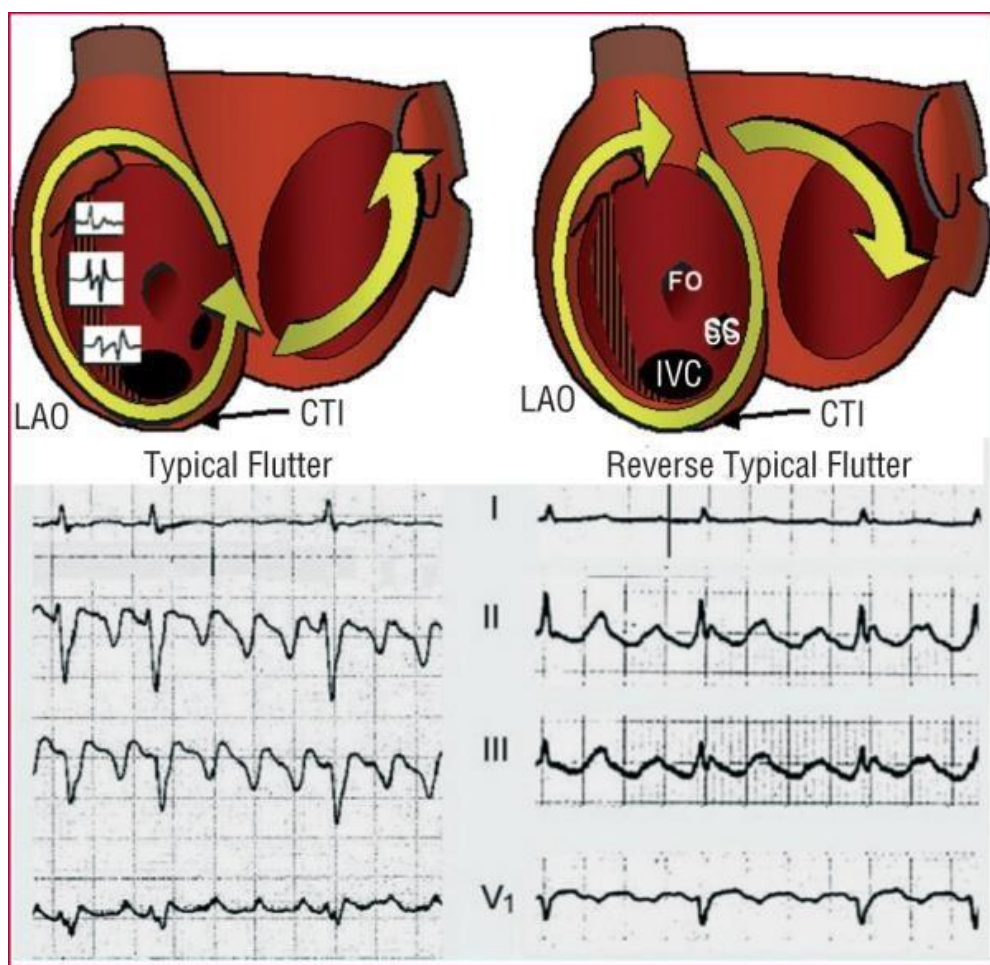


Рисунок 19 — Типы трепетания предсердий

2. *Атипичный, или II тип.* Атипичный вариант трепетания предсердий встречается значительно реже и обусловлен циркуляцией волны возбуждения либо в левом предсердии, либо в правом, но не по типичному пути, ассоциировано с травмой или рубцовыми изменениями миокарда после операции или заболеваний. Он отличается от типичного большей частотой предсердного ритма — в пределах 340—450 в 1 мин., и невозможностью купирования с помощью предсердной электрокардиостимуляции. Значительно хуже поддается абляции, так как может не иметь единого устойчивого кольца макрориентри (рисунок 20).

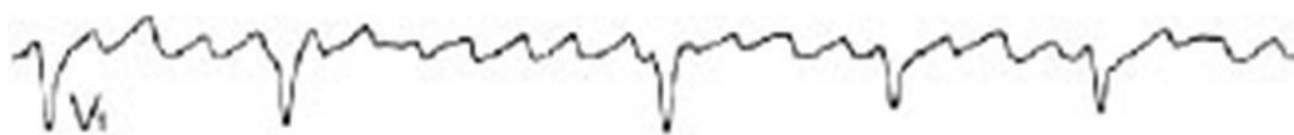


Рисунок 20. — Атипичное трепетание предсердий

По состоянию АВ-проводения различают следующие формы трепетания предсердий:

1. Правильная форма - ритмичная, регулярная.
2. Неправильная форма[2].

Вид тахиаритмии	Р зубец	Соотношение интерв. PR/RP	Комплексы QRS	Другие признаки
Синусовая тахикардия	Идентичен Р зубцу синусового ритма	PR<RP	Нормальной конфигурации, регулярные	Постепенное начало и окончание аритмии
Сино-атриальная реципрокная тахикардия	Идентичен Р зубцу синусового ритма	PR<RP	Нормальной конфигурации, регулярные	Внезапное начало и прекращение приступов
Предсердная тахикардия	Отличен от Р зубца синусового ритма	Может меняться, зависит от степени АВ задержки	Нормальной конфигурации, регулярность зависит от кратности АВ-проведения	Увеличение кратности АВ-проведения после в/в введения АТФ или верапамила*
АВУРТ: 1) типичная		PR>RP,	Регулярные, нормальной	
Вид тахиаритмии	Р зубец	Соотношение интерв. PR/RP	Комплексы QRS	Другие признаки
(slow-fast),	- обычно не видны	VA<70 мс	конфигурации, часто в отв. V1 по типу rSr'	Начало аритмии со «скачка» интервала PR;
2) атипичная (fast-slow),	- отр. Р в отв. II, III, aVF	PR<RP	Регулярные, нормальной конфигурации	Чаще индуцируется ЖЭ. Начало аритмии со «скачка» интервала RP;
3) атипичная (slow-slow)	- отр. Р в отв. II, III, aVF	PR=RP	Регулярные, нормальной конфигурации	Начало аритмии со «скачка» интервала PR

Тахикардии при синдромах предвозбуждения:				Признаки предвозбуждения желудочков по ЭКГ на синусовом ритме (при манифестирующем п. Кента). Эффект «концертино» при латентных п.Кента и п.Махайма при проведении «вагусных» проб, частой стимуляции предсердий.
1) ПОРТ (п. Кента)	- отр. Р в отв II, III, aVF	PR>RP, RP>70 мс	- Регулярные, нормальной конфигурации	
2) ПАРТ (при пучке Кента)	- отр. Р в отв II, III, aVF	PR<<RP	-Расширен по типу макс. предвозбуждения желудочков	
3) ПАРТ (при волокнах Махайма)	- отр. Р в отв II, III, aVF	PR<RP	- Расширен по типу БЛНПГ с отклонением ЭОС влево	
Трепетание предсердий:				Может протекать как с одинаковой, так и с различной кратностью АВ-
1) типичное,	- отр. волны F в	Не имеет диагностического	Нормальной конфигурации,	кратностью АВ-
<b>Вид тахиаритмии</b>	<b>Р зубец</b>	<b>Соотношение интерв. PR/RP</b>	<b>Комплексы QRS</b>	<b>Другие признаки</b>
частый вариант «против часовой стрелки»,	отв. II, III, aVF	значения	регулярность зависит от кратности АВ-проведения	проведения. Увеличение кратности АВ-проведения после в/в введения АТФ или верапамила*.
2) типичное, редкий вариант «по часовой стрелке»	- положит. волны F в отв. II, III и aVF			
3) атипичное	- волнообразная предсердная активность			
Фибрилляция предсердий	- нерегулярные волны f различной морфологии	Не имеет диагностического значения	Нормальной конфигурации, абсолютно нерегулярные	Всегда протекает с различной кратностью АВ-проведения

Обозначения к таблице: АВУРТ – атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикардия, ПОРТ – пароксизмальная ортодромная реципрокная тахикардия, ПАРТ – пароксизмальная антидромная



реципрокная тахикардия, БЛНПГ – блокада левой ножки пучка Гиса, ЭОС – электрическая ось сердца.

### **Миграция водителя ритма**

Временное угнетение функции синусового узла с перемещением водителя ритма вниз к АВ-соединению. Возникает в результате:

- Периодического повышения тонуса блуждающего нерва
- Органического повреждения синусового узла[1].

### **ЭКГ признаки**

- Постепенное, от цикла к циклу, изменение формы и полярности зубца Р
- Изменение продолжительности интервала PQ в зависимости от локализации водителя ритма

- Нерезко выраженные колебания продолжительности интервалов RR

### **Атриовентрикулярная диссоциация**

Форма нарушения сердечного ритма, при которой осуществляется независимая активация предсердий и желудочков импульсами различного происхождения. Возбуждение предсердий обычно происходит из СА-узла, реже из предсердных центров или из АВ-соединения. Желудочки активируются импульсами, исходящими из АВ-соединения, иногда из желудочковых центров автоматизма.

Чаще встречается АВ-диссоциация с возбуждением предсердий импульсами из синусового узла, а желудочков – из АВ соединения.

Различают полную и неполную АВ-диссоциацию.

**Неполная атриовентрикулярная диссоциация (АВ-диссоциация с захватами желудочков).** Прежнее название: АВ-диссоциация с интерференцией.

### **ЭКГ-признаки**

Функционирование двух независимых источников ритма: синусового и атриовентрикулярного. Синусовый ритм с проведением импульсов к предсердиям (зубцы Р) реже, чем АВ-ритм с проведением импульсов к желудочкам (комплексы QRS).

Зубцы Р обычной формы и полярности располагаются различно по отношению к комплексам QRS (впереди, позади, наслаиваются на желудочковые комплексы). Благодаря тому, что желудочковый ритм более частый, комплексы QRS прогрессивно смещаются влево, опережая зубцы Р, которые отстают и смещаются вправо.

Комплексы QRS суправентрикулярной формы при отсутствии нарушений проводимости в системе Гиса-Пуркинье.

В части случаев синусовые импульсы проводятся на желудочки, происходит «сцепление» ритмов, то есть захват желудочков синусовыми импульсами. Такие антероградно проведенные комплексы распознаются по их преждевременному появлению и аберрантному виду, перед ними имеется зубец Р. Захваченные комплексы похожи на экстрасистолы, но в отличие от экстрасистол, после них не бывает удлинённой паузы (рисунок 21).

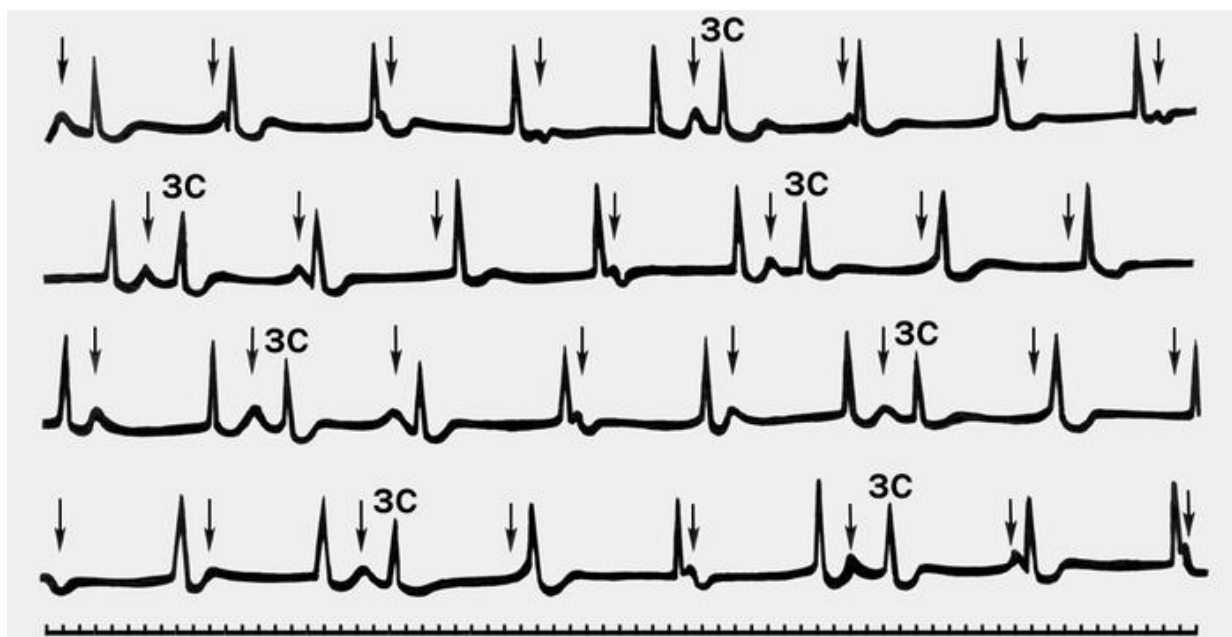


Рисунок 21 — Неполная атриовентрикулярная диссоциация

### **Полная АВ-диссоциация (АВ-диссоциация без захвата желудочков, изоритмическая АВ-диссоциация)**

#### **ЭКГ-признаки**

Функционирование двух независимых источников ритма: синусового и атриовентрикулярного. Частота возбуждения предсердий (зубцы Р) и желудочков (комплексы QRS) одинакова (или почти одинакова), рисунок 22.

Желудочковые захваты отсутствуют[9].

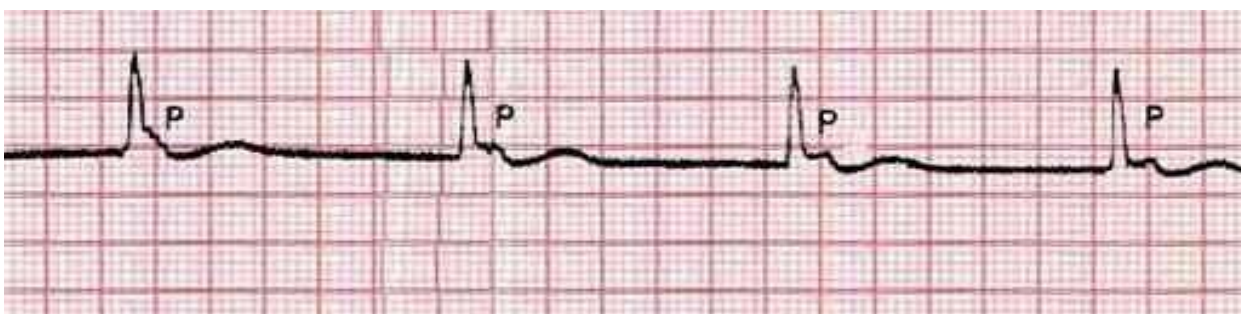


Рисунок 22. — Полная атриовентрикулярная диссоциация

Посттахикардальным синдромом (синдром Коссио) называют транзиторные электрокардиографические (ЭКГ) изменения, появляющиеся после купирования приступа тахикардии: депрессия сегмента ST, сглаженный или отрицательный зубец Т и удлинение электрической систолы желудочков (QT). Эти нарушения процессов реполяризации могут появиться после любой тахикардии – суправентрикулярной или желудочковой пароксизмальной, трепетания или мерцания предсердий либо выраженной синусовой тахикардии. Впервые посттахикардальный синдром (ПТС) был описан Cossio в 1942 году. Встречается данная патология примерно в 20% случаев после прекращения приступа тахикардии. Изменения ЭКГ обычно больше выражены в грудных отведениях, особенно в левых. Они могут наблюдаться в течение нескольких часов, дней или даже недель после окончания приступа тахикардии, затем ЭКГ постепенно нормализуется. Посттахикардальный синдром

чаще наблюдается у больных хронической ишемической болезнью сердца и связан в таких случаях с органическими изменениями в миокарде. Однако изредка его можно наблюдать у молодых людей без признаков органического поражения миокарда. Происхождение его в основном связывают с нарушением кровоснабжения мышцы сердца, с нарушением в нем обмена веществ, особенно при органических изменениях миокарда. К развитию этого синдрома могут приводить также электролитные нарушения, особенно гипокалиемия. В дифференциальной диагностике ПТС и инфаркта миокарда очень важно сопоставление клинической картины заболевания с изменениями на ЭКГ (оценка изменений сегмента ST и волны T), динамическое клиническое и ЭКГ наблюдение за пациентом, детальный сбор анамнеза (помогает понять причину возникновения данной клинической ситуации). Обязательным является определение активности ферментов в сыворотке крови (МБ фракции креатинфосфокиназы, тропонина), ЭКГ исследование[12].

### **Алгоритм расшифровки ЭКГ**

**0.** Оценить скорость записи пленки: 25 или 50 мм/сек

Оценить величину калибровочного сигнала (обычно 1 мВ=10 мм)

**1.** Ритм: синусовый или несинусовый. Характеристика синусового ритма:

1.1 наличие зубца Р – предшествует комплексу QRS,

1.2 постоянная форма зубца Р во всех отведениях,

1.3 Р положительный в I, II, aVF, V2-V6 ; в aVR – отрицательный,

1.4 постоянное расстояние Р – Р или  $\pm$  Р – Р не более чем на 10% ( при отсутствии синусовой аритмии).

**2.** ЭОС: Угол  $\alpha$  по таблице Дьеда. Сумма зубцов QRS в I и III стандартных отведениях (рисунок 23).

Нормальное положение ЭОС соответствует углу альфа QRS от 30 до 69°, горизонтальное от +29° до 0°,

вертикальное от +70° до +90°,

отклонение вправо от +91° до 119°, резко вправо от +120° и более,

влево от -1° до -29°,

резко влево от -30° и менее (рисунок 24,25,26).

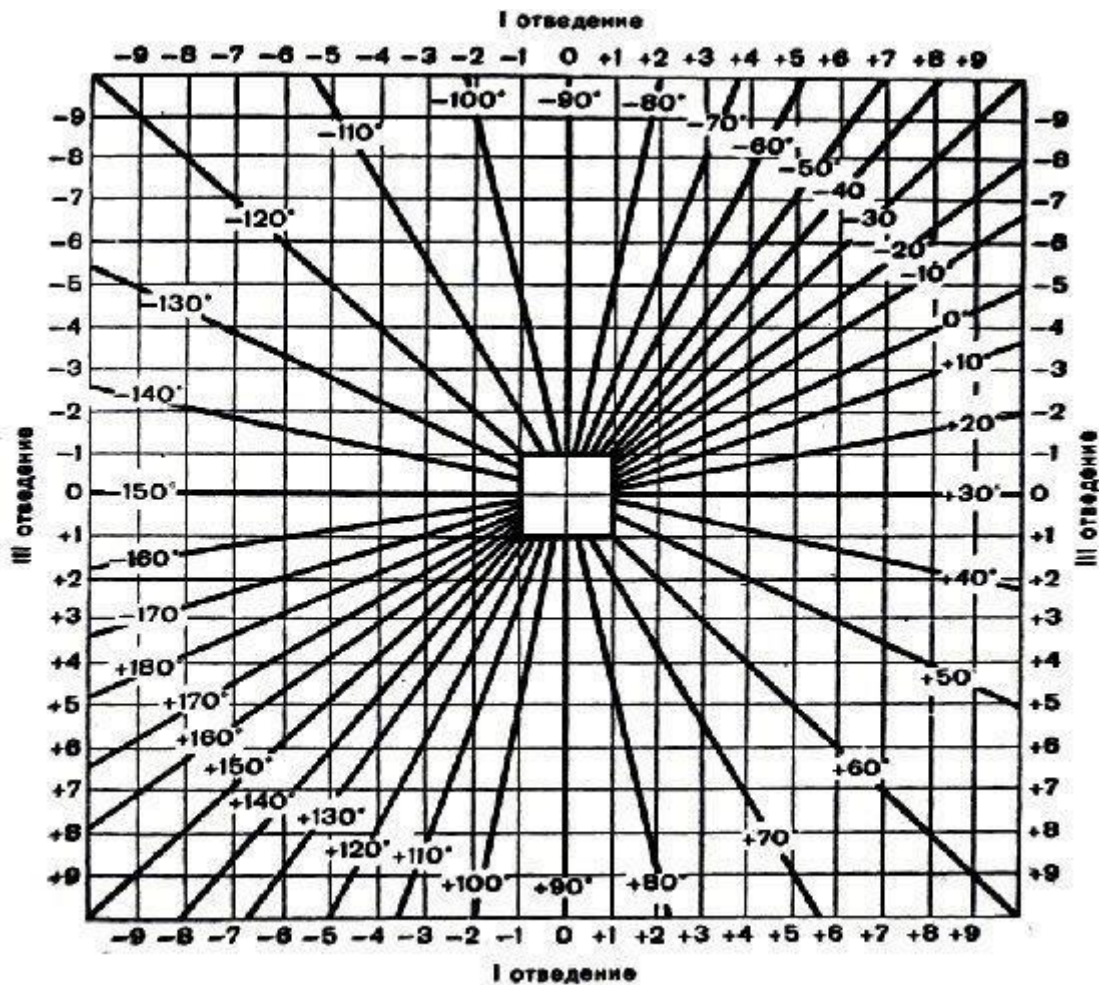


Рисунок 23. — Таблица Дьеда

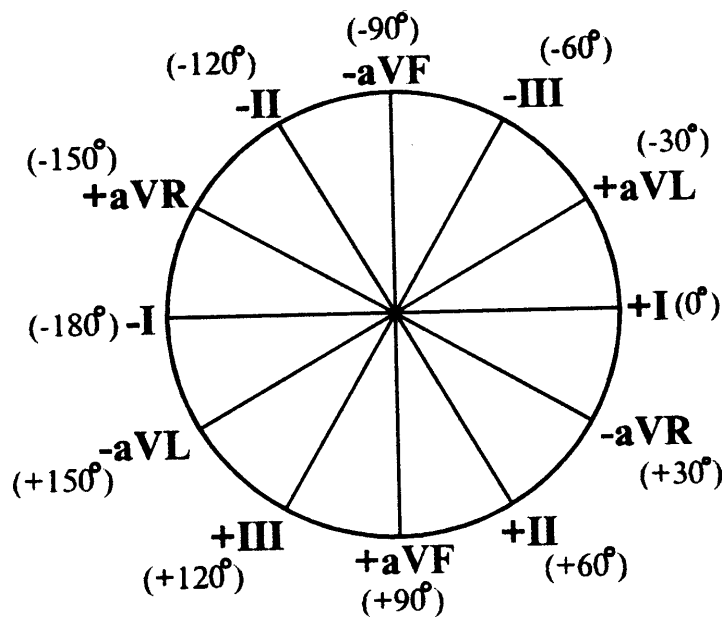
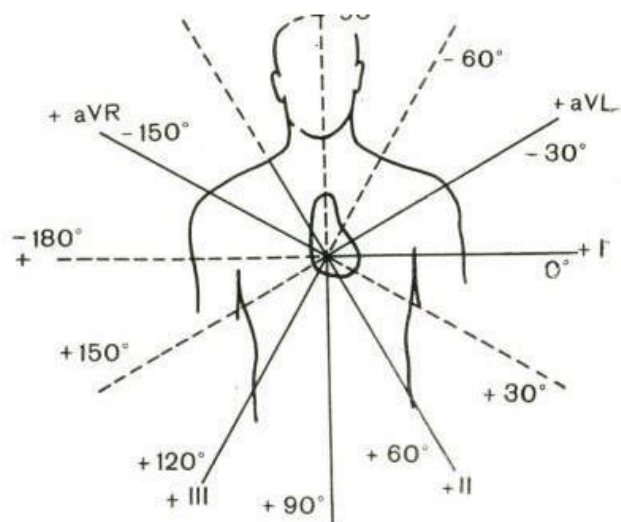


Рисунок 24. — Шестиосевая система координат Бейли



### Шестиосевая система Бейли (по А.Б. де Луна).

Полуосьми отведений в этой системе фронтальная плоскость делится на сектора по 30 градусов каждый. Знание направлений каждой из полуосей и соответствующего угла позволяет определить направление суммарного вектора деполяризации желудочков (электрической оси сердца) в этой плоскости (угол альфа).

Рисунок 25. — Шестиосевая система координат Бейли

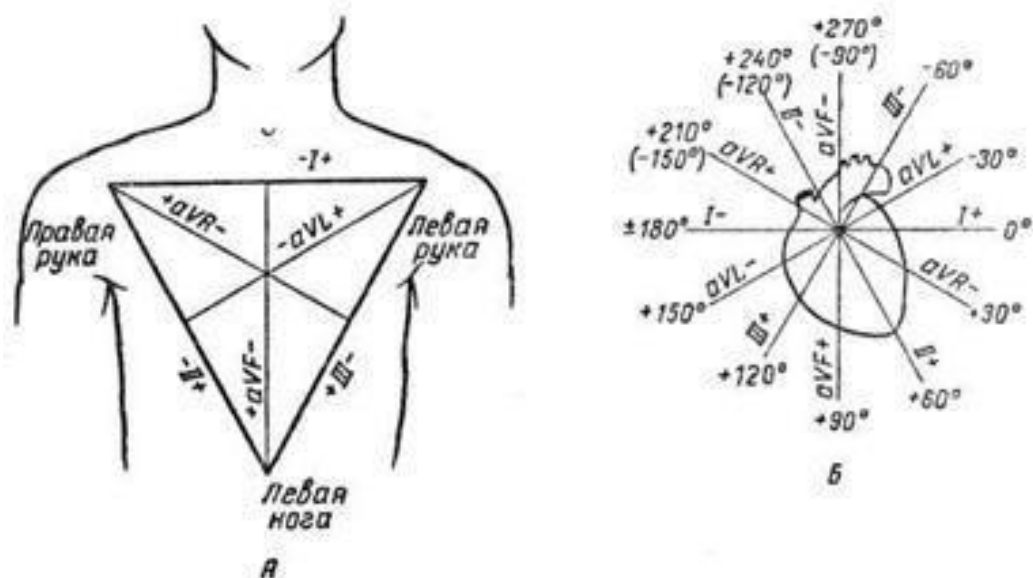


Рисунок 26 (А, Б). — Шестиосевая система координат Бейли

3. ЧСС =  $60/R-R$ , где 60— число секунд в минуте,  $R-R$  —длительность интервала в секундах. При записи ЭКГ со скоростью 50 мм/с одна маленькая клетка соответствует отрезку времени 0,02 с, со скоростью 25 мм/с одна маленькая клетка соответствует отрезку времени 0,04 с.

4. **Зубец Р:** продолжительность до 0,1 сек, амплитуда до 2,5 мм.( измеряют во II ст. отведении), таблица 2 [1].

Т а б л и ц а 2 — Полярность зубца Р в отведениях

I	+	aVR	-	$V_1$	+ -	$V_4$	+
II	+	aVL	+ -	$V_2$	+	$V_5$	+
III	+ -	aVF	+	$V_3$	+	$V_6$	+

5. Продолжительность **интервала PQ**= 0,12-0,2 сек. (измеряют во II ст. отведении).

6. **Комплекс QRS.** Продолжительность 0,06–0,10 с (измеряют во II ст. отведении)

7. **Зубец q** в среднем < 2 мм, менее  $1/4 R$ , но в  $qIII$  – может быть равным 6 мм (при глубоком вдохе уменьшается),  $qaVL$  может быть до  $1/2$  амплитуды зубца R, в  $qI$ - до 10% R,  $qV5(V6)$ - до 15% R. По продолжительности зубец **q** не более 0.03 сек. Не должно быть в  $V_1-V_3$ !!!

8. **Зубец R:** Амплитуда (высота) в отведениях от конечностей > 5 мм (не более 15 мм в I, и 11 мм в aVL) , в грудных – 8 мм (но не более 25 мм). Прирост зубца R в грудных отведениях в норме от  $V_1$  до  $V_4$  (рисунок 27).



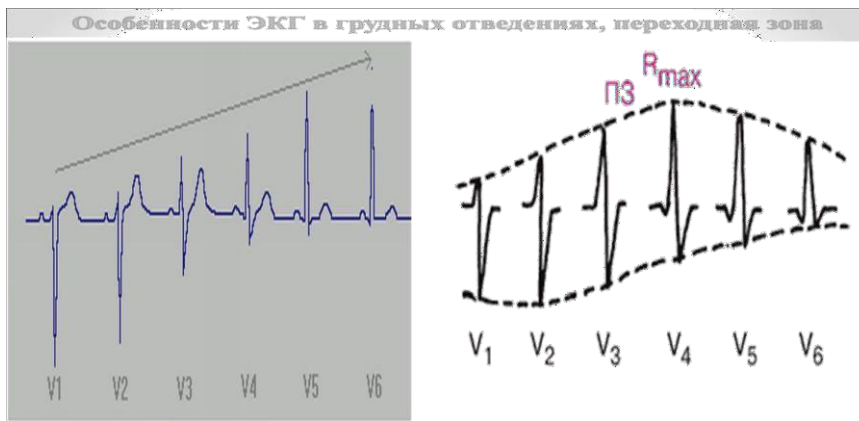


Рисунок 27. — Амплитуда зубца R в грудных отведениях

**9. Зубец S:** продолжительность 0,03-0,06 сек. Амплитуда до 20 мм. Может отсутствовать. Зубец S V1, как правило, глубокий, обычно большой амплитуды, глубже чем в V2, затем он уменьшается в V3, V4.

В V5, V6 часто отсутствует. Отведение, где амплитуда зубца R равна амплитуде зубца S определяется как «переходная зона» (чаще это V3)[2].

**10. Сегмент ST** - отрезок от конца комплекса QRS до начала зубца T. Точка перехода комплекса QRS в сегмент ST называется точкой **j** (от слова junction

- соединение). Отклонения точки **j** от изолинии используют для количественной характеристики смещения сегмента ST. Элевация сегмента ST оценивается в точке **j**, депрессия сегмента ST оценивается по правилу  $j + 60$  или 80 мс (в зависимости от частоты пульса). При смещении сегмента ST вверх определяют расстояние от верхнего края исходного уровня до верхнего края сегмента. При смещении сегмента вниз — от нижнего края исходного уровня до нижнего края сегмента.

В норме сегмент ST находится в отведениях от конечностей и грудных отведениях (за исключением V1-V3) на изолинии ( $\pm 0,5$  мм). В отведениях V1-V3 возможно смещение сегмента S- T вверх в среднем до 2 мм (не более 2,5 мм у мужчин менее 40 лет, не более 2 мм у мужчин 40 лет и старше, не более 1.5 мм у женщин), рисунок 28.

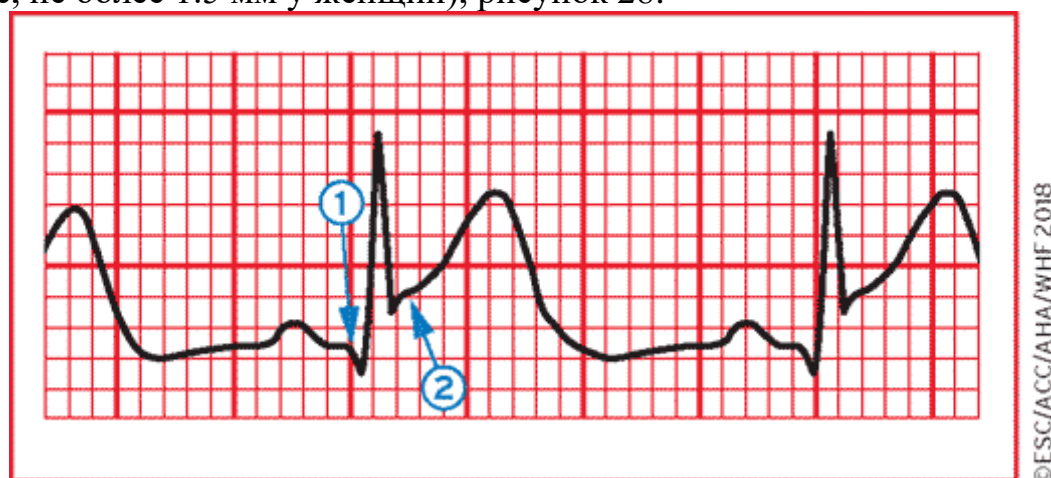


Рисунок 28. — Электрокардиографический пример элевации сегмента ST. Точка начала зубца Q, показанная стрелкой 1, служит в качестве точки отсчета, а стрелка 2 показывает начало сегмента ST или в точке J. Разница между ними определяет величину смещения сегмента ST. Оценка обеих точек должна быть проведена по верхней части линии записи электрокардиограммы

**11. Зубец T:** в норме всегда положительный в I, II, aVF, V2-V6, причем  $T I > T$

III,  $TV1 < TV2 < TV3(V4)$ ,  $TV6 > TV1$ . В отведениях III, aVL, V1 – может быть положительным, двухфазным или отрицательным ( т.е. з.Т ,как правило положителен в тех отведениях, где комплекс QRS в основном представлен зубцом R , если доминирует зубец S , то з.Т может быть отрицательным.) В отведении aVR – з.Т отрицательный. Амплитуда з.Т в составляет в отведениях от конечностей - до 5 мм, в грудных отведениях - до 10 мм, но в V2-V3 может достигать 16 мм у молодых мужчин (таблица 3).

Т а б л и ц а 3 — Полярность зубца Т в отведениях

I	+	aVR	-	V <sub>1</sub>	+  -	V <sub>4</sub>	+
II	+	aVL	+  -	V <sub>2</sub>	+	V <sub>5</sub>	+
III	+  -	aVF	+	V <sub>3</sub>	+	V <sub>6</sub>	+

**12. Интервал QT** – электрическая систола желудочков. Измеряется от начала зубца q до окончания зубца Т в II (при затруднениях определения окончания з.Т - в V5 , реже в V2), рисунок 29.

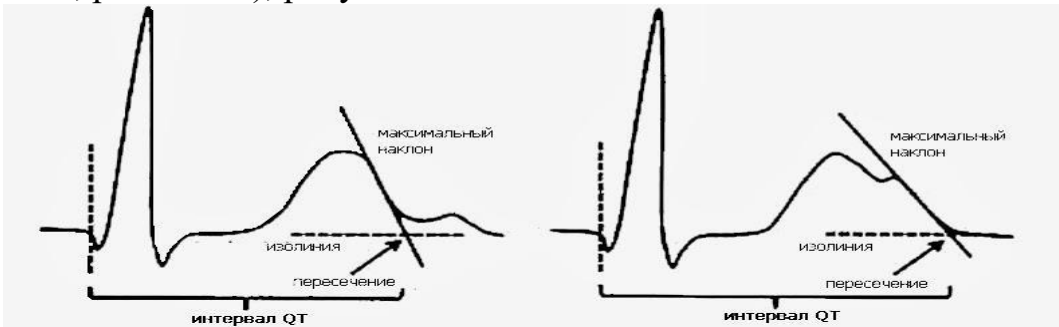


Рисунок 29. — Интервал QT

Продолжительность QT зависит от ЧСС и от пола. Стандартом оценки интервала QT является расчет *корригированного интервала QT* (QTc) по формуле Базетта:  $QTc$  ( $QTc = QT/\sqrt{R-R}$ ), реже используются др. формулы (рисунок 30).

Нормальный QTc для мужчин равен 360-450 мс, для женщин 370-460 мс [4,5].

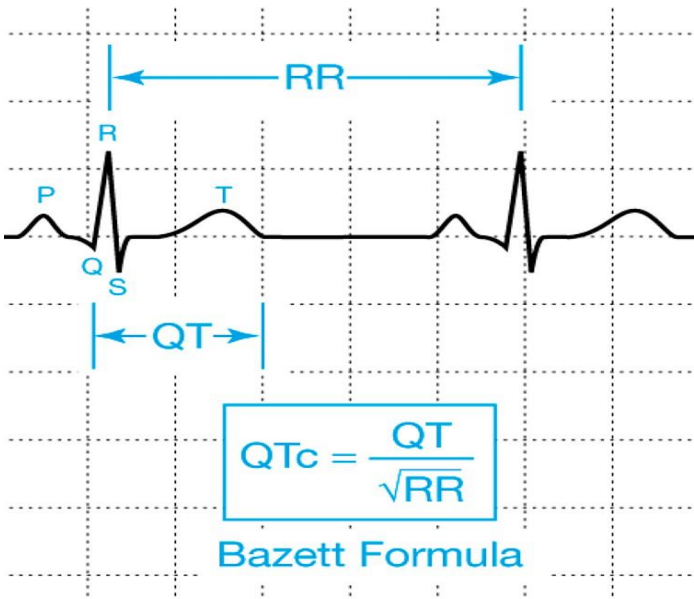


Рисунок 30. — Формула Базетта



Формула Фредерика, при измененном расстоянии RR

$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt[3]{RR}}$$

**13. Описание ЭКГ:** Описываются пункты 1,2,3, затем не норма. **NB!: не норма берется в скобки.**

Например: ритм синусовый, правильный, ЧСС- 76 в мин. (60-90 в мин), ЭОС- нормальная.

Заключение: указать наличие 4 синдромов:

- нарушение ритма
- нарушение проводимости (блокады)
- гипертрофия и/или перегрузка желудочков и предсердий
- повреждение миокарда (ишемия, дистрофия, некрозы, рубцы)

*Подпись*

### **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[13];
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»)[13].

#### **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: нет.

#### **Формы контроля выполнения УСРС:**

1. проверка и оценивание реферата по заданной теме;
2. проверка и оценивание мультимедийной презентации по заданной теме;
3. 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. Руководство по электрокардиографии / В.Н. Орлов. — 10-е изд., испр. — Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020. — 560 с.
3. Давей, П. Наглядная ЭКГ : [учеб. пособие для вузов] / Патрик Давей ; пер. с англ. под ред. М. В. Писарева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 167 с.
4. Беялов, Ф. И. Аритмии сердца / Ф. И. Беялов. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 446 с.
5. Бобров, А. Л. Клинические нормы. Эхокардиография [Электронный ресурс] / Бобров А. Л. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 80 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458938.html> – Дата доступа: 17.05.2024.
6. Корнелюк, И. В. Суправентрикулярные нарушения ритма сердца: основы диагностики и лечения : учеб.-метод. пособие / И. В. Корнелюк, Т. А. Гончарик, С. Е. Алексейчик ; Белорус. гос. мед. ун-т, 1-я каф. внутренних болезней. – Минск : БГМУ, 2023. – 48, [3] с. – Режим доступа: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/40672>. – Дата доступа: 17.05.2024.
7. Корнелюк, Д. Г. Первая помощь : пособие для студентов учреждений

высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 «Лечеб. дело», 1-79 01 04 «Мед.-диагност. дело», 1-79 01 05 «Мед.-психол. дело» / Д. Г. Корнелюк, Т. Г. Лакотко ; УО «Гродн. гос. мед. ун-т», 2-я каф. внутренних болезней. – Гродно : ГрГМУ, 2022. – 166 с. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию.

8. Круглов, В. А. Электрокардиограмма в практике врача [Электронный ресурс] : руководство / В. А. Круглов, М. Н. Дадашева, Р. В. Горенков. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 136 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469026.html>. – Дата доступа: 17.05.2024.

9. Основы электрокардиографии : практикум / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. пропедевтики внутренних болезней ; Э. А. Доценко [и др.]. – 4-е изд. – Минск : БГМУ, 2020. – 95, [1] с. – Режим доступа: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/30121>. – Дата доступа: 17.05.2024.

10. Электрокардиография : учеб. пособие / Н. И. Волкова, И. С. Джериева, А. Л. Зибарев [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 136 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970476697.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

11. Ярцев, С. С. Большой атлас ЭКГ : профессиональная фразеология и стилистика ЭКГ-заключений [Электронный ресурс] / С. С. Ярцев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 664 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464090.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

12. Ярцев, С. С. Практическая электрокардиография [Электронный ресурс] : справочное пособие для анализа ЭКГ / С. С. Ярцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 144 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464045.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

13. 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. (объем 540 Kb). – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 58 с.