

**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 2: Электрокардиограмма при гипертрофии различных отделов сердца

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 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

Электрокардиография – метод исследования сердца, не теряющий своего значения с течением времени. Она остается одним из самых распространенных и неотъемлемых методов кардиологической диагностики, продолжает развиваться и совершенствоваться.

ЭКГ является ценным диагностическим инструментом. По ней можно оценить источник (так называемый водитель) ритма, регулярность сердечных сокращений, их частоту. Все это имеет большое значение для диагностики различных аритмий. По продолжительности различных интервалов и зубцов ЭКГ можно судить об изменениях сердечной проводимости. Изменения конечной части желудочкового комплекса (интервал ST и зубец T) позволяют врачу определить наличие или отсутствие ишемических изменений в сердце (нарушение кровоснабжения).

Важным показателем ЭКГ является амплитуда зубцов. Увеличение ее говорит о гипертрофии соответствующих отделов сердца, которая наблюдается при некоторых заболеваниях сердца и при гипертонической болезни.

ЭКГ, вне всякого сомнения, весьма мощный и доступный диагностический инструмент, однако стоит помнить о том, что и у этого метода есть слабые места. Одним из них является кратковременность записи – около 20 секунд. Даже если человек страдает, например, аритмией, в момент записи она может отсутствовать, кроме того запись, обычно производится в покое, а не во время привычной деятельности. Для того чтобы расширить диагностические возможности ЭКГ прибегают к длительной ее записи, так называемому мониторингованию ЭКГ по Холтеру в течение 24-48 часов.

Иногда бывает необходимо оценить, возникают ли на ЭКГ у пациента изменения, характерные для ишемической болезни сердца. Для этого проводят ЭКГ-тест с физической нагрузкой. Для оценки переносимости (толерантности) и соответственно, функционального состояния сердца нагрузку осуществляют дозированно, с помощью велоэргометра или бегущей дорожки.

В связи с этим изучение особенностей электрокардиограммы 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. Основные понятия в электрофизиологии сердца (ПП, ПД, возбудимость и рефрактерные периоды).
2. Анатомия сердца, проводящая система сердца, кровоснабжение и иннервация.
3. Признаки нормальной ЭКГ, признаки нормального синусового ритма.
4. Основные ЭКГ- синдромы (нарушения ритма сердца и проводимости, гипертрофия камер сердца, изменения при ИБС)
5. Клиническая фармакология средств, применяемых для проведения медикаментозных проб, а также проведение неотложной помощи в кардиологии.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

1. Механизмы развития гипертрофии и дилатации полостей сердца.
2. ЭКГ признаки гипертрофия левого и правого предсердий, комбинированной гипертрофии обоих предсердий. Перегрузка предсердий.
3. ЭКГ признаки гипертрофии левого желудочка.
4. ЭКГ признаки гипертрофии правого желудочка.
5. Комбинированная гипертрофия обоих желудочков. 6.Систолическая и диастолическая перегрузка желудочков

ХОД ЗАНЯТИЯ

Теоретическая часть

ГИПЕРТРОФИИ

Патогенез развития гипертрофии. При гиперфункции предсердий и желудочков развивается их гипертрофия – увеличение их массы за счет увеличения количества и массы мышечных волокон. Основу изменений ЭКГ при гипертрофии миокарда составляет 3 патогенетических механизма.

1. Гипертрофия миокарда сопровождается увеличением мышечной массы за счет утолщения волокон и увеличения их числа. Это приводит к увеличению ЭДС гипертрофированного отдела сердца и, следовательно, вольтажа зубцов ЭКГ.

2. Увеличивается время распространения возбуждения по гипертрофированному миокарду при той же скорости распространения возбуждения. Этому способствует и развитие одновременно с гипертрофией дистрофических процессов.

3. Возникает асинхронизм реполяризации гипертрофированного и не гипертрофированного миокарда. В зоне гипертрофированного миокарда реполяризация протекает значительно медленнее не только из-за большей мышечной массы, но, главным образом, вследствие отставания роста капилляров от роста гипертрофированных мышц. Асинхронизм реполяризации приводит к смещению сегмента ST от изолинии и инверсии зубца T[1].

Гипертрофии предсердий

Гипертрофия правого предсердия

Причины гипертрофии правого предсердия (ПП)

1. Заболевания легких. Бронхит или хроническая обструктивная болезнь легких, может вызвать повышение давления в легочной артерии, которое в конечном итоге может привести к гипертрофии ПП.

2. Стеноз трехстворчатого клапана. Трехстворчатый клапан обеспечивает нормальную циркуляцию крови из правого предсердия в правый желудочек. Стеноз

(сужение) отверстия между двумя отделами сердца ведет к уменьшению объема крови из предсердия в желудочек. В результате усиленной работы стенки предсердия увеличиваются в размерах, а затем гипертрофируются.

3. Трикуспидальная регургитация, или недостаточность трехстворчатого клапана. При данной патологии не происходит полного закрывания клапана между отделами, в результате чего идет обратный сброс крови из правого желудочка в правое предсердие. В итоге отмечается перегрузка правого предсердия объемом крови и его гипертрофия

4. Легочная эмболия. Легочная эмболия препятствует свободному току крови между сердцем и легкими, так как в любом из участков легочной артерии образуется тромб. Основную нагрузку принимает на себя правое предсердие и желудочек.

5. Врожденные пороки сердца. Чаще всего дефекты связаны с трехстворчатым клапаном, клапаном легочной артерии и митральным клапаном.

6. Гипертрофия правого желудочка. Очень часто увеличение размеров этого отдела ведет за собой гипертрофию правого предсердия[1].

ЭКГ картина развития гипертрофии правого предсердия иллюстрирована на рисунке 1.

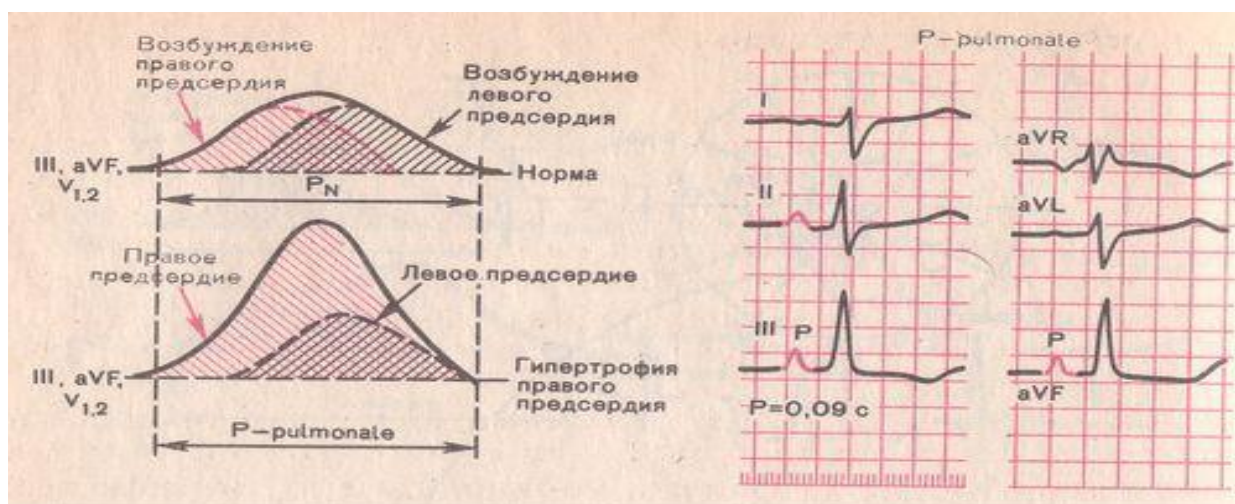



Рисунок 1. — Изменения на ЭКГ при гипертрофии правого предсердия

1. Высокий остроконечный зубец Р (P- pulmonale) в отведениях II, III, aVF. 
2. Высота >2-2,5 мм
3. Отклонение электрической оси возбуждения предсердий вправо: $RII > RI > RIII$ (в норме – $RII > RI > RIII$). В отведениях I, aVL, V5(6) – зубец Р сглаженный, в aVL может быть отрицательным.
4. В отведении V1(V2) зубец Р высокий заостренный или регистрируется двухфазный Р с резким преобладанием первой положительной фазы.
5. Индекс Макруза <1,1 (Макруза (Macrus) индекс- отношение длительности зубца Р к продолжительности сегмента PQ). В норме индекс Макруза равен 1,1-1,6.
6. Продолжительность з. Р не увеличена (до 0,1 сек), реже продолжительность зубца Р увеличивается до 0,11 с.

Следует учитывать, что увеличение амплитуды зубца Р может наблюдаться у людей с низким расположением диафрагмы при астенической конституции, при симпатикотонии (тахикардии, тиреотоксикозе), гипокалиемии[1,2].

Гипертрофия левого предсердия

Причины гипертрофии левого предсердия (ЛП)

1. Ожирение. Это одна из основных причин увеличения левого предсердия у молодых.
2. Митральный стеноз и митральная недостаточность. При недостаточности митральный клапан в левое предсердие поступает дополнительный объем крови, что ведет к постепенной дилатации и гипертрофии ЛП. Стеноз митрального клапана – это сужение отверстия между двумя отделами сердца. В таких случаях левому предсердию приходится применять больше усилий, чтобы необходимый объем крови поступил в левый желудочек. Эта чрезмерная нагрузка и вызывает гипертрофию левого предсердия.
3. Гипертрофическая кардиомиопатия. Гипертрофическая кардиомиопатия представляет собой наследственное заболевание.
4. Аортальный стеноз. К увеличению левого предсердия может привести и стеноз аортального клапана. При стенозе аортального клапана начинает с усилием работать левый желудочек, а затем и левое предсердие. Количество крови, выходящее из сердца. При этом страдает и левое предсердие.
5. Артериальная гипертензия. Ведет к гипертрофии как левого желудочка, так и левого предсердия[1,2].

ЭКГ-картина при гипертрофии левого предсердия показана на рисунке 2.

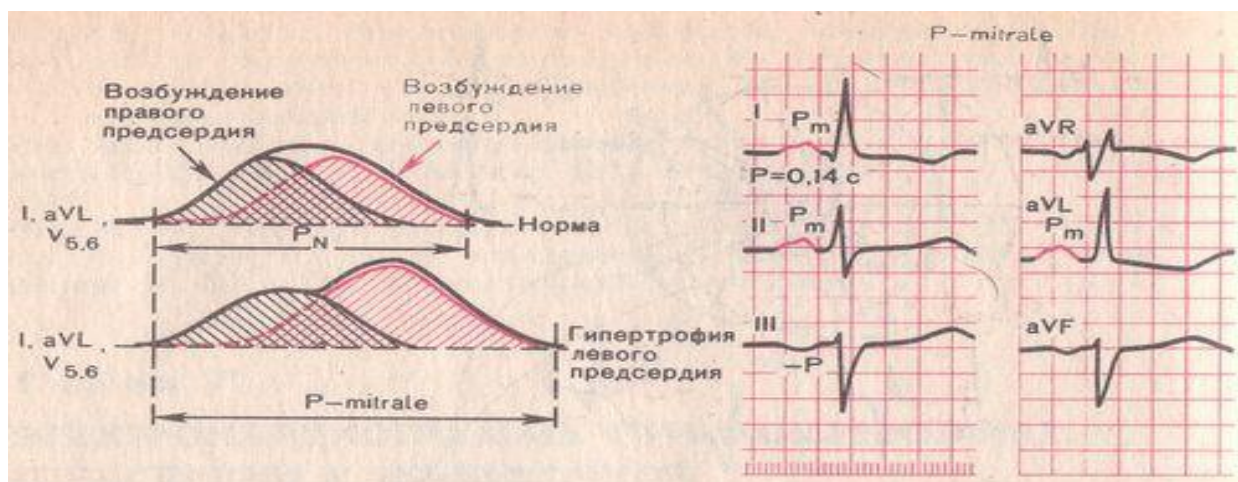


Рисунок 2. — Изменения на ЭКГ при гипертрофии левого предсердия

1. Двугорбый (с преобладанием амплитуды второй вершины) и уширенный зубец Р (более 0,1 мм) в I, II, aVL, V5, V6 отведениях.
2. $PI > PII > PIII$ - отклонение электрической оси зубца Р влево.
3. Индекс Макруза (отношение длительности з.Р к сегменту PQ) более 1.6
4. В отведении V1 зубец Р двухфазный (+-) с резким преобладанием второй фазы (глубже 1 мм и продолжительнее 0,06 сек) [1,2].

При **комбинированной гипертрофии обоих предсердий** имеет место сочетание признаков того и другого предсердия.

Гипертрофия желудочков

Гипертрофия левого желудочка (ЛЖ)

Причины гипертрофии ЛЖ

1. Артериальная гипертензия.
2. Стеноз аортального клапана.
3. Гипертрофическая кардиомиопатия. Наблюдается аномальное увеличение сердечной мышцы.
4. Физические нагрузки. Интенсивные, длительные силовые тренировки заставляют сердце работать в усиленном режиме. И для того, чтобы сердце могло справиться с дополнительной нагрузкой, ему приходится адаптироваться. При правильном подходе и верно выстроенных тренировках, а также мониторинге работы сердца спортсмены могут избежать аномальных нарушений (физиологическое «спортивное» сердце. В противном случае неоправданным последствиям, в том числе, внезапной сердечной смерти (патологическое «спортивное» сердце).
5. Ожирение может стать причиной повышения АД, что ведет к гипертрофии.
6. Другие заболевания. Некоторые виды мышечной дистрофии и болезнь Фабри, связанные с изменениями в сердце, увеличивают риск развития гипертрофии левого желудочка [3].

ЭКГ-картина при гипертрофии ЛЖ

1. Отклонение электрической оси сердца влево.
2. Увеличение амплитуды зубца R в левых отведениях – I, aVL, V5 и V6 и амплитуды зубца S в правых грудных отведениях V1(V2), в отведениях III, aVF.
3. Смещение переходной зоны вправо - в отведение V2 или V1.
4. Смещение сегмента S-T ниже изоэлектрической линии, инверсия или двухфазность зубца T в левых отведениях – I, aVL, V5 и V6.
5. Увеличение времени внутреннего отклонения в левых грудных отведениях V5 и V6 более 0,05с.
6. Количественные признаки гипертрофии левого желудочка: амплитуда R в V5 (V6) > 25 мм,
R в aVL > 11 мм,
R в I стандартном отведении > 15 мм (рисунок 3).
Сумма R V5(V6) + S V1(V2) (индекс Соколова- Лайона) = или > 35 мм (для лиц старше 40 лет) или 45 мм(для лиц до 40 лет).
Сумма R I +S III = или > 25 мм.
Корнельский вольтажный индекс: RaVL +SV3 более 28 мм для мужчин, и более 20 мм для женщин.
Корнельское произведение: RaVL +SV3 (+ 6 мм для женщин) умножить на ширину комплекса QRS более 2440 мм*мс[4,5].

Высокие зубцы R в левых отведениях обозначены красным цветом

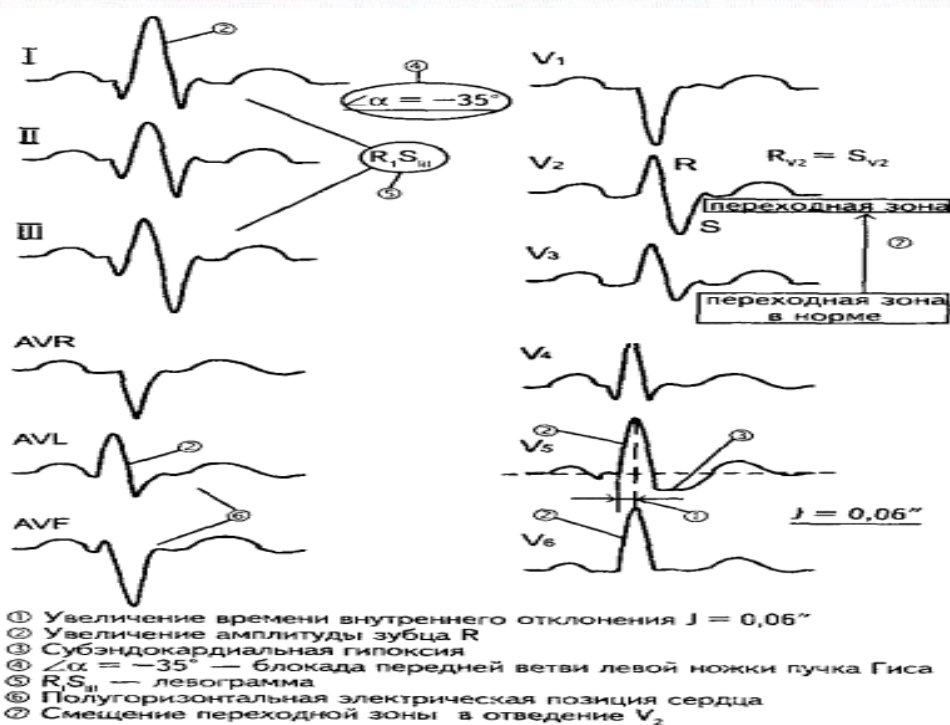
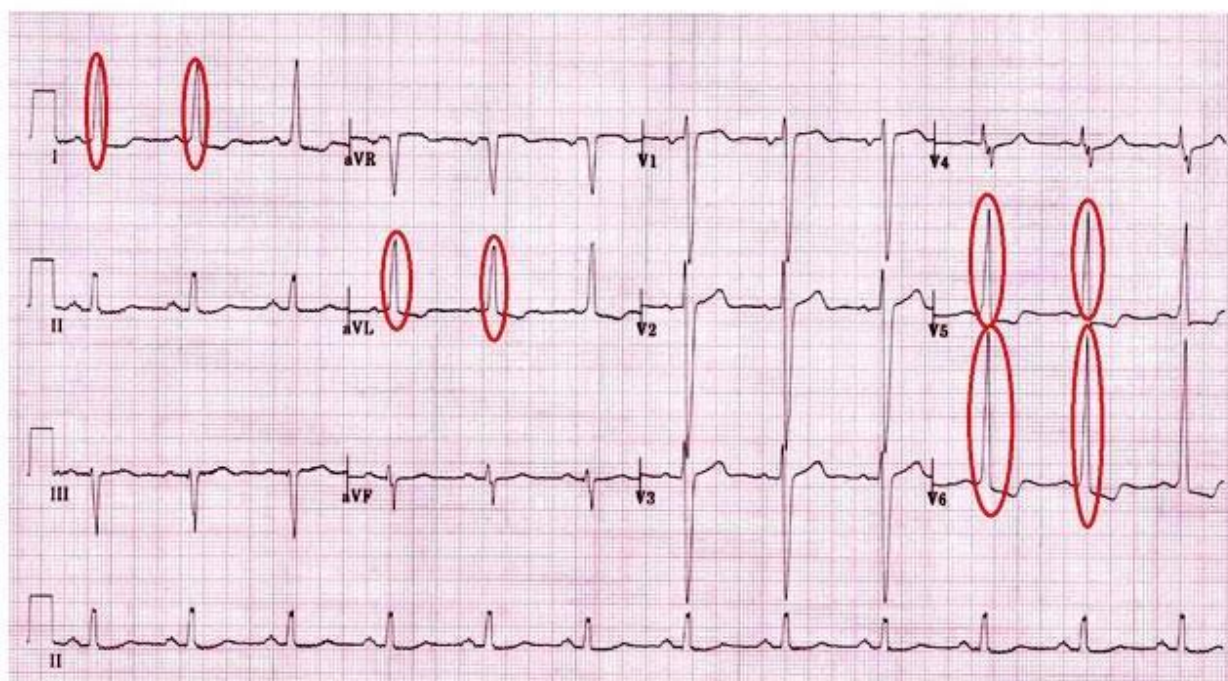


Рис. 39. Признаки гипертрофии левого желудочка

Рисунок 3. — Изменения на ЭКГ при гипертрофии левого желудочка

Гипертрофия правого желудочка (ПЖ)

Причины гипертрофии ПЖ

1. Легочная гипертензия. Приводит к увеличению давления в легочной артерии. И это может привести к одышке, головокружению и обмороку.
2. Тетрада Фалло. Представляет собой порок синего типа и состоит из декстропозиции аорты, высокого дефекта межжелудочковой перегородки, гипертрофии правого желудочка и стеноза

легочной артерии. При этом заболевании нарушается отток крови из правого желудочка.

3. Изолированный стеноз легочного клапана. Легочный стеноз вызывает нарушения в токе крови из правого желудочка в артерию.

4. Изолированный дефект межжелудочковой перегородки. При дефекте межжелудочковой перегородки происходит сброс крови из левых отделов в правые и перегрузка дополнительным объемом правого желудочка.

В зависимости от выраженности гипертрофии различают три типа (варианта) гипертрофии правого желудочка:

I тип (резко выраженная гипертрофия, правый желудочек больше левого) характеризуется наличием в отведении V1, V2 комплекса QRS типа R, Rs или qR;

II тип (правый желудочек приблизительно равен левому) в V1, V2 отведениях комплекса QRS типа rSR, rsR и реже RSR;

III тип (гипертрофированный правый желудочек меньше левого) – в отведениях V1- V6 QRS типа rS или RS с выраженным зубцом S (S-тип ЭКГ). Этот тип гипертрофии, как правило, выявляется у больных с выраженной эмфиземой легких и хроническими легочными заболеваниями, когда сердце резко смещается кзади преимущественно за счет эмфиземы легких (рисунок 4) [6].

ЭКГ- признаки:

1. Отклонение электрической оси сердца вправо
2. Увеличение амплитуды зубца R в правых отведениях III, aVF, VI и V2 и амплитуды зубца S в левых грудных отведениях - V5, V6, отведениях I, aVL.
3. Смещение переходной зоны влево, к отведениям V4 или V5.
4. Смещение сегмента S-T ниже изоэлектрической линии, инверсия или двухфазность зубца T в правых отведения – III, aVF, VI и V2.
5. Нарушение проводимости по правой ножке пучка Гиса, полные или неполные блокады ножки.
6. Увеличение времени внутреннего отклонения в правых грудных отведениях VI и V2 более 0,03 с.
7. Количественные критерии гипертрофии правого желудочка: увеличение амплитуды R в V1 более 7 мм, сумма амплитуд RV1 +SV5 более 10.5 мм, r в aVR более 5 мм. При сопутствующей неполной блокаде правой ножки п. Гиса R в V1(V2) >8 мм, полной блокаде правой ножки п. Гиса R в V1(V2) >12 мм.

Гипертрофия правого желудочка - S- тип. ЭКГ признаки

Выраженный зубец S в отведениях с V1 по V6 (желудочковый комплекс имеет rS или RS вид)

В отведениях от конечностей синдром SI- SII - SIII (признак поворота сердца вокруг поперечной оси верхушкой кзади) [7]

Гипертрофия правого желудочка, типы

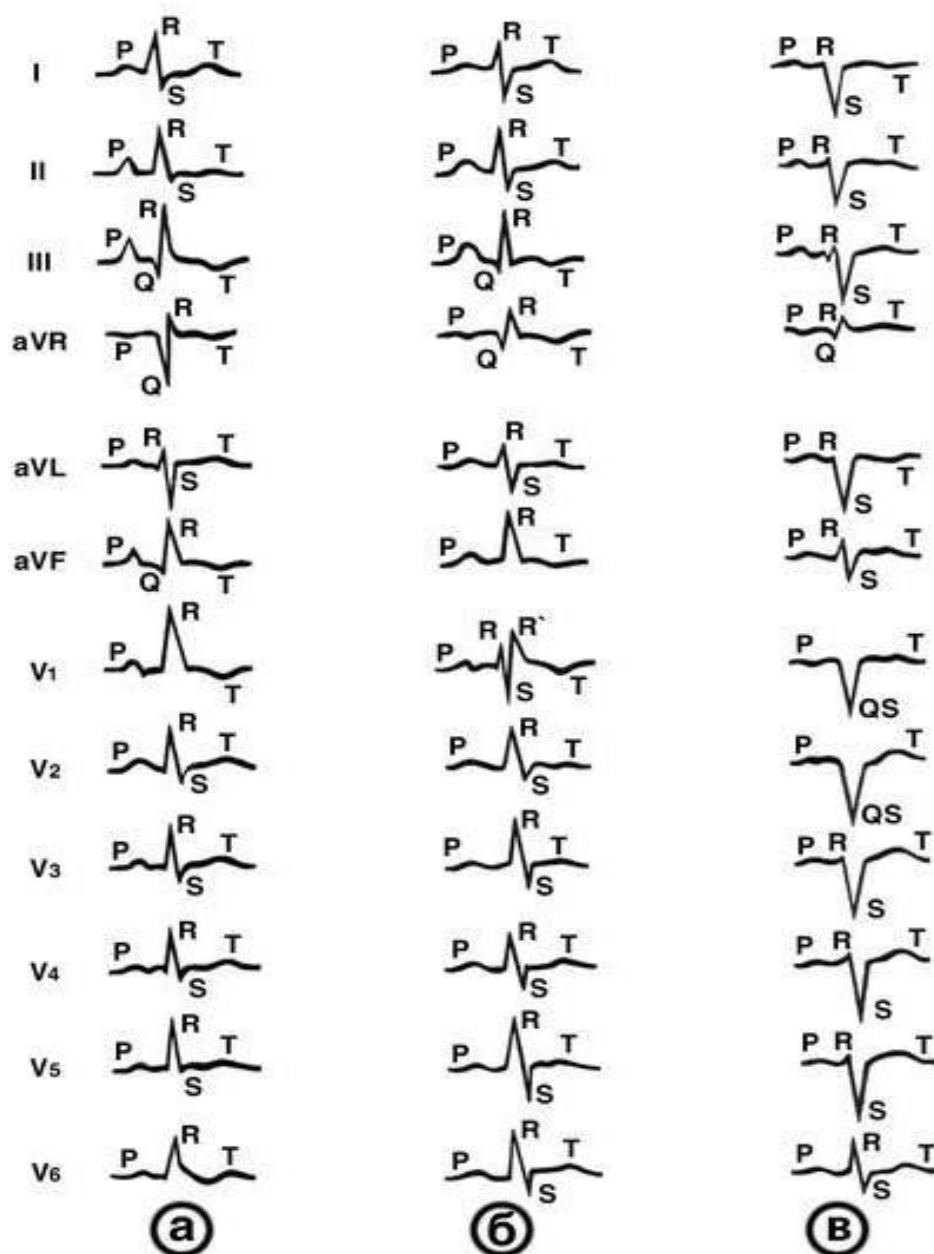


Рисунок 4. — Варианты изменений на ЭКГ при гипертрофии правого желудочка

Перегрузка предсердий, желудочков

Термин «перегрузка» отражает динамическое изменение ЭКГ отражает, как, правило остро возникающие и относительно быстро исчезающие (обратимые), ЭКГ-признаки гипертрофии соответствующих отделов сердца.

Систолическая перегрузка левого желудочка

Частые причины развития систолической перегрузки левого желудочка:

- стеноз устья аорты;
- гипертоническая болезнь;
- симптоматическая и артериальная гипертензия;
- коарктация аорты.

ЭКГ признаки систолической перегрузки левого желудочка:

1. $q_{V5,V6} < 2 \text{ mm}$;
2. высокий $R_{V5,V6} > R_{V4}$ при глубоком $S_{V1,V2}$;
3. сегмент $ST_{V5,V6}$ расположен ниже изолинии, зубец $T_{V5,V6}$ отрицательный (аналогичные изменения сегмента ST и зубца T , как правило, наблюдаются и в отведениях I , aVL);
4. время активации левого желудочка в отведениях $V5$, $V6$ увеличено и превышает $0,04 \text{ с}$.

Систолическая перегрузка правого желудочка

Частые причины развития систолической перегрузки правого желудочка:

- стеноз легочной артерии;
- легочная гипертензия;
- легочное сердце;
- митральный стеноз.

ЭКГ признаки систолической перегрузки правого желудочка:

1. высокий $R_{V1,V2}$ ($R_{V1} \geq S_{V1}$), часто наблюдается высокий поздний зубец R в отведении aVR ;
2. сегмент $ST_{V1,V2}$ расположен ниже изолинии, зубец T отрицательный (аналогичные изменения сегмента ST и зубца T , нередко наблюдаются и в отведениях II , III , aVF);
3. отклонение электрической оси сердца вправо;
4. время активации левого желудочка в отведениях $V1$, $V2$ увеличено и превышает $0,03 \text{ с}$.

Диастолическая перегрузка левого желудочка

Частые причины развития диастолической перегрузки левого желудочка:

- недостаточность клапана аорты;
- выраженная недостаточность митрального клапана;
- дефект межжелудочковой перегородки.

ЭКГ признаки диастолической перегрузки левого желудочка:

1. $q_{V5,V6} > 2 \text{ mm}$, но меньше четверти зубца $R_{V5,V6}$ и меньше $0,03 \text{ с}$;
2. высокий $R_{V5,V6} > R_{V4}$ при глубоком $S_{V1,V2}$;
3. сегмент $ST_{V5,V6}$ расположен на изолинии или несколько выше, зубец $T_{V5,V6}$ положительный (часто высокий и заостренный) [8].

Диастолическая перегрузка правого желудочка

Частые причины развития диастолической перегрузки правого желудочка:

- выраженная недостаточность трехстворчатого клапана;
- дефект межпредсердной перегородки.

Признаком диастолической перегрузки правого желудочка на ЭКГ является появление в отведениях $V1$, $V2$ полной или неполной блокады правой ножки пучка Гиса

Алгоритм расшифровки ЭКГ

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

Оценить величину калибровочного сигнала (обычно $1 \text{ мВ}=10 \text{ мм}$)

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

1.1 наличие зубца P – 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 α по таблице Дьеда (рисунок 5). 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.

Можно также использовать для оценки ЭОС шести осевую систему Бейли (рисунок 6,7,8) [1,2].

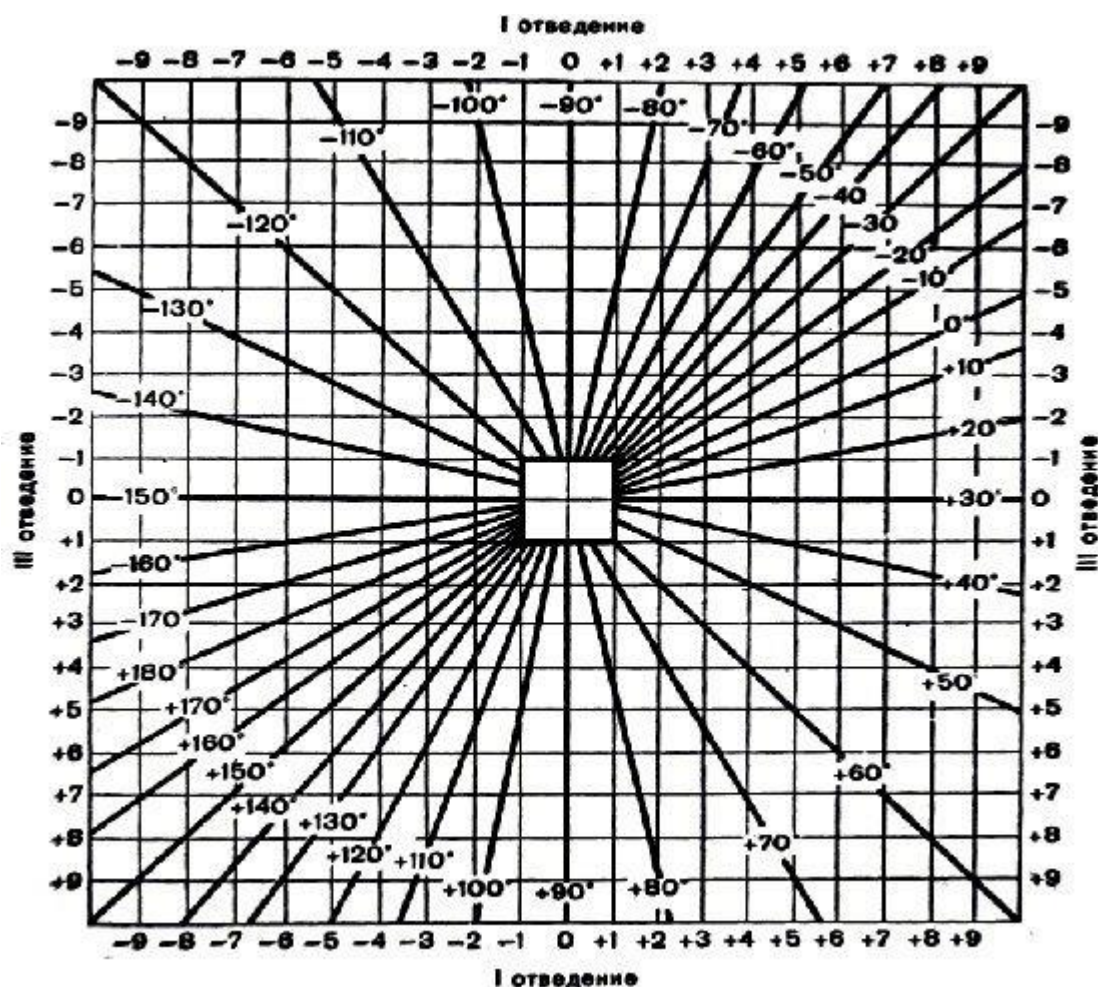


Рисунок 5. — Таблица Дьеда

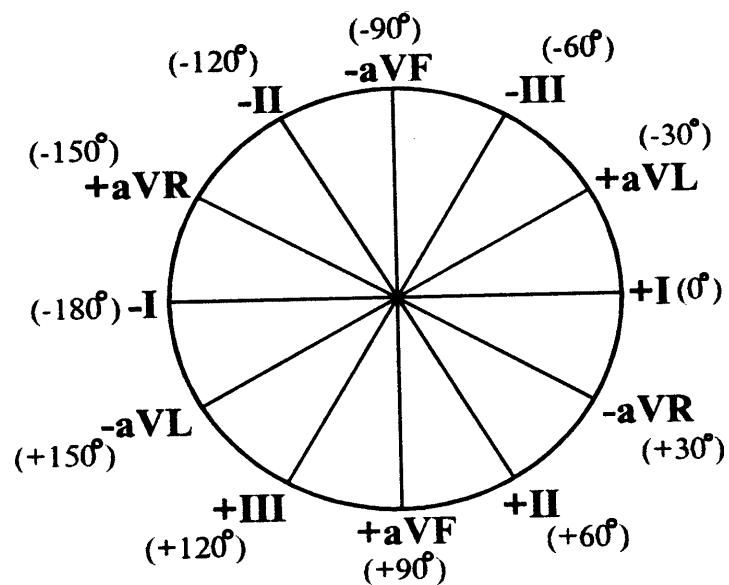
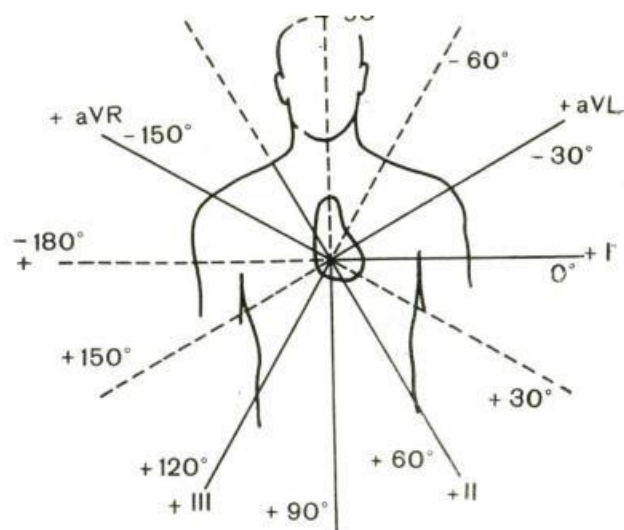


Рисунок 6. — Шестиосевая система координат Бейли



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

Полуосями 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 7. — Шестиосевая система координат Бейли

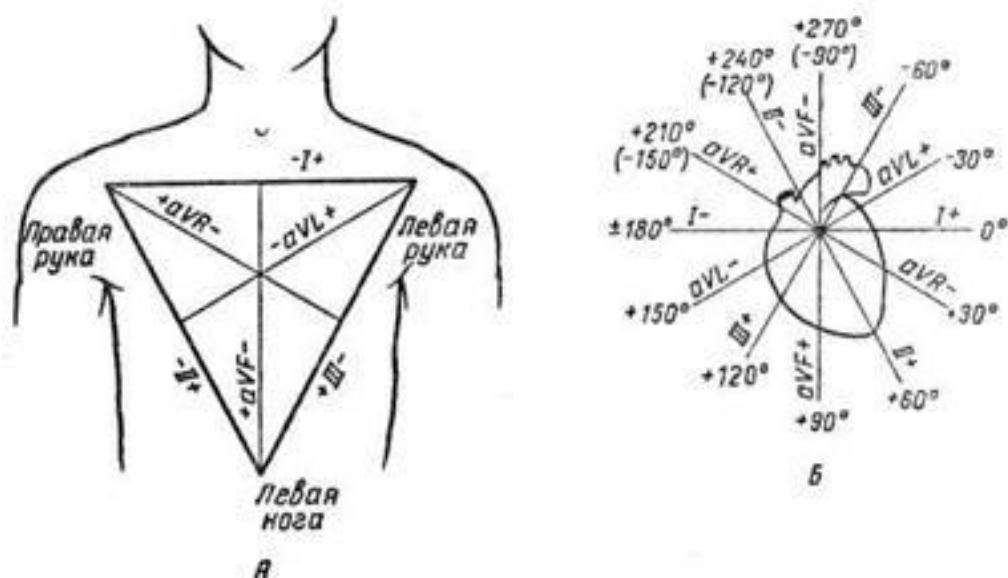


Рисунок 8 (А, Б). — Шестиосевая система координат Бейли

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 1.

Т а б л и ц а 1 — 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 **V₁-V₃!!!**

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 V₁ до V₄.

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)[3,4].

10. **Сегмент ST** - отрезок от конца комплекса QRS до начала зубца Т. Точка

перехода комплекса QRS в сегмент ST называется точкой **j** (от слова junctionсоединение). 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 9.

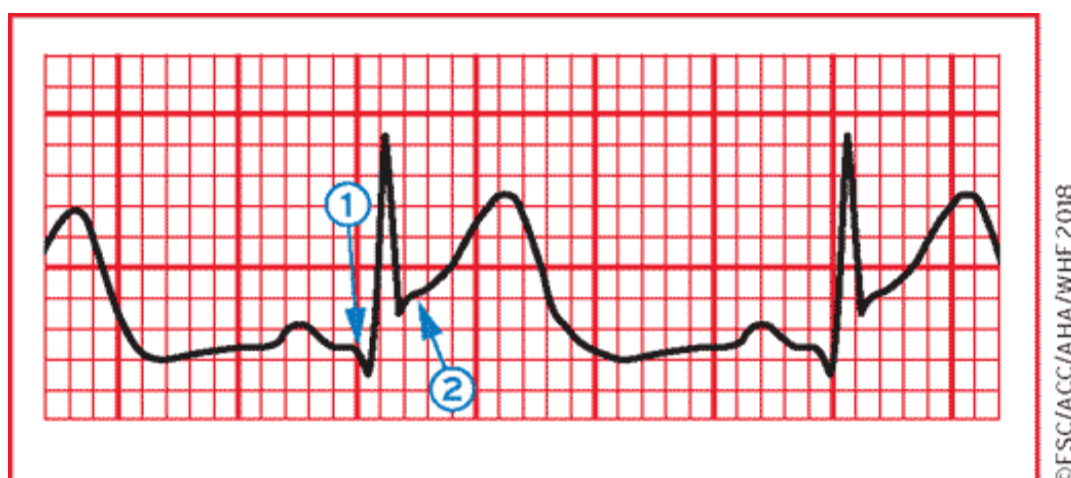


Рисунок 9. — Электрокардиографический пример элевации сегмента ST. Точка начала зубца Q, показанная стрелкой 1, служит в качестве точки отсчета, а стрелка 2 показывает начало сегмента ST или в точке J.

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 $T_I > T_{II}$, $TV_1 < TV_2 < TV_3(V_4)$, $TV_6 > TV_1$. 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 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.

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 10.

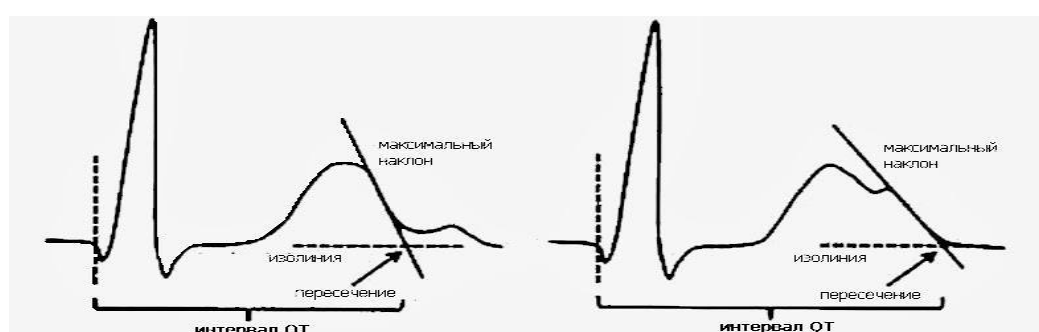


Рисунок 10. — Интервал QT

Продолжительность QT зависит от ЧСС и от пола. Стандартом оценки интервала QT является расчет *корректированного интервала QT* (QTc) по формуле Базетта: $QTc = QT/\sqrt{RR}$, реже используются др. формулы[1,3].

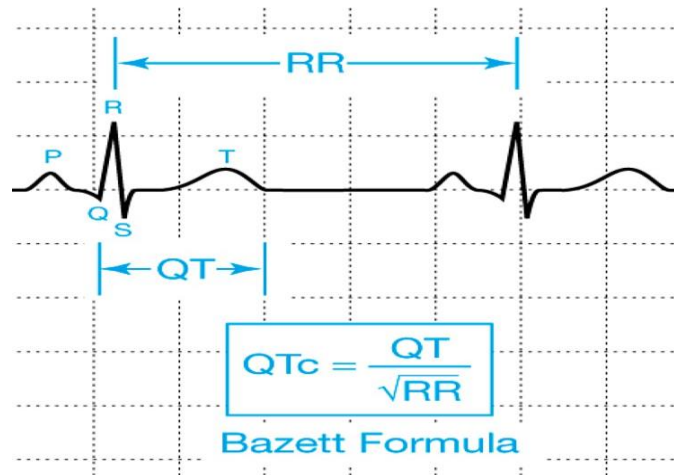


Рисунок 11. — Формула Базетта

Нормальный QTc для мужчин равен 360-450 мс, для женщин 370-460 мс[6,7].

Формула Фредерика, при измененном расстоянии RR.

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

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[9];
- 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»)[9].

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. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.