

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

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

**Авторы:**

**Д.П. Саливончик дмн,доцент**

**Ю.О. Пашевич ассистент**

**Ю.И.Челединская ассистент**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**для проведения практического занятия  
со студентами**

**4 курса медико-диагностического факультета,  
обучающихся по специальности**

**1- 79 01 04 «Медико-диагностическое дело»  
по дисциплине «Основы функциональной диагностики»**

**Тема 11: Суточное мониторирование ЭКГ**

**Время: 6 часов**

**Утверждено на заседании кафедры внутренних болезней №3 с курсом  
функциональной диагностики  
(протокол № 1 от 28.01.2026)**

**2026г.**

## **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 также 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 также 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:**

Развитие современной кардиологии во многом связано с внедрением в клиническую практику новых методов исследования, одним из которых является Холтеровское мониторирование (ХМ).

За тридцать лет своего существования метод ХМ прочно вошел в клиническую практику и применяется как с диагностической целью, так и для оценки динамики кардиологических заболеваний и эффективности лечения. В последнее время он все чаще используется не только для выявления нарушений ритма и проводимости, но и для оценки ишемии миокарда. С этим методом связываются многие успехи в диагностике и лечении ИБС – он позволил выявить истинную распространенность безболевой формы ИБС, правильно диагностировать особые формы стенокардии, подбирать антиагинальную терапию в условиях обычной жизнедеятельности пациентов.

В связи с этим, изучение данных методик актуально для врачей диагностического факультета.

**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. Показания, методика исследования, отведения ЭКГ при холтеровском мониторировании (ХМ). Дневник пациента. Нормативные значения суточной ЭКГ. Анализ и клиническая интерпретация полученных результатов суточного мониторирования ЭКГ: диагностика нарушений ритма и проводимости сердца, диагностика ишемии. Критерии эффективности антиаритмической и антиангинальной терапии по данным ХМ.
2. ЭКГ высокого разрешения: оценка поздних потенциалов предсердий и желудочков. Оценка интервала QT, дисперсии интервала QT. Оценка альтернации зубца Т. Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР): определение, показатели (временные, частотные). Изменения ВСР при отдельных заболеваниях, клиническое значение. Турбулентность ритма сердца: показатели, значение. Кардиореспираторный мониторинг.
3. Отработка практических навыков по проведению ХМ. Интерпретация полученных результатов.
4. Программирование, постановка и снятие аппаратуры для суточного мониторирования ЭКГ, интерпретация результатов исследования. Оформление заключения.

## **ХОД ЗАНЯТИЯ**

### **Теоретическая часть**

### **ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭКГ**

Современные технологии регистрации поверхностной ЭКГ позволяют выполнять запись и сохранение ЭКГ-сигнала различной длительности и хорошего качества. Они представлены портативными автоматическими устройствами для стационарного и амбулаторного применения, обеспечивают как автоматическую регистрацию сердечных событий, так и могут быть активированы самим пациентом при появлении каких-либо симптомов. Исходя из возможностей длительной регистрации ЭКГ-сигнала, эти устройства относят к **системам амбулаторного мониторирования ЭКГ** и условно подразделяют на 2 основные категории: внешние и имплантируемые (табл. 1).

Т а б л и ц а 1 — Методы современного амбулаторного мониторинга ЭКГ

Область применения	Метод	Средняя длительность исследования
Внешние регистраторы	Внутрибольничное (внутригоспитальное) ЭКГ-мониторирование (in-hospital monitoring)	12-24 ч
	Стандартный метод холтеровского ЭКГ-мониторирования	24-48 ч
	Регистраторы событий (событийные регистраторы, event recorders) с непостоянной и постоянной записью	До 1-2 мес
	Накладные ЭКГ-мониторы (patch-monitors)	До 14 дней
	Наружные петлевые регистраторы (external loop recorders), активируемые пациентом и автоматически иницилируемые	1-1,5 мес
	Дистанционная (домашняя) телеметрия/ мобильные системы амбулаторного сердечного мониторинга (remote telemetry, mobile cardiac outpatient telemetry (MCOT-системы))	От 30 дней
Имплантируемые регистраторы	Имплантируемые петлевые регистраторы (implanted loop recorders)	1,5–3,0 года

**Холтеровское мониторирование или суточное мониторирование ЭКГ** – это непрерывная запись электрической активности сердца во время обычной жизнедеятельности пациента на протяжении 24–48 ч (реже до 96 ч).

**Холтеровская система** состоит из регистратора с проводными кабелями (ЭКГ-кабель прикрепляются к коже в области грудной клетки пациента посредством одноразовых ЭКГ-электродов) и компьютеризированного программного модуля (дешифратора). ХМ-регистраторы представляют собой небольшие и легкие (50–300 г) устройства (сегодня это регистратор с твердотельной памятью, встроенный в рекодер или с извлекаемой флеш-картой), которые выполняют постоянную запись сигнала с использованием в качестве

источника тока 1–2 батареек (как правило, 1,5 В, АА или ААА) или аккумуляторов (рисунок 1).

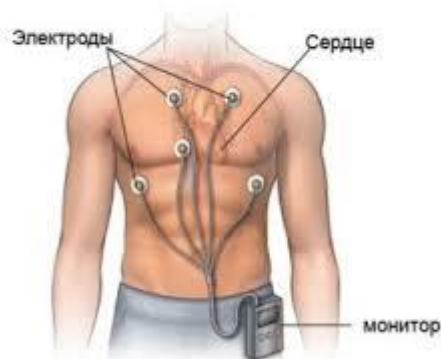


Рисунок 1. — Технология проведения ХМ ЭКГ

### **Основные показания к проведению ХМТ (I класс и II A):**

1) Наличие **клинических проявлений, жалоб**, которые могут быть *следствием нарушений ритма и проводимости* (синкопальные и пресинкопальные состояния, сердцебиение, перебои в работе сердца);

**оценка риска** развития *опасных для жизни аритмий* у пациентов с сердечно-сосудистой патологией без симптомов аритмий (при гипертрофической и дилатационной кардиомиопатии, перенесенном ИМ, хронической недостаточности кровообращения). Согласно Европейским Клиническим Рекомендациям по ГКМП необходимо 48-часовое мониторирование ЭКГ;

**оценка эффективности антиаритмической терапии** (в т.ч. оценка ЧСС при мерцательной аритмии) или оценка проявлений проаритмогенных эффектов;

**ХМТ и ИБС**- подозрение на спастическую стенокардию, другие виды стенокардии при котором нагрузочные пробы противопоказаны. Но диагностика ишемии (за исключением вазоспастической стенокардии- I класс показаний) относится к показаниям II класса, в диагностике ишемии предпочтение отдается нагрузочным пробам.

Оценка работы постоянного электрокардиостимулятора если запись поверхностной ЭКГ и тестирование ЭКС специалистом не позволяет верифицировать или исключить дисфункцию ЭКС

6) оценка ВРС (I класса нет) при хронической недостаточности кровообращения, перенесенном ИМ, ДКМП.

7) каналопатии или подозрение на каналопатии (синдром удлиненного и укороченного интервала QT, синдром Бругада, катехоламинэргическая полиморфная желудочковая тахикардия (КПЖТ) и др).

**Противопоказания:** противопоказаний для выполнения данной методики не существует за исключением некоторых кожных заболеваний.

### **Отведения для ХМ**

Может использоваться 2 канала (2 независимых биполярных отведения), 3 канала или 12 каналов, а также каналы в системе отведений **EASI**. Общепринятой цветовой маркировки электродов в системах ХМ нет.

**Система отведений EASI** (используется наиболее часто) представляет собой упрощенную 5-электродную систему, которая использует электроды E, A и I системы отведений Франка и дополнительный S-электрод в верхней части середины грудины с референтным электродом для определения потенциала тела для получения ортогонально ориентированных сигналов ЭКГ. Это устраняет необходимость определения межреберий и использования грудных электродов. Система отведений EASI позволяет выполнять **реконструкцию 12 отведений ЭКГ** (рисунок 2).

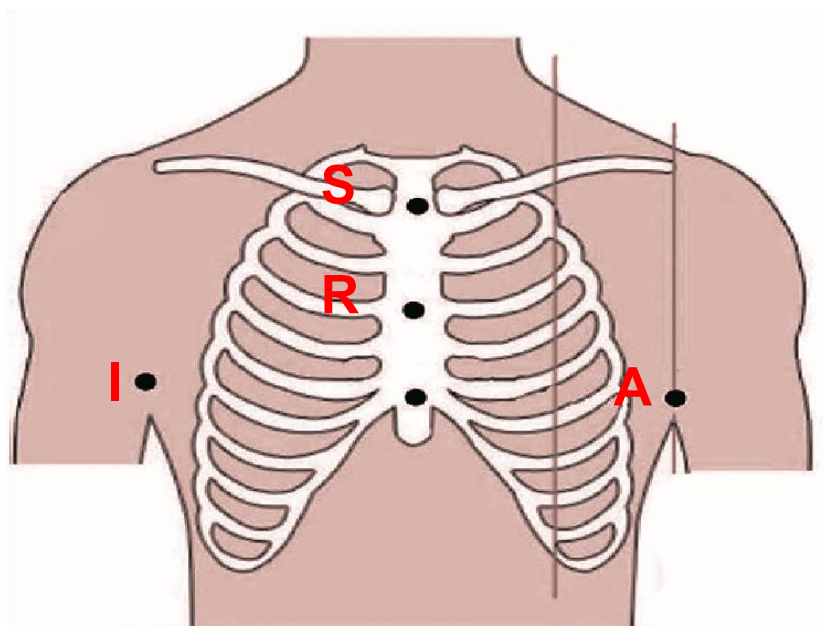


Рисунок 2. — Расположение электродов для проведения ХМ ЭКГ: E – нижний край грудины; A – левая среднеподмышечная линия на уровне E; S – рукоятка грудины; I – правая среднеподмышечная линия на уровне E; R – пятый электрод является референтным для определения потенциала тела и может быть размещен в любом месте на туловище пациента

#### **Оптимальный порядок наложения электродов:**

- 1) проверка срока годности упаковки;
- 2) использование электродов, хранящихся в воздухонепроницаемой упаковке;
- 3) бритье кожи (при необходимости).
- 4) удаление мертвых клеток кожи при протирании области шероховатой бумагой или тканью или с использованием специальных ЭКГ-скрабов.

#### **Подготовка и установка монитора ЭКГ**

Перед началом мониторингирования ЭКГ необходимо убедиться, что источник питания регистратора (батарейки или аккумуляторы) имеет достаточный заряд для проведения ХМ.

После этого регистратор через специальный кабель подключают к персональному компьютеру (может использоваться беспроводная связь – Bluetooth или Wi-Fi) и с помощью компьютерной программы проводится программирование (инициация) регистратора. Программирование включает информацию о пациенте. Возможна кнопочная инициация регистратора, с последующим (при вводе данных в ПК после мониторинга ЭКГ) вводе данных о пациенте (рисунок 3).

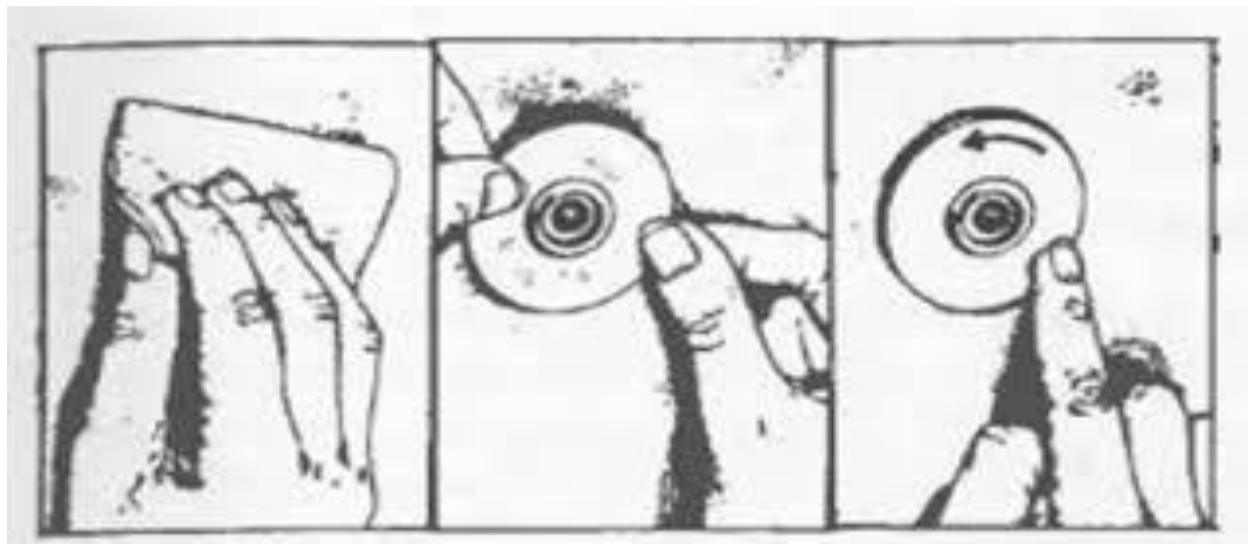


Рисунок 3. — Техника установки электродов при ХМ ЭКГ

В начале каждого исследования **пациент должен быть ознакомлен со следующей информацией:**

1. Время обращения в отделение (кабинет) функциональной диагностики для снятия регистрирующего устройства.
2. Правила заполнения дневника пациента и показания к использованию кнопочного сигнализатора.
3. Запрет на проведение водных гигиенических процедур на время исследования.
4. Запрет на использование электрических приборов со значимым электромагнитным полем (МРТ).
5. Запрет манипуляций с регистратором.
6. Обязательный контроль за состоянием электродов и проводов и устранение дефекта в случае отклеивания электродов или отсоединения проводов.

#### **Дневник пациента**

В дневнике необходимо отражать:

1. Род занятий (сон, лечение, прогулка, прием пищи, физическая нагрузка, психоэмоциональный стресс и др.)
2. Симптомы заболевания (боль, ощущение покалывания, давления, удушье, сердцебиение, головокружение, слабость)
3. Применение лекарственных средств (название и время приема)
4. Указать время начала и окончания занятий и симптомов.



**Извлечение данных из ХМ-регистратора** осуществляется или через специальный соединительный кабель, или через флеш-карту, или посредством беспроводной системы передачи сигнала (Wi-Fi, Bluetooth).

**Анализ полученной записи** осуществляется на дешифраторах, в качестве которых обычно используется компьютер с соответствующим ПО. Современные носимые регистраторы могут сами осуществлять первичную классификацию записанной ЭКГ, что позволяет ускорить процесс её окончательной расшифровки врачом на компьютере. Любая автоматическая классификация ЭКГ несовершенна, поэтому любая холтеровская запись должна быть просмотрена и откорректирована врачом. Общепринятого сформулированного стандарта на расшифровку не существует, однако там обязательно должны быть указаны:

- сведения о ритме сердца: его источник (источники) и частоты;
- сведения о нарушениях ритма: экстрасистолах наджелудочковых и желудочковых (с указанием количества, морфологии и прочих особенностей), пароксизмах аритмий;
- сведения о паузах ритма;
- сведения об изменениях интервалов PQ и QT, если эти изменения имели место, сведения об изменениях морфологии комплекса QRS, обусловленных нарушениями внутрижелудочковой проводимости;
- сведения об изменениях конечной части желудочкового комплекса (сегмента ST) и о связи этих изменений с физической активностью пациента и его ощущениями по дневнику;
- сведения о работе искусственного водителя ритма — если он есть.

Выявленные особенности или патология должны быть проиллюстрированы распечатками ЭКГ за соответствующий период мониторинга.

Практически все современные системы производят анализ вариабельности ритма сердца, дисперсии и вариабельности интервала QT и поздних потенциалов, альтернации зубца T, турбулентности сердечного ритма. Для реализации специальных целей используются комбинированные суточные мониторы ЭКГ и АД, что позволяет оценивать не только суточную ЭКГ и средний суточный профиль АД, но и реакцию давления на кратковременные события — ортостатическую пробу, физическую нагрузку, транзиторную ишемию миокарда.

### **Качество записи**

Оптимальной можно считать запись, в которой продолжительность неадекватной к расшифровке записи не превышает 10%. Технически выполненным и удовлетворяющим клиническим задачам можно считать исследование, в котором обеспечено не менее 70% суточной записи ритма сердца, с полной представленностью адекватного для расшифровки периода ночного сна.

### **Оценка данных ХМТ**

Нарушения ритма и проводимости сердца встречаются у большинства здоровых лиц (97%), причем желудочковые аритмии - у 59%, а наджелудочковые - у 92,5%. Можно считать характерными **для здоровых лиц** («нормальными») следующие аритмии:

- одиночную и парную желудочковую экстрасистолию в количестве до **50** за сутки (до 2 в час)
- одиночную, парную наджелудочковую экстрасистолию, (так же эпизод наджелудочковой тахикардии из 3-4 комплексов) до **50-100** в сутки (до 2-4 в час)
- эпизоды миграции водителя ритма по предсердиям
- эпизоды АВ блокады II степени (Мобитц 1) у лиц моложе 40 лет в количестве до 7- 10 за сутки
- единичные паузы синусового ритма длительностью **менее 1800 мс**

У многих здоровых лиц во время ХМ ЭКГ регистрируется синусовая аритмия, которая более свойственна молодым людям, чем лицам пожилого возраста. У детей, подростков, спортсменов, людей с повышенным тонусом блуждающего нерва эпизоды миграции водителя ритма, эпизоды ритмов из предсердий, АВ-узла могут быть расценены как вариант нормы. Во всех остальных случаях появление миграции водителя ритма, предсердных, АВ-узловых ритмов может быть начальным проявлением дисфункции синусового узла.

**Нехарактерны для здоровых** и не могут считаться «нормальными» следующие нарушения ритма и проводимости:

- **три и более** подряд **желудочковых** эктопических комплекса или их количество **500** за сутки (20 в час) и более
- **пять и более** подряд **наджелудочковых** эктопических комплекса или их количество **500** в сутки (20 в час) и более
- эпизоды АВ блокады II степени у лиц старше 40 лет или в количестве более 7-10 в сутки
- паузы синусового ритма за счет синоатриальной блокады или продолжительностью **более 1800 мс**.

Т а б л и ц а 2 — Нарушения ритма для различных возрастных групп

Нарушения ритма	Дети	Подростки	Взрослые		
			18-40	41-60	>60
Ночная брадикардии 30-40 в мин	+	+	+	-	-
Синусовая аритмия	+++	++	+	+	+
АВ-блокада 1 степени	+	+	+	+	-

**Синусовый ритм**

За нормальный показатель *средней ЧСС* в период бодрствования принимается **75—85** уд. в мин., во время *ночного сна средняя ЧСС* в норме **55-65** уд. в мин.

Степень ночного снижения ЧСС при отсутствии нарушений сна должна превышать **8-10%** средней дневной ЧСС.

Отношение средней дневной к средней ночной ЧСС- *циркадный индекс* (ЦИ), в норме равен 1,24-1,44. Уменьшение циркадного индекса характерно для многих заболеваний, сопровождающихся нарушениями вегетативной иннервации сердца, а его повышение свидетельствует об увеличении чувствительности миокарда к симпатoadреналовым влияниям. ЦИ при синусовой брадикардии, вызванной ваготонией увеличен, а у больных с синдромом ССУ – меньше 1.0

**Синусовая тахикардия** определяется при учащении синусового ритма **свыше 100** уд. в мин. Особенностью синусовой тахикардии в отличие от пароксизмальных форм тахикардии являются постепенное начало и постепенное окончание приступа.

**Синусовая брадикардия** диагностируется при снижении ЧСС менее **60** уд. в мин. ЧСС днем менее **50** уд. в мин, а ночью менее **40** уд. в мин. требуется исключение нарушений функции синусового узла.

**При нормальной функции синусового узла суточная динамика ЧСС у пациентов старше 16 лет должна отвечать следующим условиям:**

- 1) минимальная ЧСС, выявленная в течение суток, не ниже 40 уд/мин;
- 2) адекватный прирост ЧСС (до субмаксимальной) на фоне физических нагрузок или не менее чем до 90 уд/мин у пожилых пациентов, не способных выполнять в ходе ХМ значимые нагрузки;
- 3) паузы, обусловленные синусовой аритмией, имеют продолжительность не более 1500 мс днем и 1600 мс ночью, а постэкстрасистолическим (посттахикардическим) угнетением функции СУ – не более 1800 мс, при отсутствии пауз, вызванных синоаурикулярной блокадой;
- 4) нормальные значения циркадного индекса (ЦИ), представляющего соотношение средней дневной и ночной ЧСС, и показателей ВСР.

#### **Критерии дисфункции СУ по данным ХМТ**

- 1) постоянная, в течении 24 ч., синусовая брадикардия с ЧСС менее 50 уд. в мин;
- 2) паузы ритма более 3 сек. (М.С.Кушаковский- более 2-2.5 сек);
- 3) постоянные или интермиттирующие *симптомные* периоды замещающих АВ ритмов;
- 4) документированный синдром брадитахикардии.

В рамках СССУ принято выделять синдром бинодальной слабости и синдром тахикардии - брадикардии. Под синдромом бинодальной слабости понимают сочетание СССУ и нарушений АВ-проведения.

**На ваготонический характер дисфункции** указывают:

1) сочетание брадиаритмии и пауз с адекватным (а нередко и чрезмерным) приростом ЧСС при физических и психоэмоциональных нагрузках;

2) показатели ВРС, рассчитанные во время ночной брадикардии, характерные для высокой парасимпатической активности.

Максимальная продолжительность **спонтанных пауз** ритма в различных возрастных группах **у здоровых лиц**:

- до 1 года — не более 1100 мсек
- до 3 лет — не более 1200 мсек
- от 3 до 10 лет — не более 1300 мсек
- от 10 до 15 лет — не более 1500 мсек
- от 16 до 18 лет — не более **1800** мсек
- взрослые до 2000 мсек

**Нарушения ритма и проводимости определяются по обычным критериям ЭКГ.**

По данным ХМ **экстрасистолы** по частоте классифицируют как:

- 1) единичные (**<0,1%** за от количества комплексов за сутки)
- 2) редкие (**<1%** за сутки)
- 3) умеренно частые (**1–10%** за сутки)
- 4) частые (**10–20%** за сутки)
- 5) очень частые (**>20%** за сутки)

Считается что экстрасистолы в количестве **10%** и более влияют на гемодинамику и требуют лечения, однако значительно меньшее количество экстрасистол может требовать антиаритмической терапии, как из-за субъективных жалоб пациента, так и из-за степени тяжести основной патологии.

У пациентов после перенесенного ИМ при наличии всего 10 ЖЭ за час, риск развития фатальных нарушений ритма в 4 раза выше, чем у здоровых лиц, а при наличии еще и сниженной ФВ ЛЖ (менее 40%) риск развития фатальных нарушений ритма возрастает еще в 4 раза.

Вероятность развития вторичной дилатации полостей вследствие ЖЭ высока, если бремя ЖЭ превышает **25%**, особенно в тех случаях, когда продолжительность эктопических комплексов составляет **150 мс** и более. Частота ЖЭ **> 24%** и короткий интервал сцепления ЖЭ (менее 300 мс) свидетельствует о уже развившейся кардиомииопатии, вызванной ЖЭ.

В течение многих лет кардиологи широко использовали классификацию ЖЭ, предложенную в 1971г. В. Lown и М. Wolf, которая определяла прогностическую значимость ЖЭ. Прогноз разрабатывался на основе оценки больных в раннем постинфарктном периоде, находящихся на прикроватном мониторинге. Использование прогностических критериев градаций по Лауну в других группах выявляет несоответствие клиническим интерпретациям и прогнозам. В 1975 г. М. Ryan предложил модифицированный вариант градации желудочковых аритмий у пациентов без ИМ (таблица 2).

Т а б л и ц а 2 — Градация желудочковых аритмий у пациентов без ИМ по Лауну, Ryan

Класс	Классификация по Лауну	Классификация (градация) по Ryan
	Нарушения ритма не наблюдается	
	Монотопные до 30 в час	
	Монотопные более 30 в час	
	Политопные	
	Парные	Мономорфные (исходят из одного очага), парные
4Б	3 и более ЖЭ подряд	Полиморфные (исходят из разных очагов), парные
	Ранние ЖЭС	3 и более ЖЭ подряд

Циркадный тип экстрасистолии (дневной, ночной или смешанный) определяется по более чем 70%-й представленностью в данный период времени.

**Критериями эффективности лечения желудочковых тахиаритмий:**

- 1) полное устранение залпов желудочковых тахикардий;
- 2) устранение парных желудочковых экстрасистол более чем на 90%;
- 3) уменьшение общего количества желудочковых экстрасистол более чем на 50-70 %.

По критериям V. Velebit и соавт. **признаками проаритмогенного действия** при лечении желудочковых тахиаритмий являются:

- 1) увеличение общего объема экстрасистол более чем в 4 раза,
- 2) увеличение парных желудочковых аритмий в 10 раз и более,
- 3) появление устойчивой ЖТ или ЖТ новой морфологии.

Удлинение интервала QT, дисфункция синусового узла и появление, либо повышение степени АВ блокад также являются видами клинически значимых проаритмий.

**Критерии парасистолии:**

- вариабельность интервала сцепления более 0.1 сек,
- наличие сливных комплексов,

-смешанный циркадный тип аритмии.

Правило кратности не всегда «работает». По мнению З.И. Янушкевичуса и соавт. (1984), правило общего делителя утрачивается в 66 % случаев парасистолии. Колебания возможной частоты функционирования парацентра составляют около 20 %.

### **ХМТ и ИБС**

Для адекватной **оценки сегмента ST** высота зубца R в мониторируемом отведении должна быть  $\geq 7-10$  мВ. Более достоверно определение ишемической девиации сегмента ST при **наличии синусового ритма**. Отведение, выбираемое для мониторинга ишемии при ХМ, не должно иметь патологический z.Q ( $\geq 0,04$  сек) и выраженного исходного смещения сегмента ST.

**Не оценивается** ишемия миокарда при ХМ при наличии на ЭКГ в 12 общепринятых отведениях:

- предвозбуждения желудочков,
- блокады левой ножки пучка Гиса или неспецифические нарушения внутрижелудочкового проведения с задержкой  $\geq 0,10$  сек,
- гипертрофии ЛЖ с изменениями сегмента ST и зубца T.

### **Определение ишемической депрессии сегмента ST по данным ХМТ**

Правило 1\*1\*1 (Gottlieb S.O., 1996):

- 1) Горизонтальная или косонисходящая депрессии сегмента ST на 1мм и более, измеренное на расстоянии 60-80 мс от точки J
- 2) Продолжительность депрессии сегмента ST не менее 1 мин.
- 3) Временной интервал между эпизодами не менее 1 мин.

Появлению **ишемических изменений** чаще предшествует физическая или эмоциональная нагрузка, сопровождающаяся **увеличением ЧСС** (исключение – вазоспастическая стенокардия). **«Пороговая» ЧСС** в разных эпизодах меняется **не более чем на 20 уд. в мин.** (при стабильной стенокардии напряжения). Эпизоды ишемической депрессии сегмента ST при ХМТ появляются при ЧСС меньшей, чем та, которая провоцирует ишемию миокарда во время нагрузочной пробы.

Руководство по предупреждению внезапной смерти АНА/ACC/ESC года указывает, что, несмотря на хорошо изученную безопасность нагрузочных проб в некоторых группах больных, развитие жизнеугрожающих аритмий, требующих реанимационных мероприятий, составляет до 2,3%. *Поэтому, какие-либо заданные фиксированные нагрузочные тесты (лестничная проба и др.) во время ХМ необходимо выполнять только в условиях, когда реанимационное оборудование и тренированный персонал находятся в непосредственной близости от больного.*

**Изменения зубца T** часто носят неспецифический характер и могут быть связаны с позиционными изменениями сердца, что подтверждается результатами проводимых функциональных проб. Но важно выделить макроскопической (или визуальной) **альтернации T** зубца (чередование положительных и отрицательных T), что свидетельствует о высокой степени электрической нестабильности миокарда.

**Ишемическая девиация сегмента ST и болевой синдром.** Как правило боль появляется через несколько минут после обнаружения снижения сегмента ST, но может регистрироваться и одновременно с этими изменениями и в конечной фазе эпизода депрессии. Боль обычно исчезает быстрее, чем изменения сегмента ST, но иногда изменения сегмента ST предшествуют появлению жалоб. В таких случаях ЭКГ, выполненная слишком поздно, хотя и еще во время болей, может быть без изменений. **Целесообразно просматривать изменения ЭКГ при стенокардии за 5 мин до ее возникновения и в течение 5 мин после окончания боли** (учет дневника пациента).

“Немая” ишемия определяется как типичная, если соблюдается формула  $1 \times 1 \times 1$ .

Седловидная приподнятость ST характерна также для синдрома ранней реполяризации и особой формы стенокардии — спастической стенокардии Принцметала. Первая форма седловидной приподнятости имеет циркадный характер выраженности в ночные часы во время сна. Очень часто эту элевацию ST принимают за спастические реакции коронарных сосудов.

Для дифференциальной диагностики следует помнить, что стенокардия Принцметала быстро проходящее явление (обычно до 20 мин), сопровождающееся, как правило, нарушениями ритма и тахикардией, возникает чаще в ранние утренние часы. Вагусные сдвиги ST во время сна сопровождают весь период сна и сменяются нормальным положением сегмента или тенденцией к снижению во время пробуждения. При вагусных реакциях отмечается брадикардия.

В заключение **ХМ у пациентов с имплантированным антиаритмическим устройством (ИАУ)** необходимо отразить:

- 1) характеристику спонтанного ритма;
- 2) режим работы ИАУ (AAI, AAIR, VVI, VVIR, DDD, DDDR, DDI, DDIR);
- 3) базовую частоту стимуляции;
- 4) состояние предсердной и желудочковой детекции;
- 5) состояние стимулирующей функции устройства по предсердному и желудочковому каналам, частоту регистрации сливных комплексов;
- 6) наличие дополнительных функции ИАУ (“гистерезис”, “частотная адаптация”, “ночная частота”, функции “предпочтения собственного проведения” и др.), регистрируемых во время ХМ;
- 7) наличие специфических для ЭКС аритмий: вентрикулоатриальное проведение (ретроградная активация предсердий), пейсмейкерная тахикардия, миопотенциальное ингибирование ритма.

**Пример заключения** у пациента с **изолированной желудочковой стимуляцией**: на фоне фибрилляции предсердий с частотой ритма от 50 до 127 ударов в минуту (среднесуточная

ЧСС — 78 ударов в минуту) регистрируются периоды включения ЭКС в режиме VVI с частотой 50 ударов в минуту (стимуляция “по требованию”, преимущественно в ночное время). Нарушений стимулирующей, синхронизирующей функции ЭКС, эпизодов миопотенциального ингибирования ЭКС, ретроградной активации предсердий не выявлено. Оценить изменение конечной части желудочкового комплекса при наличии желудочковой стимуляции не представляется возможным.

Пример заключения у пациента с **двухкамерной стимуляцией**: за время мониторинга регистрировалась Р-синхронизированная стимуляция режима DDD с запрограммированными значениями атриовентрикулярных задержек и базовой частотой 50 ударов в минуту (редкие эпизоды предсердно-желудочковой стимуляции, преимущественно в ночное время). Средняя частота ритма за сутки — 64/мин, максимальная — 96 ударов в минуту при ходьбе по лестнице, сопровождается одышкой. Средняя частота в ночное время — 66 ударов в минуту. Адекватная работа запрограммированных функций. Нарушений стимулирующей функции ЭКС, синхронизирующей функции ЭКС по обоим каналам, ретроградной активации предсердий, пароксизмальных тахиаритмий — не зарегистрировано.

В структуре внезапной сердечной смерти 88% — это жизнеугрожающие аритмии, поэтому так важно выявление **маркеров электрической нестабильности миокарда**:

- снижение вариабельности ритма сердца (BPC),
- измененная турбулентность ритма сердца,
- удлинённый или укороченный интервал QT,
- увеличенная дисперсия интервала QT,
- поздние потенциалы желудочков,
- макро- и микроальтернация зубца Т и др.

**BPC** - изучение **синусовой аритмии** (при наличии синусового ритма) или адаптивного «коридора» при несинусовом ритме.

Показатели BCP отражают жизненно важные показатели управления физиологическими функциями организма — вегетативный баланс и функциональные резервы механизмов его управления. Анализируя BCP, можно не только оценивать функциональное состояние организма, но и следить за его динамикой, вплоть до патологических состояний с резким снижением BCP и высокой вероятностью смерти. Считается, что снижение показателей BCP свидетельствует о нарушении вегетативного контроля сердечной деятельности и неблагоприятно для прогноза. Наивысшие показатели BCP регистрируются у здоровых лиц молодого возраста, спортсменов, промежуточные — у больных с различными органическими заболеваниями сердца, в том числе с желудочковыми нарушениями ритма, самые низкие — у лиц, перенесших эпизоды фибрилляции желудочков.

**BPC отражает степень напряжения регуляторных систем организма.** Спектр BPC- портрет регуляторных систем BPC, а технология BPC (спектральный и частотный анализ)- «окно» в мир регуляторных систем BPC.



Оценка ВРС - отдельный класс показаний к проведению ХМТ у пациентов с высоким риском развития жизнеугрожающих аритмий (хроническая недостаточность кровообращения (IIA); перенесенный инфаркт миокарда (IIA); дилатационная кардиомиопатия (IIA) и др.)

В основе метода ВРС лежит количественный анализ RR интервалов, измеряемых по ЭКГ за определенный промежуток времени. Рабочая комиссия European Society of Cardiology и North American Society of Pacing and Electrophysiology предложила стандартизировать время регистрации ЭКГ, необходимое для адекватной оценки параметров variability ритма сердца. Для изучения временных характеристик принято использовать короткую (5 мин) и длинную (24 ч) запись ЭКГ.

**Вариабельность ритма (ВРС) сердца включает в себя временной и спектральный анализы**

#### *Временной анализ ВРС*

Этот метод основан на изучении колебаний интервалов R-R. Анализируемые временные параметры включают:

- 1) среднюю величину интервала R-R,
- 2) SDANN — стандартное отклонение усредненных нормальных синусовых интервалов R-R всех 5-минутных периодов за все время наблюдения;
- 3) SDNN — стандартное отклонение всех нормальных синусовых интервалов R-R;
- 4) индекс SDNNi — средняя всех стандартных отклонений всех нормальных интервалов RR для всех 5-минутных сегментов записи за все время наблюдения,
- 5) pNN50 — процент соседних интервалов R-R, различающихся более, чем на 50 мсек;
- 6) rMSSD — среднеквадратичное отклонение различий между интервалами сцепления соседних интервалов R-R.

Существуют противоречивые мнения о роли показателей ВРС, как способа оценки, именно, состояния вегетативной нервной системы, особенно у пациентов с кардиальной патологией, где нарушения проводящей системы сердца ниже синусового узла (АВ блокады 1 степени, синдромы преэкситации) могут влиять на изменчивость ВРС.

В интегральном подходе к анализу ВРС при ХМ, выделяют по результатам ХМ непосредственно параметры, поддерживающие гемодинамику, и **оценивают две основные функции ВРС**: разброса и концентрации, которые рассматриваются с учетом основного уровня функционирования синусового узла (равной среднесуточной ЧСС).

**Функцию разброса СУ** тестируют показатели стандартного отклонения распределения RR интервалов: SDNN, SDNN-i и SDANN-i. В коротких выборках, в условиях стационарности процесса, *функция разброса тестирует парасимпатический отдел* регуляции вегетативной нервной системы, однако у

пациентов с основным несинусовым ритмом (полная АВ блокада, мерцательная аритмия, синдром слабости синусового узла, хроническая тахикардия и т. д.), эти показатели не имеют явной вегетативной зависимости, а определяют адаптивный коридор колебаний ритма.

**Функцию концентрации синусового узла** тестируют рNN50 и rMSSD. При повышении ЧСС (повышении основного уровня функционирования синусового узла) на фоне усиления симпатических влияний отмечается уменьшение показателя rMSSD, т. е. усиление концентрации, наоборот при нарастании брадикардии, на фоне усиления тонуса вагуса, концентрация ритма снижается. Однако у больных с основным несинусовым ритмом показатель концентрации ритма имеет самостоятельное значение. Не отражая вегетативных влияний, он указывает на уровень функциональных резервов ритма сердца по поддержанию адекватной гемодинамики, что может быть полезным у больных с полной АВ блокадой, фибрилляцией предсердий.

### **Спектральный анализ ВРС**

Спектральный или частотный анализ ВРС (frequency domain), подразумевает разделение обрабатываемой выборки (количество анализируемых интервалов за определенное время) RR интервалов, с помощью быстрого преобразования Фурье и/или ауторегрессивного анализа на частотные спектры разной плотности. При спектральном анализе первично обрабатываются различные временные отрезки записи (от 2,5 до 15 мин), однако классическим являются короткие 5 минутные отрезки записи (short-term). Согласно классической физиологической интерпретации для коротких участков стационарной записи (малые 5 минутные выборки) высокочастотный компонент спектра — ВЧ (high frequency — HF) отражает прежде всего уровень дыхательной аритмии и парасимпатических влияний на сердечный ритм, низкочастотный компонент НЧ (low frequency — LF) — преимущественно симпатические влияния, но парасимпатический тонус также влияет на его формирование. Рассчитывается также отношение низких к высокочастотным компонентам (LF/HF), что отражает уровень вагосимпатического баланса.

Выделяют 4 основных используемых диапазона частот:

- Высокочастотный (high frequency — HF) — волны от 0,15 до 0,40 Гц;
- Низкочастотный (low frequency — LF) — волны 0,04–0,15 Гц;
- Очень низкие волны (very low frequency — VLF) — волны 0,0033–0,04 Гц;
- Сверхнизкие волны (ultra low frequency — ULF) — волны до 0,0033 Гц.

При ХМ значение имеют выделение двух компонентов — HF и LF компонента и их соотношение (в норме  $0.9 < LF / HF < 1.1$  у.е.).

### **Прогностическое значение ВРС**

Общепринятые результаты:

- малые (близкие к «вкопанному» ритму) значения ВРС (SDNN<50-70 мс) являются при *инфаркте миокарда* фактором повышенного риска возникновения угрожающих жизни желудочковых аритмий и внезапной смерти;

- малые (близкие к «вкопанному» ритму) значения ВРС являются при *сердечной недостаточности* фактором повышенного риска возникновения угрожающих жизни желудочковых аритмий и внезапной смерти

- малые (близкие к «вкопанному» ритму) значения ВРС при *сахарном диабете* являются ранним признаком диабетической нейропатии

- резкое ослабление функции концентрации при увеличении RMSSD более 350 мс у больных с гетеротропной брадиаритмией тесно ассоциировано с внезапной смертью.

Существует ряд других важных технологий в оценке вариабельности ритма сердца. К ним относятся оценка **турбулентности ритма** сердца (TPC) после желудочковых экстрасистол, **АС/ДС анализ** и другие.

**TPC** — это изменения ритма, развивающиеся в ответ на желудочковую экстрасистолию, заключающиеся в краткосрочных колебаниях частоты сердечных сокращений. Метод TPC основан на оценке способности систем автономной регуляции ритма (в первую очередь, барорефлекторной) к быстрой компенсации внутрисердечных гемодинамических изменений, вызванных желудочковыми нарушениями ритма сердца.

Вслед за экстрасистолой возникает короткий период учащения ритма, продолжительностью несколько циклов, сменяющийся более длительным эпизодом урежения ритма, и к 15–20 секунде частота ритма возвращается к исходным значениям. В основе этих изменений лежит барорефлекторная компенсация внутрисердечных гемодинамических изменений.

Выделяют два независимых друг от друга параметра для анализа: турбулентность “onset” (TO) — “начало” турбулентности, показатель, отражающий период учащения ритма и турбулентность “slope” (TS) — “наклон” турбулентности, отражающий период урежения ритма. **Значения TO<0% и TS>2,5 мс/RR считаются нормальными**, а TO>0% и TS<2,5 мс/RR - патологическими. Учащение синусового ритма, следующее за его кратковременным урежением, считается физиологичным ответом на ЖЭ. В то же время единых стандартов измерения показателей TPC нет.

ТО вычисляется, как отношение разницы двух последующих за экстрасистолой RR интервалов и 2-х предшествующих экстрасистоле RR интервалов, выраженная в процентах:

$$TO = (C+D) - (A+B) \times 100\% \quad (A+B)$$

где А и В - два интервала RR, предшествующие желудочковой экстрасистоле, а С и D первые два интервала RR после постэкстрасистолической паузы. Параметр TS вычисляется, как максимальное позитивное значение наклона линии линейной регрессии, рассчитанное между значениями интервала RR (мсек) и последовательным номером интервала RR, в любых 5 циклах

из 20 интервалов RR, следующих за желудочковой экстрасистолой (единица измерения — мсек/RR).

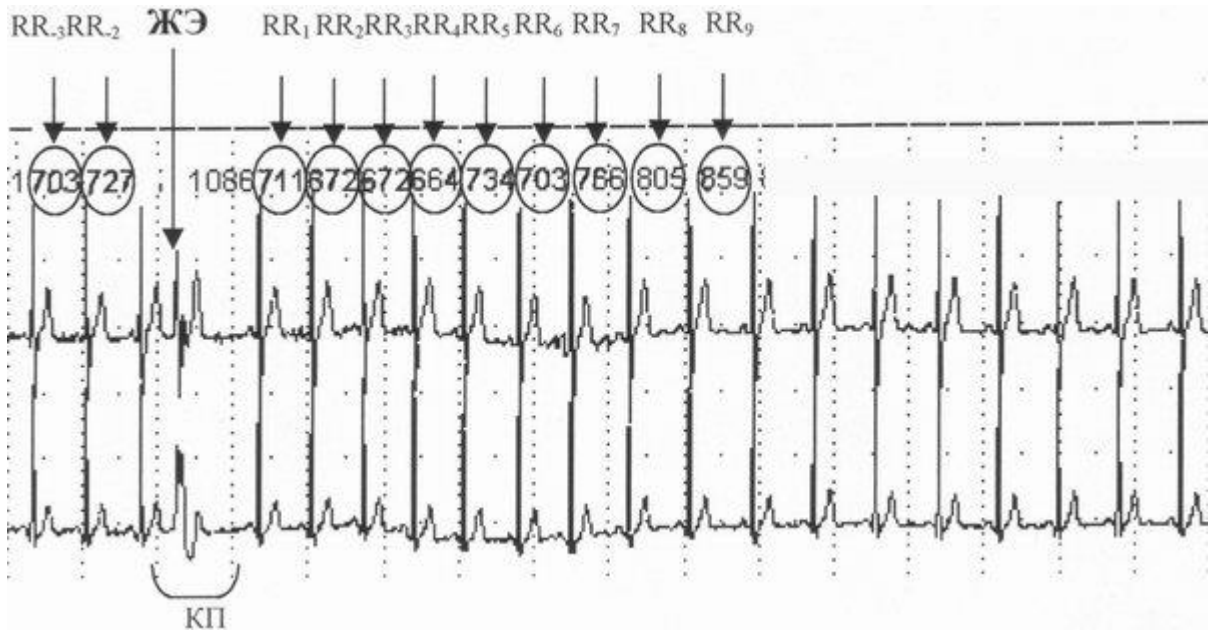


Рисунок 4. —

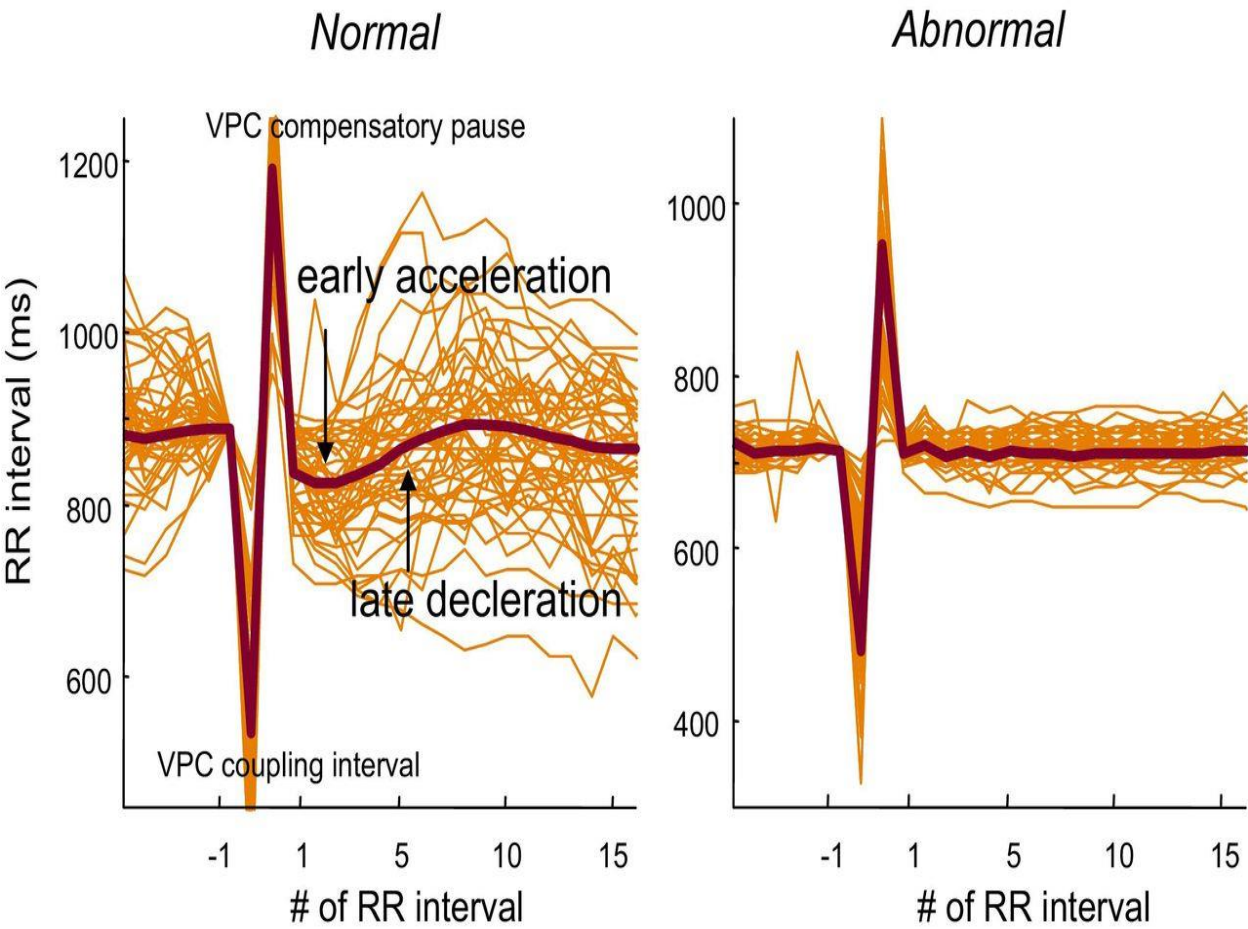


Рисунок 5. —

В 2002 году G Schmidt разработал и запатентовал (PCT/DE 2002/004349) еще одну новую методику оценки ВРС) — **Deceleration и Acceleration Capacit(DC и AC)**, что можно очевидно перевести как “способность к урежению (DC) и ускорению (AC) ритма сердца”. В дальнейшем G. Schmidt и A. Bauer развили данную технологию и с группой соавторов провели крупное международное исследование по оценке риска смерти больных перенесших инфаркт миокарда. При анализе данных параметров ритма сердца у больных после инфаркта миокарда, значения DC в интервале от 2,5 до 4,5 мсек характеризовали больных со средним, а менее 2,5 мсек — с высоким риском внезапной сердечной смерти.

### **Оценка интервала QT при ХМТ**

Международное руководство по предупреждению внезапной сердечной смерти (ВСС) рекомендует оценку интервала QT при ХМ, как показание 1А класса к проведению ХМ в группах риска по развитию жизнеугрожающих сердечных аритмий. Однако при ХМ при мануальном анализе может определяться только максимальный абсолютный QT интервал, измеренный на минимальной ЧСС.

В системах ХМТ при автоматическом анализе используется скорректированный интервал QT, рассчитанный чаще по формуле Базетта  $QT_c = QT/RR^{1/2}$  (необходимо не забывать о существовании еще одной формулы Базетта, эта формула для расчета должного интервала QT, определяется как  $k \cdot RR^{1/2}$ , где k эмпирическая константа, зависящая от пола).

Максимальные значения среднесуточного  $QT_c$  у здоровых лиц при автоматическом расчете в разных системах ХМ не превышают 450 мс.

Существует понятие “**гипер и гипoadaptации**” QT к ЧСС: “гиперадаптация” при значениях суточного “slope QT/RR” более 0,24 и “гипoadаптация” при его значениях менее 0,13. Согласно результатам такой оценки “гиперадаптация QT” характерна для больных с сердечной недостаточностью, перенесших инфаркт миокарда, третьим вариантом СУИQT, “гипoadаптация QT” — для больных с синдромом Бругада, первым вариантом СУИQT.

В финальном протоколе результаты анализа интервала QT по данным ХМ должны быть отражены

наиболее информативные параметры QT при ХМ:

1. Значения интервала QT на минимальной ЧСС, измеренный “вручную”;
2. Максимальный интервал QT измеренный автоматически.
3. Среднесуточный скорректированный интервал QT ( $QT_c$ ).
4. Уровень адаптации QT к ЧСС (среднесуточный коэффициент линейной регрессии (Slope) QT/RR — нормо-; гипо- или гиперадаптация QT к RR интервалу.

Диагноз *синдрома удлинённого интервала QT* (при отсутствии вторичных причин удлинения QT) устанавливают на основании  $QT_c =$  или  $> 480$  (500) мс на **повторных** (не менее 3) **ЭКГ в 12-ти отведениях** (берется средняя из 3-5 циклов). Синдром удлинённого QT следует рассмотреть при наличии  $QT_c =$  или  $> 460$  мс на повторных **ЭКГ в 12-ти отведениях** у пациентов с необъяснимыми обмороками.

Диагноз *синдрома короткого QT* устанавливают на основании  $QT_c =$  или  $< 340$  мс; при наличии семейного анамнеза и жизнеугрожающих аритмий -  $QT_c =$  или  $< 360$  мс.

Т а б л и ц а 3 — Критерии интерпретации интервала QTc на ЭКГ покоя

• синдром короткого QT	• укорочение	• норма	• удлинение	• синдром удлиненного QT
• <340	• 340-369	• 370-439	• >440	• 480

Европейские рекомендации 2018 г. по предупреждению внезапной смерти рекомендуют ставить диагноз синдрома удлиненного интервала QT при QTc >480 мс.

**Дисперсия интервала QT (dQT)** — разница между максимальным (QTmax) и минимальным (QTmin) значениями длительности интервала QT в 12 общепринятых отведениях электрокардиограммы — ЭКГ ( $dQT = QT_{max} - QT_{min}$ ). У здоровых лиц дисперсия интервала QT в норме не превышает 20—50 мс. Увеличение дисперсии QT в покое наблюдается на фоне врожденных и приобретенных пороков сердца, сахарного диабета, метаболического синдрома, вегетативных нарушений, нарушений ритма и проводимости и др. (рисунок 6).

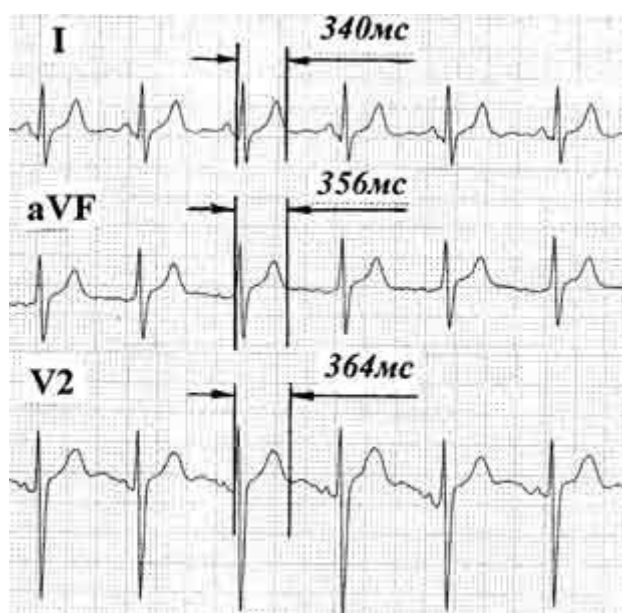


Рисунок 6. — Дисперсия интервала QT

### **Альтернация T зубца при ХМ**

Альтернация зубца T (далее АЗТ) — это изменчивость морфологии з. Т (изменений формы, амплитуды, длительности или полярности зубца Т), возникающих с определенной регулярностью, обычно в каждом втором комплексе QRS-T. Характерно, что АЗТ отражает первичные колебания волны Т, в отличие от вторичных изменений, которые обусловлены общей электрической альтернацией (например, альтернация *всех компонентов ЭКГ* при выпотном перикардите). В



таких случаях она может быть связана с периодическими колебаниями анатомического положения сердца, изменениями сердечного выброса.

Несмотря на то, что изменения амплитуды и/или морфологии зубца Т от комплекса к комплексу QRST были замечены больше столетия назад, только в последние 2 десятилетия их стали ассоциировать с риском развития жизнеугрожающих аритмий и ВСС.

Различают макро- и микроальтернацию з. Т.

**Макроальтернация Т-зубцов** – видимая «на глаз» изменчивость зубцов Т (от цикла к циклу) (встречается при врождённых «первичных электрических болезнях сердца», преимущественно при синдроме удлинённого интервала QT, однако встречается и при вторичном удлинении QT, при кардиомиопатиях, ИМ, вазоспастической стенокардии, электролитных нарушениях). В Международных Рекомендациях по предотвращению внезапной смерти у больных группы риска по ВСС макроальтернация зубца Т относится к I классу показаний для проведения ХМ (рисунок 7).

- Встречается редко - 0.1 % случаев всех альтернаций
- Риск развития желудочковых тахикардий очень высок

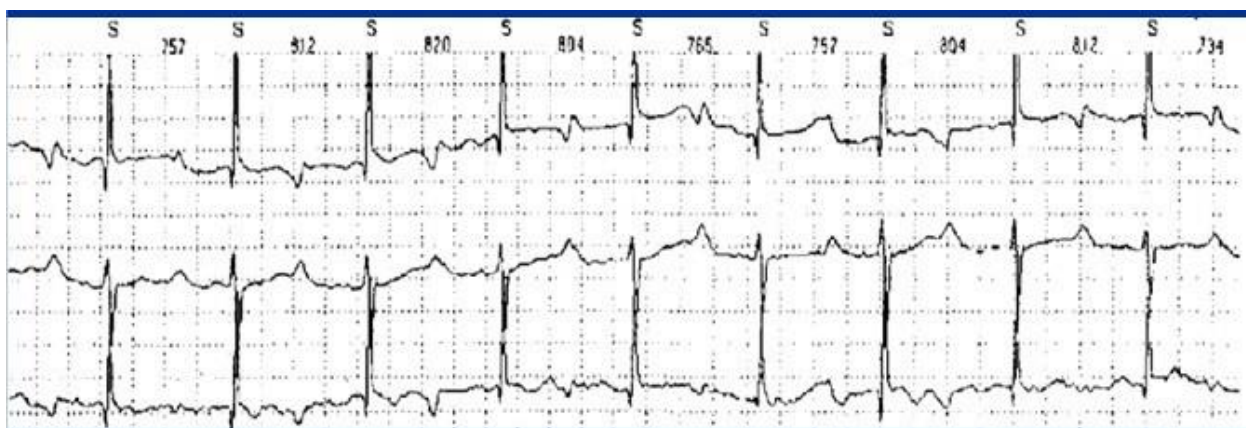


Рисунок 7. — Макроальтернация зубца Т

**Микроальтернация зубцов Т** – минимальная периодическая изменчивость зубцов Т – «на глаз» не видна.

Порог патологической микроальтернации зубца Т = 60 мкВ.

При оценке микроальтернации при ХМ необходимо выбрать максимальное значение микроальтернации в любом из каналов, указать время выявления и ЧСС, на котором она зарегистрирована.

**Методы расчета мВАЗТ.** Существует несколько методов по определению мВАЗТ. Однако лишь два имеют широкое распространение — спектральный метод и модифицированный метод скользящего среднего (ММА).

В спектральном методе расчета мВАЗТ анализируется 128 последовательно расположенных комплексов QRS. Для каждой точки волны Т рассматривается соответствующая ей разность напряжения между двумя соседними комплексами QRS (комплексы QRS выравнивают по времени так, чтобы достигался максимум их корреляции). Полученную

последовательность из 128 значений подвергают быстрому преобразованию Фурье. Затем спектры для каждой из точек волны Т усредняются. Наличие выраженного пика в последней точке усредненного спектра (соответствующей нормированной частоте 0,5 — компоненте исходной последовательности с периодом в две точки, т.е. два комплекса QRS) говорит о присутствующей АЗТ.

Татаринова А.А с коллегами в своей статье отмечает, что «спектральный метод уязвим к наличию эктопических комплексов на анализируемом участке ЭКГ. Их присутствие может привести к изменению «фазы» АЗТ (т.е. порядка, в котором идут альтернирующие волны). Поэтому эктопический комплекс либо исключают из анализа, либо заменяют на усредненный».

**Временной анализ АЗТ.** На временном анализе мвАЗТ основан метод ММА. При данном методе комплексы QRS разбивают на две группы: четные и нечетные. В каждой группе скользящее среднее в какой-либо точке волны Т определяют для каждого комплекса QRS как значение среднего для предыдущего комплекса, скорректированное в зависимости от его соотношения с текущим комплексом: увеличенного, если разница между текущим и средним в этой точке положительная, и уменьшенного, если эта разница отрицательная. Значение, на которое корректируют среднее, пропорционально разнице между текущим и средним, если эта разница не превосходит некоторого порога или в противном случае равна этому порогу. Значение альтернации для текущего комплекса определяют как максимум разности между средними для четных и нечетных комплексов для каждой точки волны Т. Затем выбирают максимальное значение альтернации на протяжении 15 с.

**Поздние потенциалы желудочков (ППЖ)** - это низкоамплитудные высокочастотные сигналы, которые регистрируются в конечной части комплекса QRS и начальном отделе сегмента ST и отражают процессы замедленного проведения электрического сигнала в миокарде, так называемые «потенциалы замедленной деполяризации миокарда», определяемые с помощью ЭКГ- высокого напряжения (сигнал-усредненная ЭКГ).

В настоящее время установлено, что субстратом возникновения и регистрации ППЖ служат электрофизиологическая и анатомическая неоднородность миокарда, когда здоровые кардиомиоциты перемежаются с ишемизированными или участками некроза и фиброза. Замедленная фрагментированная активность желудочков возникает при нарушении естественной параллельной ориентации миокардиальных волокон и разделении участков жизнеспособного миокарда соединительной тканью. Появление ППЖ в отсутствии очаговых изменений миокарда можно объяснить неомогенностью электрофизиологических свойств миокарда вследствие неравномерных функциональных изменений кардиомиоцитов в условиях острой или хронической ишемии.

Критериями ППЖ являются (Simson):

1. продолжительность фильтрованного комплекса QRS после усреднения ( $FQRS_d > 114$  мс),
2. продолжительность сигнала малой амплитуды, ниже 40 мкВ (LAS 40) более 38 мс,
3. среднеквадратичное значение напряжения в последние 40 мс комплекса QRS ( $RMS_{40}$ ) менее 25 мкВ.

**Доказанная клиническая ценность ППЖ:**

•

стратификация риска развития устойчивых желудочковых аритмий у пациентов, перенесших острый инфаркт миокарда (при синусовом ритме и не



имеющих ЭКГ- признаков блокад ножек пучка Гиса или значительного замедления внутрижелудочкового проведения -длительность комплекса QRS >120 мс);

•

идентификация среди пациентов с ишемической болезнью сердца и синкопальными состояниями неясного генеза тех, кто имеет высокий риск развития устойчивых желудочковых тахикардий

**Положительная прогностическая значимость каждого отдельного из маркеров электрической нестабильности миокарда** достаточно умеренная, но при сочетании их положительное предиктивное значение увеличивается до 40 %.

Многие маркеры имеют высокое отрицательное предсказующее значение: отсутствие ППЖ - 95%, отсутствие микроальтернации з.Т - 97%.

### ДНЕВНИК ПАЦИЕНТА

Аппарат работает непрерывно. Просьба заполнить:

1. Род занятий (сон, лечение, прогулка, нагрузка, вождение автомобиля, стресс и т.д.).

2. Признаки заболевания (боль, покалывание, удушье, давление, сердцебиение, головокружение, недомогание, слабость).

3. Прием лекарств (название препарата и время приема).

4. Указать время начала и окончания (от-до) занятия и жалоб.

Время (от-до)                      Род занятий                      Признаки заболевания

10:00-12:00                      прогулка                      боль за грудиной

**ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПАЦИЕНТАМИ С БОЛЯМИ В ОБЛАСТИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ\***

Характер	боли:	тупая,	давящая,	колющая
.....				
Боль появилась во время:	отдыха,	нагрузки,	эмоции,	
ночью.....				
Боль исчезла	самостоятельно		(указать	
время).....				
Боль исчезла после	прекращения	нагрузки		
(время).....				
Боль исчезла после	приема	нитратов		
(время).....				

Иные причины .....

\* ненужное зачеркнуть

В начале каждого исследования пациент знакомится со следующей информацией:

- 1) время обращения в отделение для снятия регистрирующего устройства;
- 2) способ заполнения дневника пациента и показания к использованию кнопочного сигнализатора;
- 3) запрещение водных гигиенических процедур;

4) запрещение физиопроцедур, инструментальных видов исследования, пользование ради- и сотовым телефоном;

5) запрещение манипуляций с регистратором;

6) обязательный контроль за состоянием электродов и проводов и устранение дефекта в случае отклеивания электродов или отсоединения проводов.

**Бифункциональное мониторирование ЭКГ и уровня АД** — это метод, включающий определение АД в течение суток с синхронной регистрацией ЭКГ. Проведение бифункционального мониторирования АД и ЭКГ показано пациентам:

- с ИБС и сопутствующей АГ для определения влияния повышенного АД на возникновение ишемических изменений на ЭКГ;

- с АГ и нарушениями сердечного ритма, которые не удастся выявить при обычном обследовании;

- с АГ и сопутствующей ИБС и/или нарушениями ритма для проведения оценки адекватности терапии (как антигипертензивной, так и антиишемической и антиаритмической);

- для проведения комплексной оценки вариабельности АД (до и на фоне терапии).

### **Практическая часть**

1. Законспектировать теоретический материал, демонстрируемый преподавателем;

2. Заполнить схемы и таблицы раздаточного материала;

3. Освоить методику решения задач по теме занятия;

4. Курировать пациента, совместно с преподавателем;

5. Расшифровать электрокардиограмму по теме занятия;

### **Контроль усвоения темы**

1. Решение ситуационных задач по индивидуальному заданию;

2. Решение индивидуальных тестовых заданий;

3. Расшифровка контрольной ЭКГ.

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

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

— подготовку к лекционным и практическим занятиям;  
— подготовку к дифференцированному зачету по учебной дисциплине;  
— проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;  
— изучение тем и проблем, невыносимых 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»).

#### **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. Основы электрокардиостимуляции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, Н. Д. Мжаванадзе [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 106 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468876.html> – Дата доступа: 17.05.2024.
3. Руководство по электрокардиографии / В.Н. Орлов. — 10-е изд., испр. — Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020. — 560 с.

4. Функциональная диагностика [Электронный ресурс] : нац. руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 784 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466971.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Давей, П. Наглядная ЭКГ : [учеб. пособие для вузов] / Патрик Давей ; пер. с англ. под ред. М. В. Писарева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 167 с.
2. Мурашко, В. В. Электрокардиография : учеб. пособие / В. В. Мурашко, А. В. Струтынский. – 19-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2023. – 360 с. : ил.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белялов, Ф. И. Аритмии сердца / Ф. И. Белялов. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 446 с.
2. 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.
3. Клиническая электроэнцефалография. Фармако-электроэнцефалография [Электронный ресурс] / Неробкова Л. Н., Авакян Г. Г., Воронина Т. А., Авакян Г. Н. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 288 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453711.html> – Дата доступа: 17.05.2024.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. Основы электрокардиостимуляции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, Н. Д. Мжаванадзе [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 106 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468876.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

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.

10. Стручков, П. В. Спирометрия [Электронный ресурс] / Стручков П. В., Дроздов Д. В., Лукина О. Ф. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 112 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464243.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

11. Функциональная диагностика [Электронный ресурс] : нац. руководство / под ред. Н. Ф. Берестень, В. А. Сандрикова, С. И. Федоровой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 784 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466971.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Ярцев, С. С. Суточное мониторирование артериального давления (СМАД) в повседневной практике врача [Электронный ресурс] / С. С. Ярцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 64 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466865.html> – Дата доступа: 17.05.2024.

#### НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА

1. О здравоохранении : Закон Респ. Беларусь от 18 июня 1993 г. № 2435–XII : с изм. и доп.

2. О Правилах медицинской этики и деонтологии : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 7 авг. 2018 г. № 64 : с изм. и доп.

3. Об утверждении клинического протокола : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 23 авг. 2021 г. №99.

### ЭЛЕКТРОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная библиотека медицинского вуза Консультант студента. Расширенный пакет [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс». – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/>. – Дата доступа: 17.05.2024. (Включает: «Электронную библиотеку медицинского ВУЗа»; ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект; Книги из комплекта «Консультант врача»).

2. Электронная библиотечная система BookUp. Большая медицинская библиотека (БМБ). [Электронный ресурс] / ООО «Букап». – Режим доступа: <https://www.books-up.ru/ru/catalog/bolshaya-medicinskaya-biblioteka/>. – Дата доступа: 17.05.2024.

3. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс] / ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека». – Режим доступа: [https://mednet.by/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS\\_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5/](https://mednet.by/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5/). – Дата доступа: 17.05.2024.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] / ООО «Научная электронная библиотека». – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>. – Дата доступа: 17.05.2024.