

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

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

Автор:

А.Д. Семёнова 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 8: Электрокардиограмма при синдромах  
преждевременного возбуждения желудочков**

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 соответствии с нормами этики и деонтологии, а также 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 соответствии 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:**

Нарушения ритма сердца часто являются одними из первых клинических проявлений патологии сердечно-сосудистой системы в молодом возрасте. В последнее десятилетие особое внимание уделяют аритмиям, при синдромах предвозбуждения желудочков (феномен и синдром Вольфа — Паркинсона — Уайта (WPW), синдром LGL (Lown — Gating — Levine) или (что одно и то же) синдром CLC (Clerc — Levy — Cristesco). Клиническое значение синдромов предвозбуждения состоит в частом их сочетании с нарушениями сердечного ритма.

**МАТЕРИАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ**

Набор ЭКГ, протоколов ВЭМП, спирометрии, СМАД, ХМ 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. Анатомическая классификация добавочных путей. ЭКГ при синдромах предвозбуждения желудочков (синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта и Лауна-Ганонга-Левина). Клиническое значение синдрома предвозбуждения желудочков. Нарушения ритма сердца при синдромах преждевременного возбуждения желудочков (пароксизмальная тахикардия ортодромная и антидромная, трепетание предсердий, фибрилляция предсердий). Маркеры высокого риска внезапной смерти при синдроме WPW.

2. Интерпретация ЭКГ с блокадами сердца, синдромом WPW. Дифференциальная диагностика различных видов блокада, аритмий и блокад одновременно. Оказание неотложной помощи при развитии полной АВ-блокады, тахикардиях при WPW-синдроме. Показания к установке кардиовертера, электрокардиостимулятора.

3. Интерпретация ЭКГ при нарушениях проводимости сердца. Визуализация нарушений наджелудочковой и внутрижелудочковой проводимости, синдромов предвозбуждения желудочков. Оформление заключения.

## ХОД ЗАНЯТИЯ

### Теоретическая часть

### СИНДРОМ (ФЕНОМЕН) ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

Суть синдрома (феномена) преждевременного возбуждения желудочков состоит в аномальном распространении возбуждения от предсердий к желудочкам по так называемым дополнительным путям проведения (результат незавершенной в эмбриогенезе перестройки сердца), которые в большинстве случаев частично или полностью «шунтируют» АВ узел. В результате аномального распространения возбуждения часть миокарда желудочков или весь миокард начинают возбуждаться раньше, чем это наблюдается при обычном распространении возбуждения по АВ-узлу, пучку Гиса и его ветвям.

Основное клиническое значение дополнительных путей проведения состоит в том, что они нередко включаются в петлю кругового движения волны возбуждения (re-entry) и способствуют, таким образом, возникновению аритмий, чаще наджелудочковых пароксизмальных тахикардий, которые могут возникать часто, иногда с угрозой для жизни, требуя особых подходов к терапии.

Рабочая группа экспертов ВОЗ (1980) предложила различать два понятия: *феномен* и *синдром* предэкзитации: преждевременное возбуждение желудочков, не сопровождающееся возникновением пароксизмальной тахикардии предложено называть “*феноменом предвозбуждения*”, а случаи, когда имеются не только ЭКГ-признаки предвозбуждения, но и развиваются пароксизмы наджелудочковой тахикардии — “*синдромом предвозбуждения*” [1].

### Анатомическая классификация добавочных путей:

Рекомендуется термином «соединение» обозначать аномальные проводящие пути, проникающие в сократительный миокард, термином «тракт» - аномальные пути, заканчивающиеся в специализированной проводящей системе.

1. Предсердно-желудочковые соединения («пучки Кента»).
2. Нодовентрикулярное соединения между АВ-узлом и правой стороной межжелудочковой перегородки (волокна Махейма).
3. Нодовентрикулярный тракт между АВ-узлом и разветвлениями правой ножки пучка Гиса
4. Фасцикуло-вентрикулярное соединение между общим стволом пучка Гиса и миокардом правого желудочка (волокна Махейма), функционируют в очень редких случаях.
5. Атриофасцикулярный тракт (тракт Брешенманше), связывающий правое предсердие с общим стволом пучка Гиса.
6. Атрионодальный тракт (пучки Джеймса), соединяющие синусовый узел с нижней частью АВ-узла (рисунок 1).

Последние 2 тракта называют так же АВ-узловыми шунтами, поскольку они позволяют синусовым или предсердным импульсам без АВ-задержки достигнут общего ствола пучка Гиса [2].

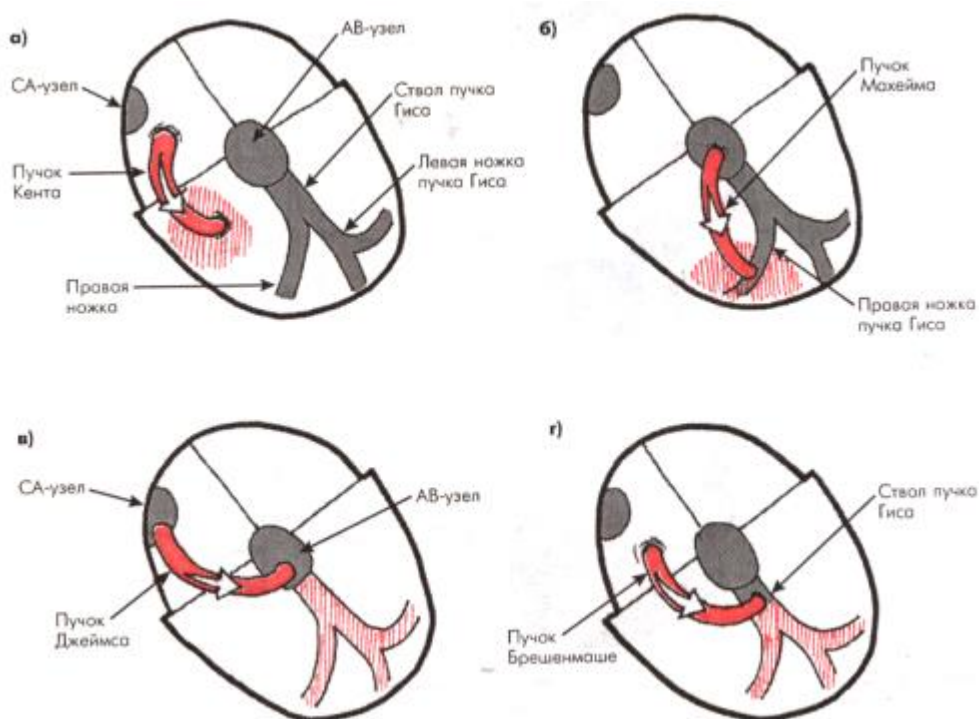


Рисунок 1. — Дополнительные пути проведения

В клинической практике наиболее часто встречаются 2 синдрома (феномена) предвозбуждения:

1. Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (Wolff-Parkinson-White или WPW-синдром).

2. Синдром Клерка-Леви-Кристеско (CLC-синдром) или синдром короткого интервала PQ. В англоязычной литературе этот синдром называют также синдромом LGL (Lown-GanongLevine).

По данным различных авторов распространенность синдрома WPW в общей популяции составляет 0,1–0,3%. Феномен WPW встречается у 0,05-0,4% детей. Соотношение между мужчинами и женщинами составляет 3:2. В большинстве случаев клиническая манифестация синдрома WPW возникает в молодом возрасте (от 10 до 20 лет). Наличие дополнительных путей проведения обнаруживают у 30% пациентов с суправентрикулярными тахикардиями.

Морфологический субстрат **WPW-синдрома** - это дополнительные предсердно-желудочковые соединения (ДПЖС), или так называемые мышечные мостики. ДПЖС – это проводящие пути между миокардом предсердий и желудочков. **Гистологически ДПЖС** («пучки» Кента) при WPW-синдроме – это тонкие **нити рабочего миокарда предсердий**. Ширина этих пучков колеблется от 0,1 до 7 мм (в среднем – 1,3 мм).

Диагностика синдромов предвозбуждения желудочков основывается на выявлении характерных признаков ЭКГ [1].

Образовавшись в синусовом узле и вызвав деполяризацию предсердий, импульсы возбуждения распространяются к желудочкам одновременно через предсердно-желудочковый узел и добавочный (**пучок Кента**) проводящий путь. В связи с отсутствием физиологической задержки проведения, свойственной АВ-узлу, в волокнах добавочного пути распространившийся по ним импульс достигает желудочков раньше, чем тот, который проводится через АВ-узел. *Это обуславливает укорочение интервала PQ и деформацию комплекса QRS.* Поскольку импульс проводится по клеткам сократительного миокарда с меньшей скоростью, чем по специализированным волокнам проводящей системы сердца, *продолжительность деполяризации желудочков и ширина комплекса QRS увеличиваются.* Однако значительная часть миокарда желудочков охватывается возбуждением, которое успевает распространиться нормальным путем, по системе Гиса - Пуркинье. *В результате возбуждения желудочков из двух источников образуются сливные комплексы QRS. Начальная часть этих комплексов, так называемая дельта-волна, отражает преждевременное возбуждение желудочков, источником которого служит добавочный проводящий путь, а его конечная часть обусловлена присоединением к их деполяризации импульсом, который проводится через предсердно-желудочковый узел.* При этом уширение комплекса QRS нивелирует укорочение интервала PQ, так что их суммарная продолжительность не изменяется.

#### **ЭКГ-признаки синдрома WPW:**

- укорочение интервала PQ до 0,08-0,11 с;
- наличие дельта волны в начале комплекса QRS;
- уширение комплекса QRS обычно до 0,12-0,15 с (за счет дельта-волны).

Дельта волна может быть положительной (направлена вверх) обычно если комплекс QRS начинается с зубца R, и отрицательной (направлена вниз), как правило, если комплекс начинается с зубца Q.

- сегмент ST и зубец T при синдроме WPW в большинстве случаев смещен в противоположную сторону от основного зубца комплекса QRS (дискордантность) (рисунок 2).

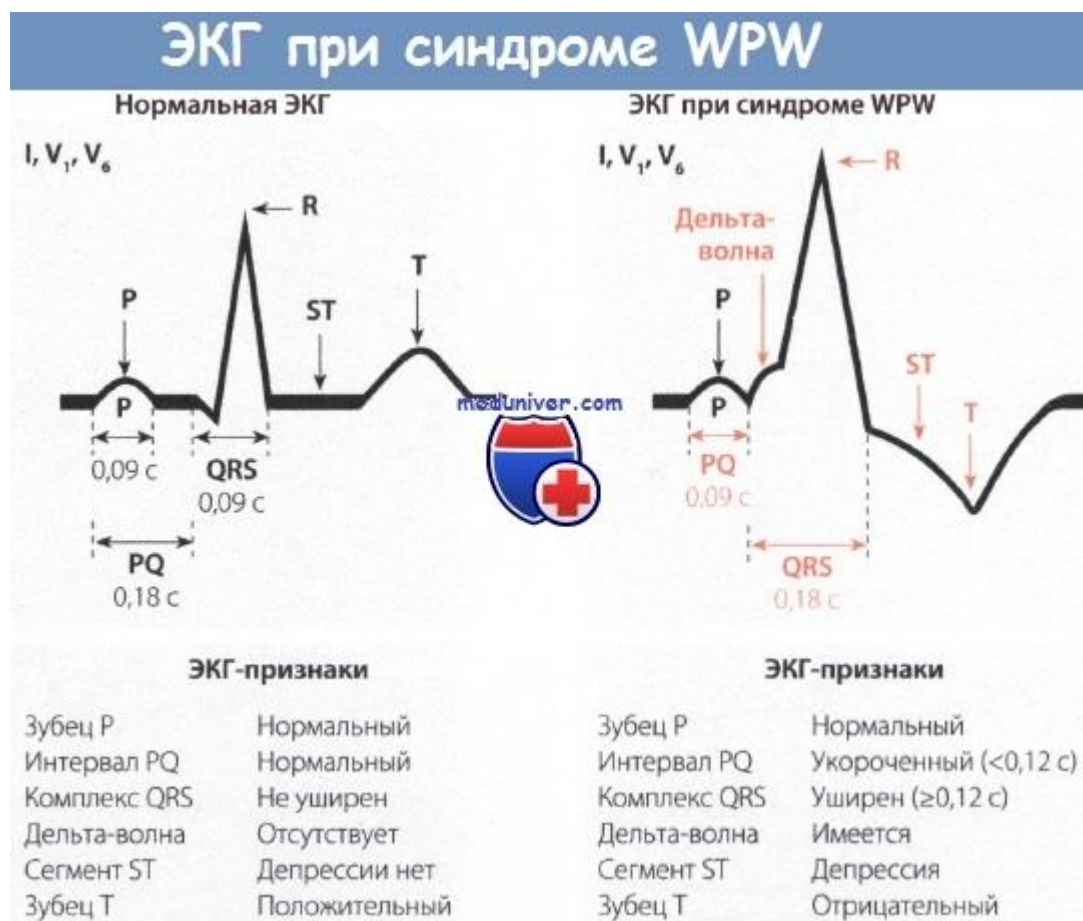


Рисунок 2. — ЭКГ при синдроме WPW

В настоящее время различают целый ряд ЭКГ- типов этого синдрома в зависимости от локализации дополнительных путей рядом или на отдалении от МЖП, в передней, задней или боковой стенках ПЖ или ЛЖ.

**Тип А** характеризуется положительной Δ-волной в отведении V1, где имеется высокий и широкий зубец R. В остальных грудных отведениях зубец R также преобладает. Электрическая ось сердца отклонена вправо. Этот тип бывает при преждевременном возбуждении базальных отделов левого желудочка.

При **типе В** выявляется отрицательная Δ-волна в отведении V1, где комплекс QRS имеет форму QS или qrS. В левых грудных отведениях выявляется преобладающий зубец R. Электрическая ось сердца отклонена влево. Нередко при этом типе отмечаются желудочковые комплексы типа QS в отведениях II, III и aVF. Феномен WPW типа В характерен для преждевременного возбуждения правого желудочка.

**Тип АВ** сочетает в себе признаки типов А и В. В отведении V1 Δ-волна направлена вверх (как при типе А), а электрическая ось сердца отклонена влево (как



при типе В). Данный тип свойствен преждевременному возбуждению заднебазальных отделов правого желудочка. Реже встречаются другие типы феномена WPW [3].

Существуют и другие классификации топики ДП по ЭКГ.

WPW-синдром бывает:

- 1) манифестирующий (признаки предвозбуждения желудочков (дельта-волна) – постоянные) (рисунок 3);
- 2) интермиттирующий (признаки предвозбуждения желудочков – преходящие) (рисунок 4);
- 3) скрытый (только ретроградное проведение по пучку Кента), на ЭКГ не бывает дельта-волны;
- 4) латентный – признаки только при провоцирующих электрофизиологических исследованиях.

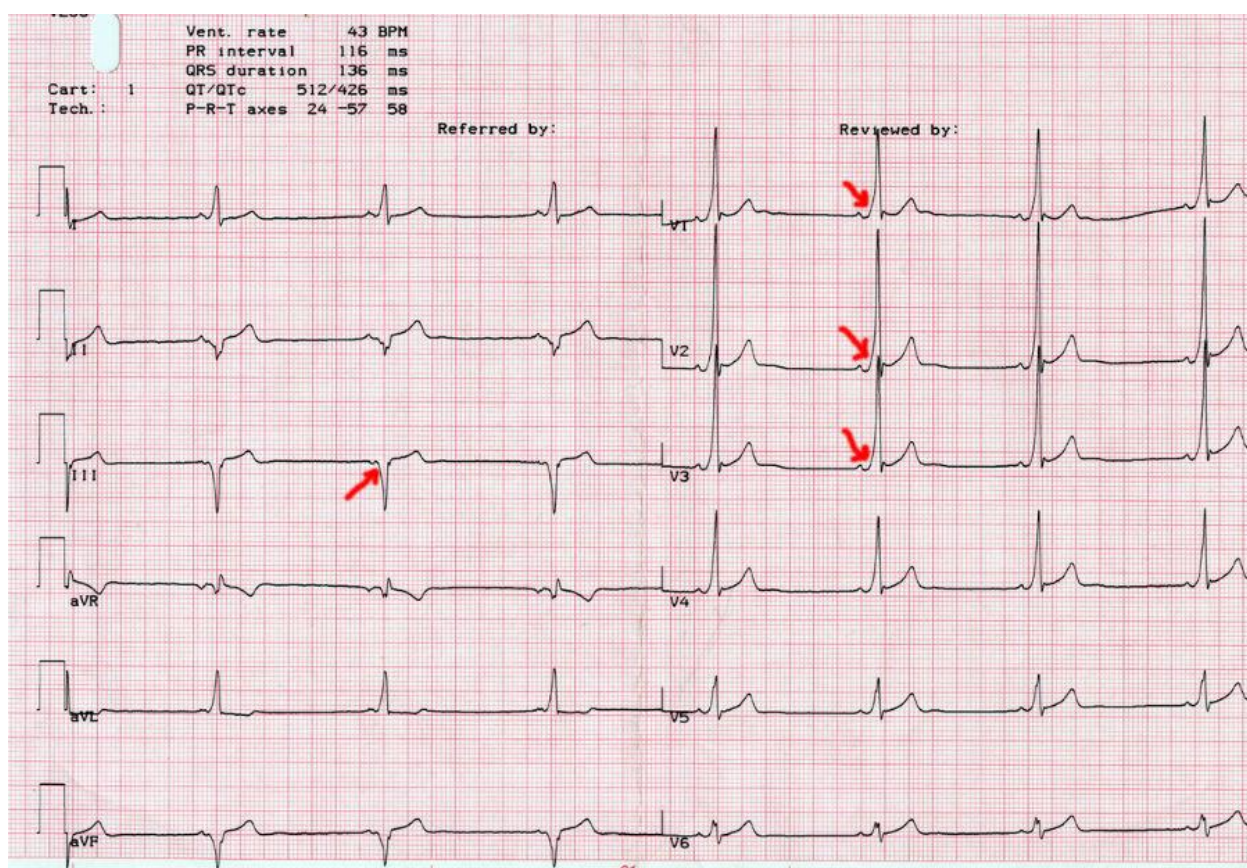


Рисунок 3. — Манифестирующий WPW-синдром



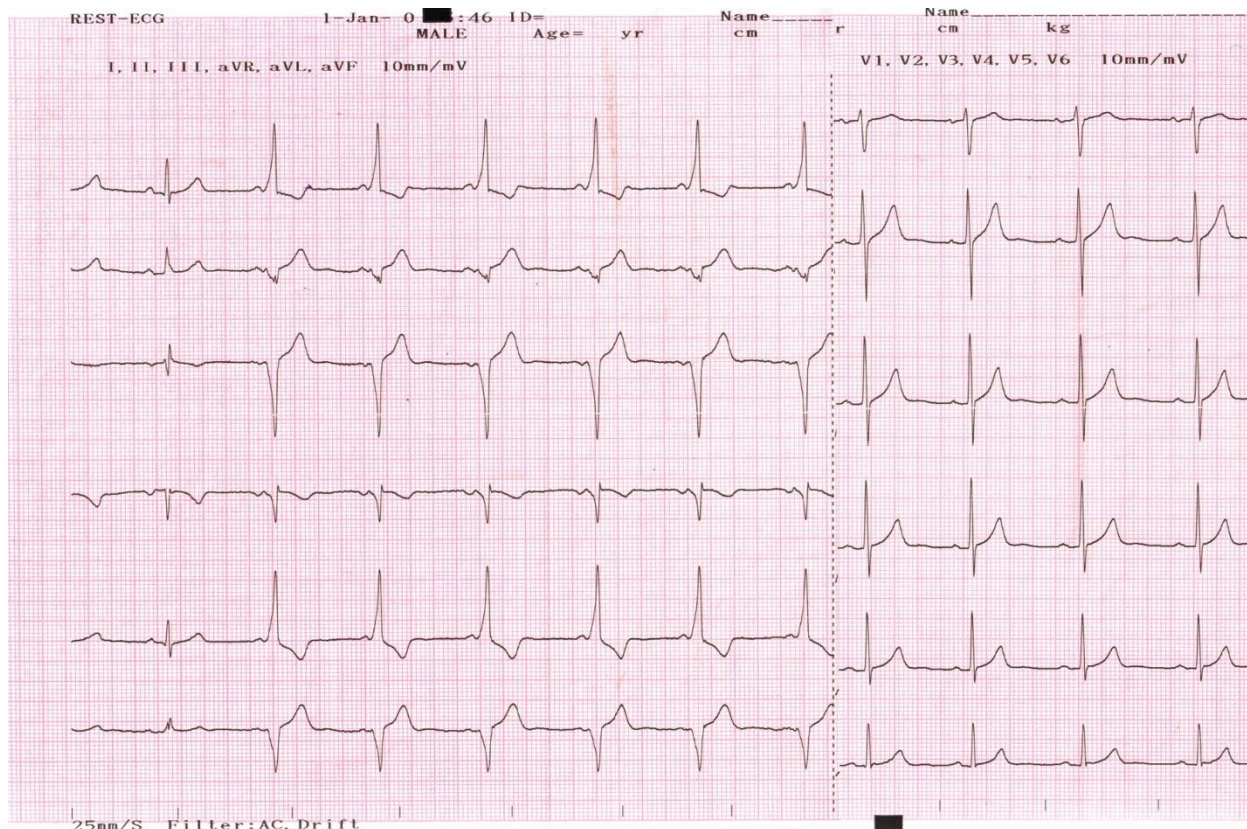


Рисунок 4. — Преходящий WPW- синдром

### ***Аритмии при синдроме WPW:***

-Ортодромная АВ реципрокная тахикардия 70- 80%

-Фибрилляция предсердий 10-38%

-Трепетание предсердий 5%. Возможна очень высокая частота сокращения желудочков при мерцании или трепетании предсердий (до 280-320 ударов в минуту при трепетании с проведением 1:1), с соответствующей выраженной симптоматикой (ощущение сердцебиения, головокружение, обмороки, одышка, боли в грудной клетке, гипотензия или другие гемодинамические нарушения) и непосредственной угрозой перехода в фибрилляцию желудочков и смерти).

-Антидромная АВ реципрокная тахикардия 4 -5%.

-При WPW-синдроме также возможно развитие менее специфичных аритмий – предсердной и желудочковой экстрасистолы, желудочковых тахикардий [1,2].

**Синдром (феномен) укороченного PQ** (Термины синдром LGL Lown-Ganong-Levine и синдром CLC Clerc-Levy-Cristesco по рекомендации ВОЗ в настоящее время не используют).

Во взрослой популяции имеются противоречивые данные о распространенности короткого интервала PQ, который наблюдается у 0,2% - 4% здоровых людей и отмечается, преимущественно, у мужчин среднего возраста при отсутствии органических заболеваний сердца.

Вопрос об анатомическом субстрате синдрома короткого интервала PQ до сих пор остается дискуссионным. На основе электрофизиологических исследований было высказано предположение, что укорочение интервала PQ связано с распространением импульса по быстрому АН пути, относительно природы которого

мнения разошлись. Одни авторы считают, что это — шунт, обходящий АВ узел, например, межузловой тракт Джеймса или атриофасцикулярный тракт Брешенмаше; другие исследователи допускают возможность существования такой структуры внутри АВ узла, как, например, короткий внутриузловой путь или быстрое проведение по внутриузловому пути (Caracta A.R. et al., 1973; Denes P. et al., 1973, 1975; Castellanos A. et al., 1975; Josephson M. E., Kastor J.A., 1977; Josephson M.E., 2002). Предлагались и другие объяснения укорочению интервала PQ: быстрое движение импульса в системе Гиса — Пуркинье (короткий интервал HV) (Mandel W.J. et al., 1971); одновременное ускорение проводимости в АВ узле и системе Гиса — Пуркинье (Moro C., Cosío F., 1980). Укорочение интервала PQ объясняли также наличием анатомически малого АВ узла, гипоплазии АВ узла, как дефекта развития, приведшего к потери физиологической задержки в АВ узле (Ometto R. et al., 1992; Basso C. et al., 2001). Таким образом, в настоящий момент существует множество гипотез относительно субстрата предвозбуждения при синдроме короткого интервала PQ, и ни одна из них полностью не опровергнута, также как и достоверно не подтверждена. D.E. Ward и A.J. Camm (1978, 1981, 1983) в ряде работ описали 3 различных варианта АВ реципрокной тахикардии с узкими комплексами QRS у пациентов с синдромом короткого интервала PQ. В первых двух вариантах имелась пароксизмальная АВ реципрокная тахикардия (ПАВРТ) с участием левосторонних и перегородочных дополнительных путей проведения (ДПП). Третий вариант практически не отличался от типичной АВ узловой реципрокной пароксизмальной тахикардии (ПАВУРТ) (Bauernfeind R.A et al., 1980; Denes P. et al., 1973; Benditt D.G. et al., 1978; Ward D.E. et al., 1978, 1981, 1983).

Таким образом, существует несколько механизмов укорочения интервала PQ, по меньшей мере, три механизма АВ реципрокной ПТ при синдроме короткого интервала PQ, описанных у взрослых пациентов. Помимо АВ реципрокной тахикардии, у больных с синдромом короткого интервала PQ имеют место фибрилляция предсердий (ФП), трепетание предсердий (ТП) и желудочковая тахикардия (ЖТ) (Палеева Н.Р., Ковалева Л.И., 1997; Benditt D.G. et al., 1978; Myerburg R.J. et al., 1979; Moleiro F. et al., 1981; Ward D.E. et al., 1983; Wiener I., 1983; Ometto R. et al., 1992)

### ***ЭКГ-признаки синдрома укороченного PQ***

-Укорочение интервала PQ(R), продолжительность которого не превышает 0,11 с.

-Отсутствие в составе комплекса QRS дополнительной волны возбуждения - дельта-волны (т.е. наличие неизмененных, узких и недеформированных комплексов QRS (за исключением случаев сопутствующей блокады ножек и ветвей пучка) (рисунок 5).



Рисунок 5. — CLC-синдром

**Синдром преждевременного возбуждения желудочков по тракту Махейма** (атипичный синдром WPW). ДП идет от нижней части атриовентрикулярного узла к правой стороне межжелудочковой перегородки или разветвлениям правой ножки пучка Гиса. Синусовый импульс почти проходит атриовентрикулярное соединение и лишь на выходе вступает на ДП, что приводит в преждевременной активации части правого желудочка [3].

**ЭКГ признаки синдрома предвозбуждения желудочков по ДП Махейма**

-Нормальной продолжительности интервал P-Q

-Наличие  $\Delta$ -волны (нечетко выраженная)

-Уширение желудочкового комплекса QRS более 0,12 (вид блокады левой ножки п. Гиса)

**Волокна Махейма** имеют существенные анатомо-функциональные отличия от пучков Кента. Они характеризуются большей протяжённостью, состоят из клеток близких по своим свойствам **клеткам АВ-соединения**. Диагноз предвозбуждения желудочков по волокнам Махейма ставится исключительно при **внутрисердечном электрофизиологическом исследовании (ЭФИ)** [4].

В связи с **только антероградным** предсердно-желудочковым **проведением** импульсов по этим ДПП, наиболее частым вариантом тахикардии, является - ПАРТ (**антидромная**, с «широкими» комплексами QRS), реже – фибрилляция или трепетание предсердий с проведением по волокнам Махейма. Однонаправленный характер предвозбуждения желудочков исключает возникновение пароксизмальной ортодромной тахикардии (с «узкими» комплексами QRS). Так как волокна Махейма имеют преимущественно **правостороннюю** передне-боковую локализацию приступам ПАРТ у этой категории больных обычно свойственно расширение комплекса QRS по типу **блокады левой ножки пучка Гиса с отклонением электрической оси сердца влево** (рисунок 6).





*Рис. 11. ФП с проведением по тракту Махайма.*

Рисунок 6. — ЭКГ при ФП с проведением по тракту Махайма

Среди пациентов с **синдромом WPW риск ВСС** в течение 3–10 лет составляет от 0,15 до 0,39%, что выше общепопуляционного риска ВСС (менее 0,1%). Наиболее частая причина – быстрое антероградное проведение по ДС в сочетании с фибрилляцией предсердий (ФП) (с величиной самого короткого RR интервала менее 260 мсек), которая может трансформироваться в фибрилляцию желудочков. Частота встречаемости ФП среди пациентов с синдромом WPW гораздо выше (до 20-30%), чем в общей популяции.

К **основным факторам риска ВСС** у пациентов с синдромом/феноменом WPW (в порядке уменьшения их значимости) относятся:

- 1) эпизод фибрилляции предсердий с величиной интервала RR 260 мс и менее на фоне антероградного проведения по ДАВС,
- 2) наличие синкопальных состояний в анамнезе,
- 3) структурная патология сердца,
- 4) семейный анамнез синдрома WPW и ВСС,
- 5) величина антероградного рефрактерного периода ДАВС меньше 270 мс.

**Классификация атриовентрикулярной реципрокной (АВ-реципрокной) пароксизмальной тахикардии (ПТ) с участием дополнительных путей:**

- ортодромная – импульс проводится антеградно через атриовентрикулярное соединение (АВ-соединение) и ретроградно по дополнительному пути (комплекс QRS не расширен) (рисунок 7).

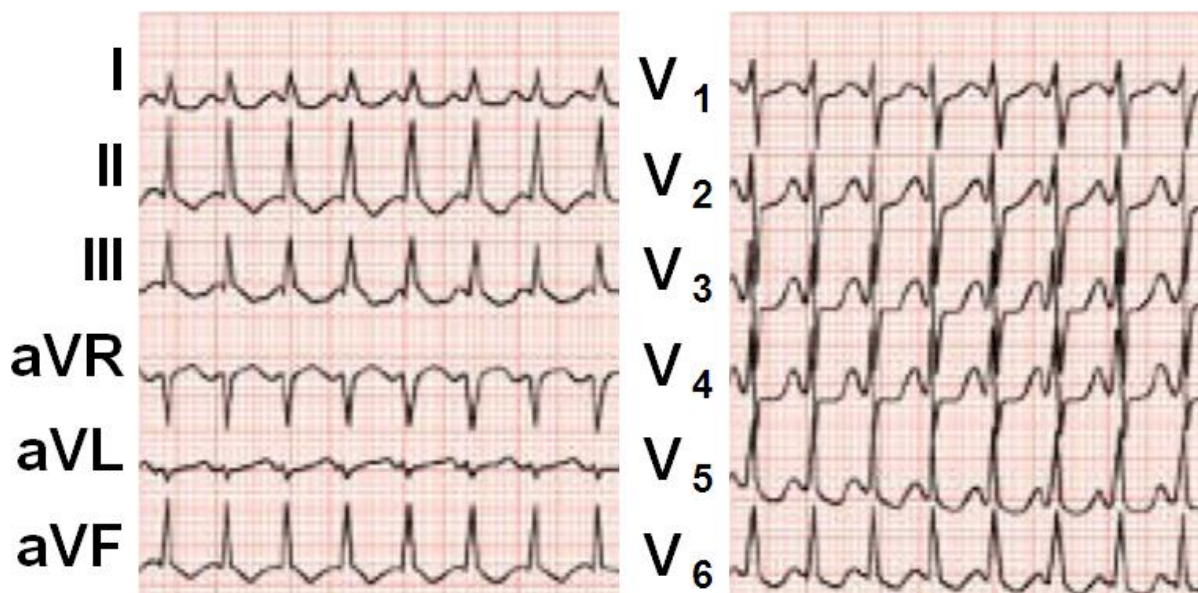


Рисунок 7. — АВ-реципрокная ортодромная пароксизмальная тахикардия

-антидромная - импульс проводится ретроградно через атриовентрикулярное соединение (АВ-соединение) и антероградно по дополнительному пути - комплекс QRS расширен (рисунок 8);

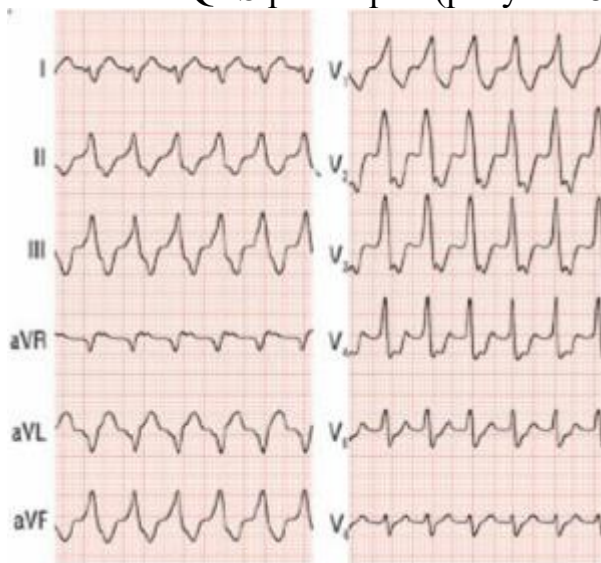


Рисунок 8. — АВ-реципрокная антидромная пароксизмальная тахикардия

-с участием скрытых дополнительных, избирательно проводящих импульсы в ретроградном направлении - комплекс QRS не расширен как при ортодромной тахикардии [4,5].

**Электрокардиографические признаки наджелудочковой пароксизмальной тахикардии (ПТ) типа ре-энтри с участием добавочных проводящих путей при синдроме преждевременного возбуждения желудочков:**

-Правильный ритм сердца с частотой в пределах 140-240 (250) ударов в 1 минуту.

-При ортодромной ПТ и ПТ с участием скрытых дополнительных ретроградных путей проведения (комплекс QRS не расширен) зубцы Р



(отрицательные в II, III, aVF, при левосторонних ДП и в I, aVL) следуют за комплексами QRS (RP более 70-100 мс, RP<PR)

При антидромной ПТ комплекс QRS расширен (за счет дельта –волны), зубцы Р отрицательные в II, III, aVF, при левосторонних ДП и в I, aVL, RP>PR [6] .

*Особенности ЭКГ при мерцательной аритмии у пациентов с преждевременным возбуждением желудочков:*

- Выраженная тахикардия. ЧСС обычно более 180—200 ударов в 1 минуту.
- Комплексы QRS часто широкие, с признаками преждевременного возбуждения желудочков (дельта-волной). Широкие комплексы QRS могут чередоваться с узкими и сливными (рисунок 9).

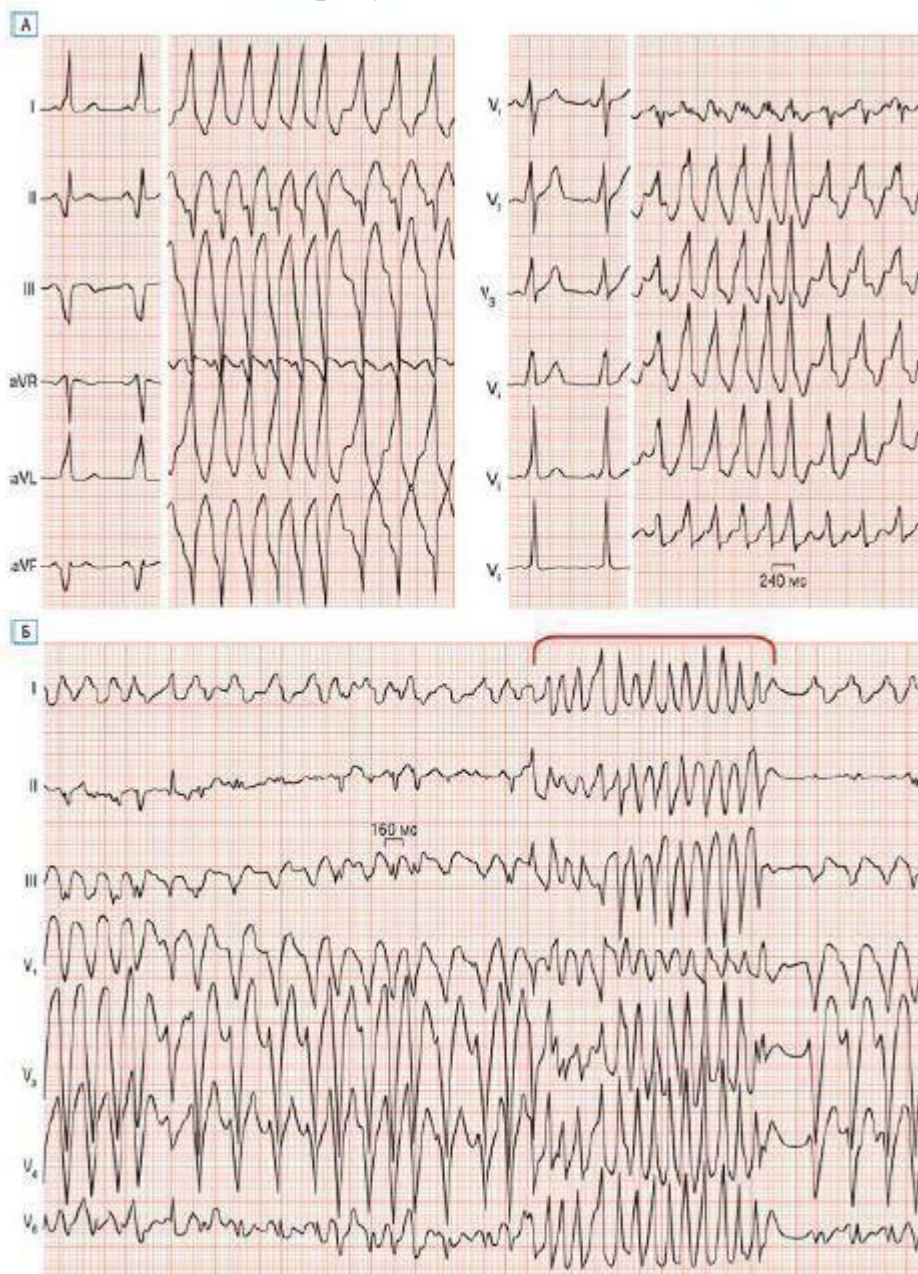


Рисунок 9. — Пароксизм фибрилляции предсердий на фоне WPW-синдрома

## 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  $\pm 10\%$  (=при отсутствии синусовой аритмии) [1,2].

2. ЭОС: Угол  $\alpha$  по таблице Дьед (рисунок 10). Сумма зубцов QRS в I и III стандартных отведениях.

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 11-13).

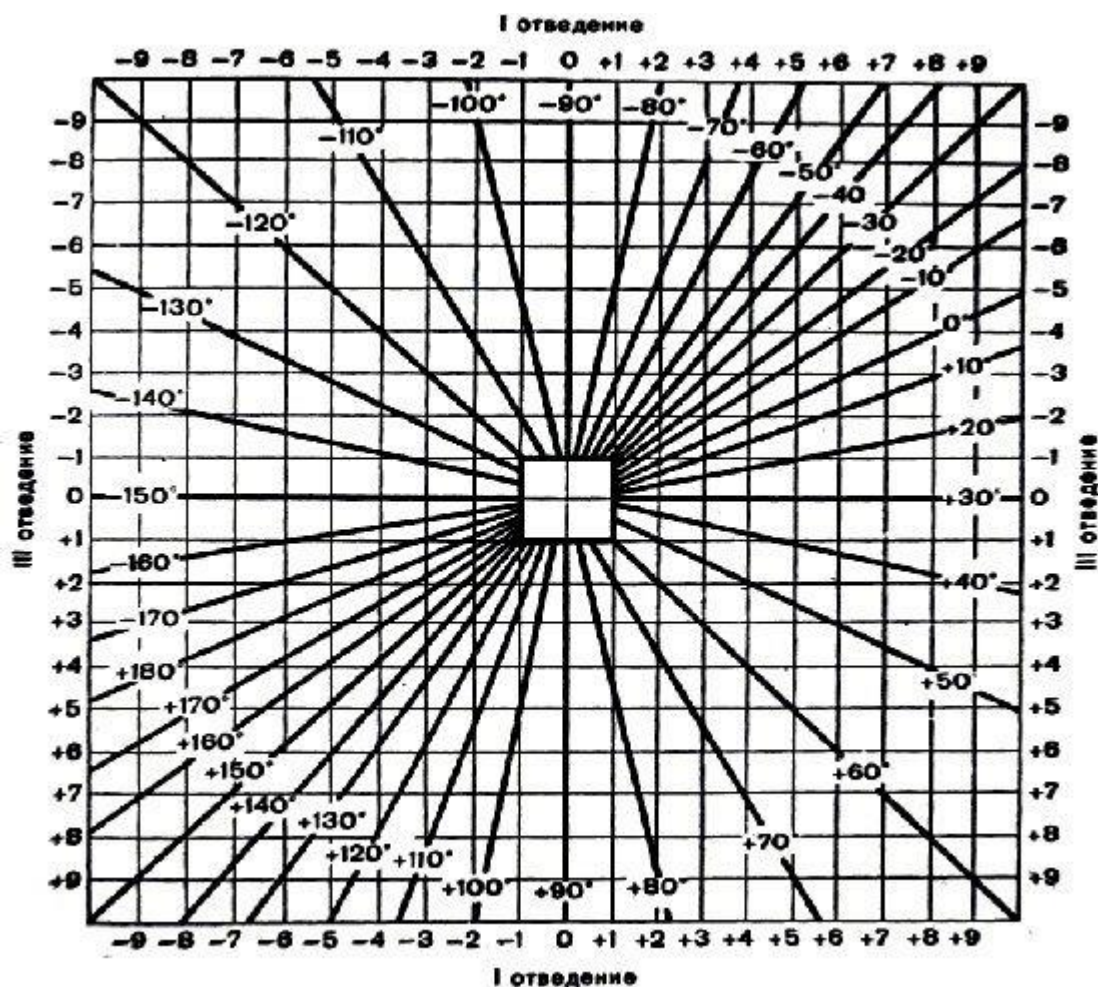


Рисунок 10. — Таблица Дьед

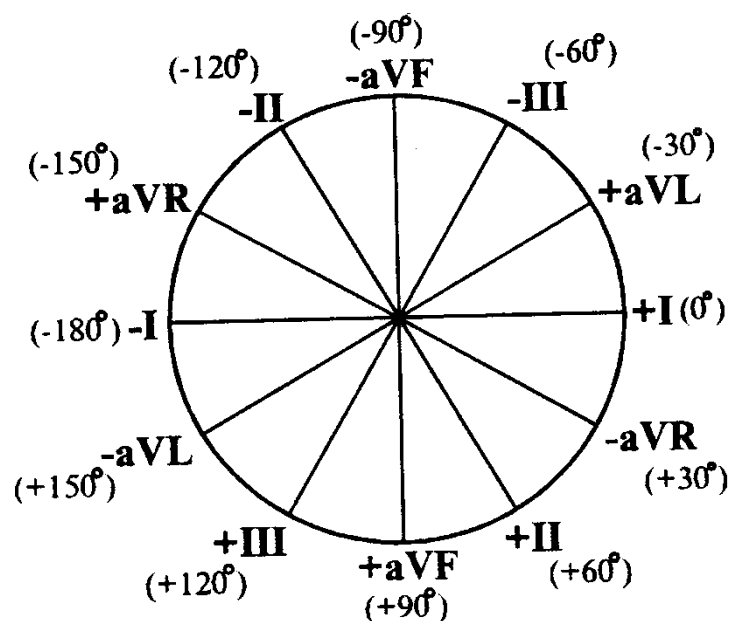
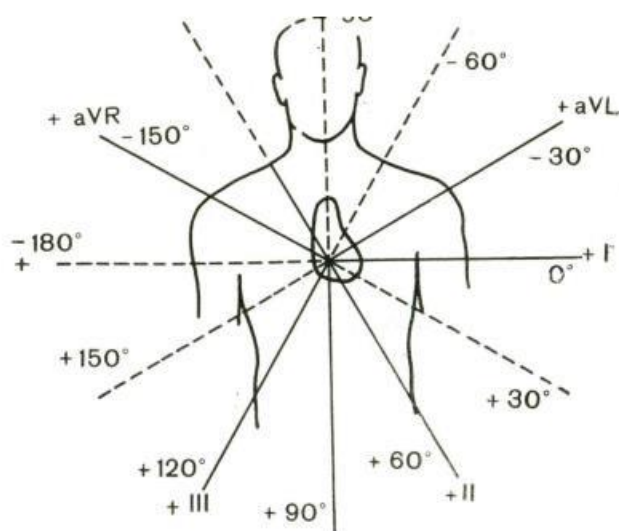


Рисунок 11. — Шестиосевая система координат Бейли



### 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 12. — Шестиосевая система координат Бейли

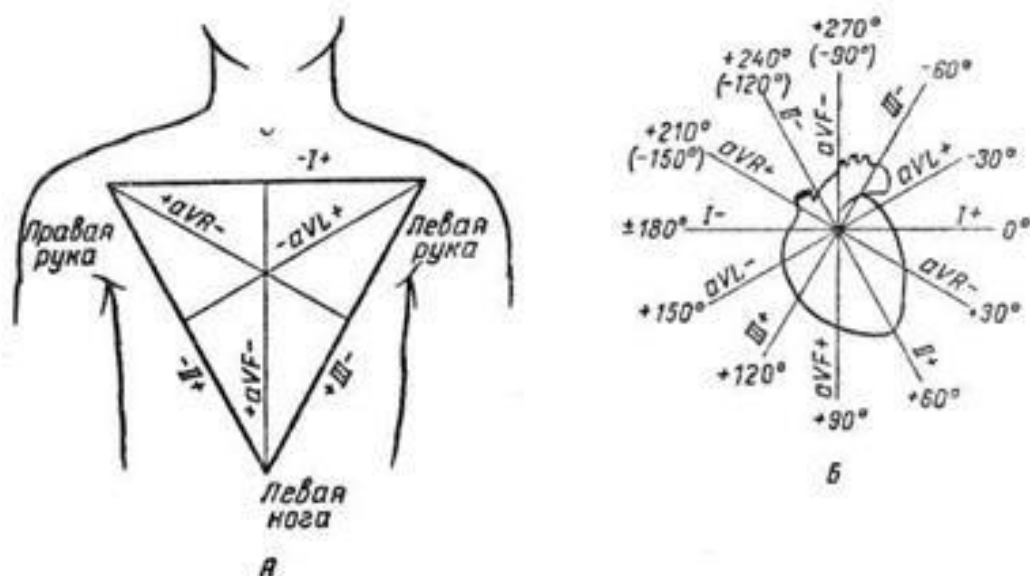


Рисунок 13. — Шестиосевая система координат Бейли

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).

Т а б л и ц а 1 — Полярность зубца Р

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>	+

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 ½ 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<sub>1</sub>-V<sub>3</sub>!!!

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<sub>1</sub> до V<sub>4</sub> (рисунок 14).

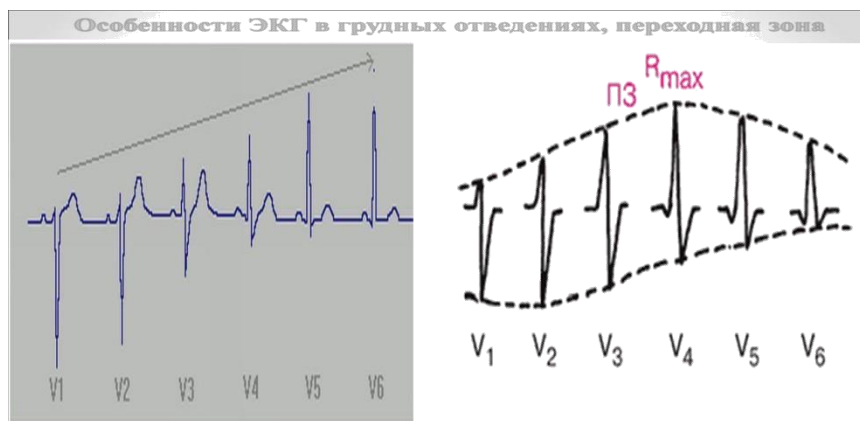


Рисунок 14. — Амплитуда зубца R в грудных отведениях

**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).

**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 15).

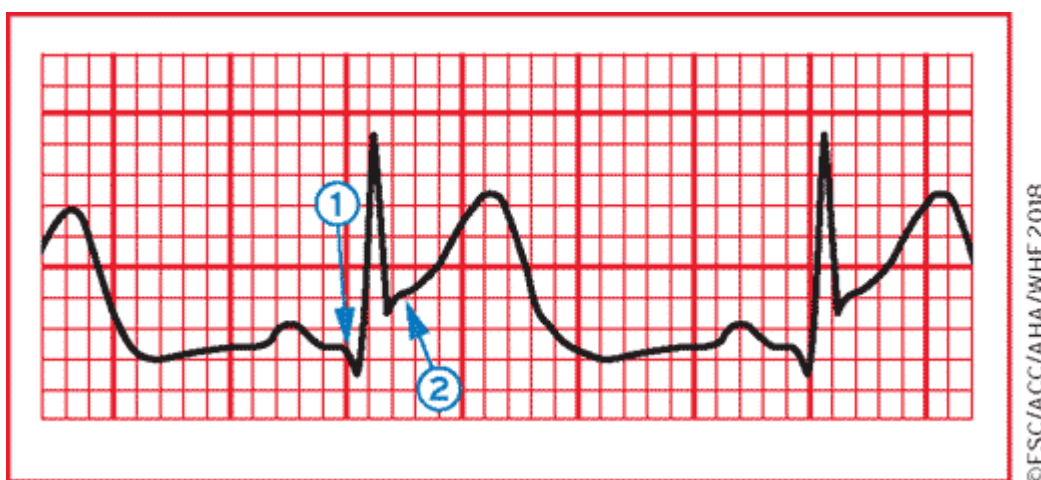


Рисунок 15. — Электрокардиографический пример элевации сегмента ST. Точка начала зубца Q, показанная стрелкой 1, служит в качестве точки отсчета, а стрелка 2 показывает начало сегмента ST или в точке J. Разница между ними определяет величину смещения сегмента ST. Оценка обеих точек должна быть проведена по верхней части линии записи электрокардиограммы

**11. Зубец Т:** в норме всегда положительный в I, II, aVF, V2-V6, причем  $T_I > T_{III}$ ,  $TV_1 < TV_2 < TV_3(V_4)$ ,  $TV_6 > TV_1$ . 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 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.

Т а б л и ц а 2 — Полярность зубца Т

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 16).

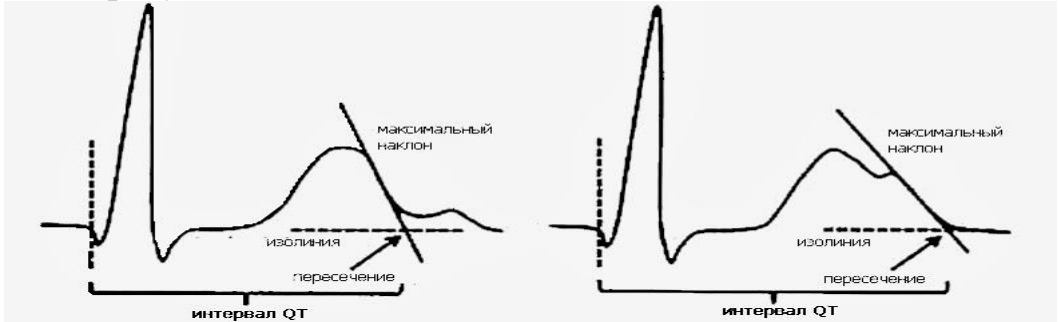


Рисунок 16. — Интервал QT

Продолжительность QT зависит от ЧСС и от пола. Стандартом оценки интервала QT является расчет *корригированного интервала QT* (QTс) по формуле Базетта:  $QT_c (QT_c = QT/\sqrt{R-R})$ , реже используются др. формулы (рисунок 17).  
 Нормальный QTс для мужчин равен 360-450 мс, для женщин 370-460 мс [3].

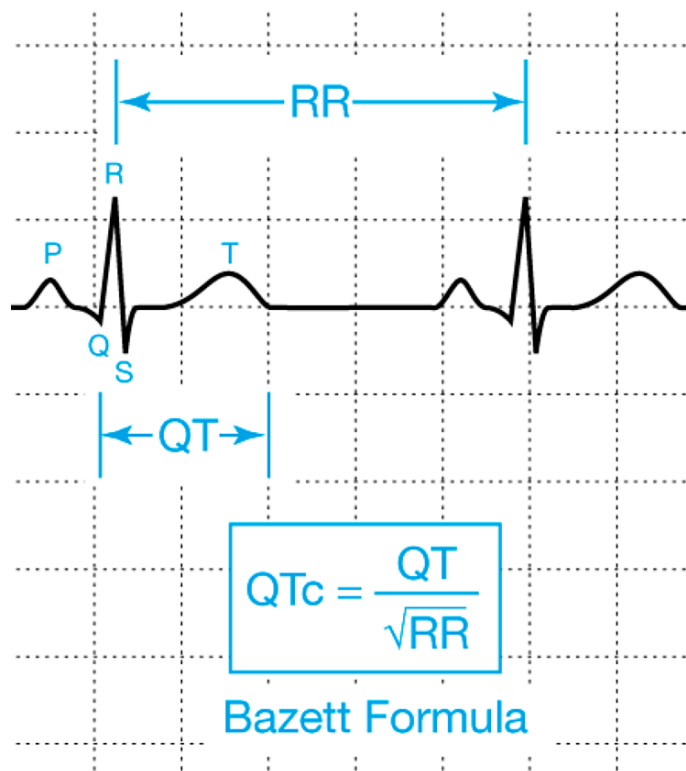


Рисунок 17. — Формула Базетта

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 [7];
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 [7] .

### **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. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.