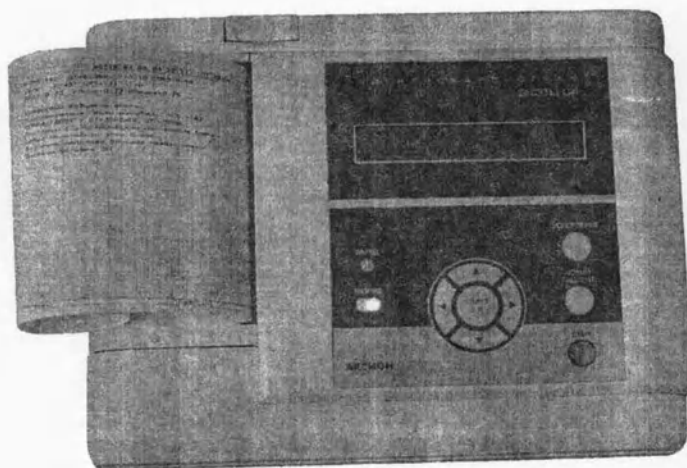


ЭКЗТЦ-04 - "АКСИОН"

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФ ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ

Руководство по эксплуатации



- полная комплексная диагностика сердечно-сосудистой системы человека;
- автоматическое измерение амплитудно-временных параметров ЭКГ с выводом на печать;
- вывод на печать типичных кардиоциклов с разметкой зубцов;
- формирование синдромального диагностического заключения по ЭКГ;
- запись снятых ЭКГ во встроенный архив с памятью на 99 обследований

**Электрокардиограф трехканальный цифровой
с комбинированным питанием и регистрацией
в ручном и автоматическом режимах
самотестирующийся, со встроенным архивом
с памятью, часами и календарем
ЭКЗТЦ-04 - «АКСИОН»**

**Руководство по эксплуатации
ЮМГИ.941311.012 РЭ**



Содержание

1 Описание и работа	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав изделия	6
1.4 Устройство и работа	6
2 Использование по назначению	13
2.1 Подготовка изделия к использованию	13
2.2 Меры безопасности при подготовке изделия	15
2.3 Использование изделия	15
2.4 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении	32
2.5 Порядок приведения изделия в исходное положение	33
3 Техническое обслуживание	33
3.1 Общие указания	33
3.2 Меры безопасности	33
3.3 Порядок технического обслуживания	34
4 Поверка	34
5 Хранение	35
5.1 Условия хранения изделия	35
6 Транспортирование	35
6.1 Требования к транспортированию и условиям, в которых оно должно проводиться	35
Приложение А – Перечень ЭКГ-заключений	36

Настоящее руководство предназначено для изучения устройства трехканального цифрового электрокардиографа ЭКЗТЦ-04 - «АКСИОН», правил его использования и технического обслуживания.

В связи с постоянным техническим совершенствованием конструкции в данном приборе возможны не принципиальные схемные и конструктивные изменения, не отраженные в руководстве по эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Электрокардиограф ЭКЗТЦ-04 - «АКСИОН» (далее ЭК) – это переносной трехканальный прибор с цифровой обработкой сигнала и регистрацией ЭКГ на термобумаге при помощи термопечатающего механизма. ЭК предназначен для применения в медицинских учреждениях и при оказании медицинской помощи на дому.

ЭК изготавливается в исполнениях «Д» и «С».

ЭК в исполнении «Д» производит регистрацию биоэлектрических потенциалов сердца, вычисляет амплитудно-временные параметры электрокардиограммы, выдает синдромальное заключение о состоянии сердечно-сосудистой системы человека.

ЭК в исполнении «С» позволяет дополнительно производить мониторинг сердечного ритма с автоматическим анализом ритмограммы.

ЭК предназначен для эксплуатации в условиях механических воздействий по группе 4 (переносные приборы, не предназначенные для работы во время транспортирования) и климатических условиях, соответствующих исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ Р 50444-92.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от 10 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст. (от 83,9 до 106,6 кПа).

ВНИМАНИЕ! ЭК НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ СНЯТИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ С ПОМОЩЬЮ ВНУТРИСЕРДЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 ЭК обеспечивает регистрацию отведений I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1 – V6 при ручном и автоматическом режиме работы, отведений по Нэбу (D, A, I) при ручном режиме.

1.2.2 Диапазон входных напряжений – от 0,03 до 10 мВ.

1.2.3 Чувствительность ЭК – 2,5; 5; 10; 20 и 40 мм/мВ. Пределы допускаемой относительной погрешности установки чувствительности – $\pm 5\%$.

1.2.4 Пределы допускаемой погрешности ЭК при измерении напряжения в диапазонах:

- абсолютная, от 0,1 до 0,5 мВ – ± 25 мкВ;
- относительная, от 0,5 до 10 мВ – $\pm 5\%$.

1.2.5 Нелинейность – в пределах $\pm 2\%$.

1.2.6 Эффективная ширина записи 3-х каналов – не менее 90 мм.

1.2.7 Скорость движения носителя записи – 5; 12,5; 25 и 50 мм/с.

1.2.8 Пределы допускаемой относительной погрешности установки скорости движения носителя записи – $\pm 3\%$.

1.2.9 Пределы допускаемой относительной погрешности ЭК при измерении интервалов времени в диапазоне от 0,1 до 2,0 с – $\pm 5\%$.

1.2.10 Постоянная времени – не менее 3,2 с.

1.2.11 Полоса пропускания усилителя биопотенциалов в диапазоне от 0,05 до 150 Гц.

1.2.12 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики ЭК:

а) при отключенных фильтрах:

- 1) в диапазоне частот от 0,5 до 60 Гц – от минус 10 до плюс 5%;
- 2) в диапазоне частот от 60 до 75 Гц – от минус 30 до плюс 5%;

б) при включенном режекторном фильтре частоты питающей сети:

- 1) в диапазоне частот от 0,5 до 40 Гц – от минус 10 до плюс 5%;
- 2) в диапазоне частот от 60 до 75 Гц – от минус 30 до плюс 5%.

1.2.13 Пределы допускаемой погрешности вычисления амплитудно-временных параметров зубцов и комплексов электрокардиосигнала (далее ЭКС) указаны в таблице 1.

Таблица 1

Параметры ЭКС	Диапазон изменения параметра	Пределы допустимой погрешности
1 Длительность RR-интервала, мс	от 250 до 2000	± 20 мс
2 Длительность комплекса QRS, мс	от 40 до 180	± 10 мс
3 Длительность зубца Р, мс	от 100 до 200	± 10 мс
4 Длительность интервала PQ, мс	от 125 до 300	± 20 мс
5 Амплитуды зубцов комплекса QRS, мВ	от 0,1 до 4,0	$\pm 10\%$
6 Амплитуда зубца Р, мВ	от 0,12 до 1,0	$\pm 10\%$
7 Амплитуда зубца Т, мВ	от 0,1 до 2,0	$\pm 10\%$
8 Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин.	от 30 до 240	$\pm 5\%$

1.2.14 Напряжение внутренних шумов, приведенное ко входу – не более 20 мкВ.

1.2.15 Входной импеданс на частоте сигнала 10 Гц – не менее 20 МОм.

1.2.16 Коэффициент ослабления синфазных сигналов – не менее 100000.

1.2.17 Ослабление регистрируемого сигнала при включении режекторного фильтра частоты питающей сети в диапазоне частот от 49,5 до 50,5 Гц – не менее 12 дБ.

1.2.18 Частота среза амплитудно-частотной характеристики ЭК при включении антитреморного фильтра на уровне минус 3 дБ должна быть от 30 до 40 Гц. Скорость спада частотной характеристики при включении антитреморного фильтра должна быть не менее 6 дБ/октаву.

1.2.19 Питание ЭК осуществляется:

- от встроенной батареи аккумуляторов;
- от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В номинальной частотой 50 Гц через внешний сетевой блок питания.

1.2.20 Предварительно заряженная батарея аккумуляторов обеспечивает запись не менее 60 электрокардиограмм в автоматическом режиме. Время заряда – не более 7 часов.

1.2.21 От сети переменного тока допускается непрерывная работа прибора.

1.2.22 Мощность, потребляемая от сети переменного тока – не более 50 ВА.

1.2.23 Габаритные размеры ЭК без устройства съема информации – не более: длина 260 мм, ширина 195 мм, высота 65 мм; сетевого блока питания: длина 125 мм, ширина 70 мм, высота 90 мм.

1.2.24 Масса ЭК должна быть не более 2,0 кг, сетевого блока питания – 0,75 кг.

1.2.25 Средний срок службы ЭК – не менее 5 лет.

1.2.26 Средняя наработка на отказ – не менее 4000 ч.

1.2.27 По электробезопасности ЭК соответствует требованиям, предъявляемым к приборам класса I типа BF по ГОСТ Р 50267.0-92, ГОСТ Р 50267.25-94.

1.2.28 Входы ЭК защищены от импульсов дефибриллятора при работе с устройством съема информации, входящим в состав прибора.

1.2.29 Время установления рабочего режима – не более 1 мин.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В состав изделия входят:

- регистрирующее устройство;
- устройство съема информации;
- сетевой блок питания (БПС);
- кабель связи с ПЭВМ;
- четыре прижимных электрода для конечностей;
- шесть грудных присасывающихся электродов;
- футляр;
- комплект запасных частей, состоящий из двух плавких вставок;
- эксплуатационная документация.

Примечание. Полный комплект поставки указан в формуляре, поставляемом с каждым конкретным изделием.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Электрокардиограф состоит из следующих составных частей:

- регистрирующее устройство;
- устройство съема информации (УСИ);
- БПС.

1.4.2 В корпусе регистрирующего устройства размещены следующие узлы:

- центральное процессорное устройство;

- контроллер термопечатающего механизма;
- термопечатающий механизм (ТПМ);
- батарея никель-кадмиевых аккумуляторов с номинальным напряжением 12 В и емкостью 2 А·ч;
- устройство контроля и сопряжения;
- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- клавиатура.

УСИ служит для съема и усиления электрокардиосигнала (ЭКС), преобразования ЭКС из аналоговой в цифровую форму сигнала и передачи информации в регистрирующее устройство. УСИ содержит узлы защиты от импульсов дефибриллятора и гальванической развязки входного усилителя для обеспечения защиты пациента от поражения электрическим током.

1.4.3 Внешний вид регистрирующего устройства показан на рисунке 1.

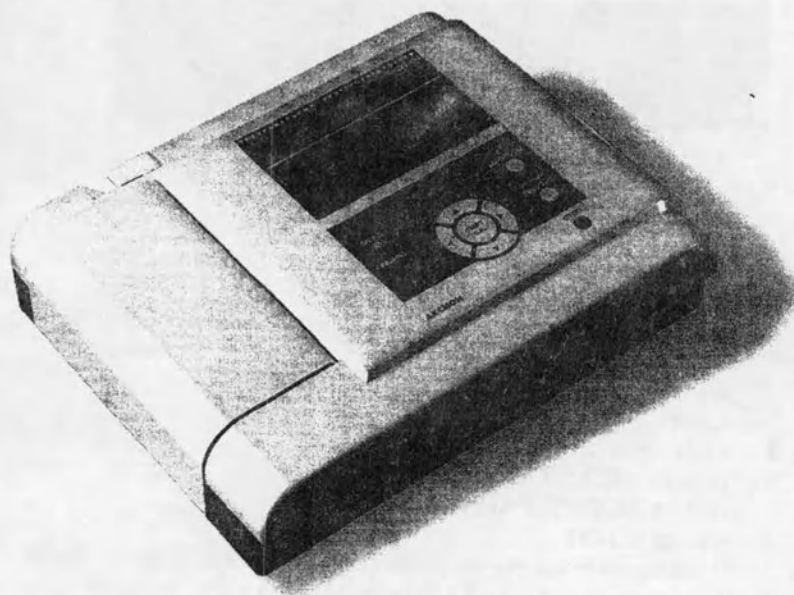


Рисунок 1

На рисунке 2 показан вид левой стенки, на которой располагаются:

- 1 – розетка ПАЦИЕНТ для подключения УСИ;
- 2 – розетка «RS-232» для подключения кабеля связи с персональной ЭВМ. К разъему допускается подключать ПЭВМ, выполненную по I классу защиты от поражения электрическим током и подключенную к защитному заземлению;
- 3 – вилка «= 15 V» для подключения БПС;
- 4 – гнездо «» для подключения провода выравнивания потенциалов;
- 5 – переключатель сети; положение «» соответствует включенному состоянию, положение «» – выключенному состоянию ЭК

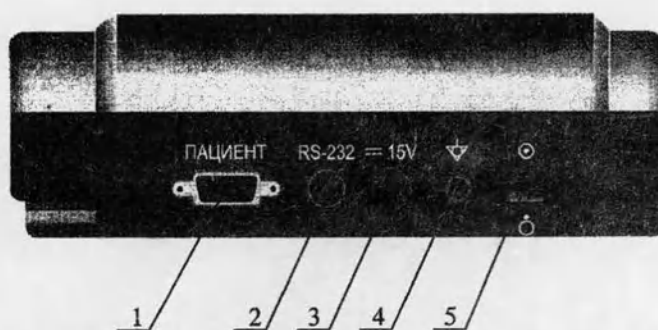


Рисунок 2 – Регистрирующее устройство (вид справа)

Органы управления и индикаторы, расположенные на лицевой панели, показаны на рисунке 3. Они имеют следующее назначение:

- 1 – крышка отсека для установки рулона термобумаги;
- 2 – рычаг;
- 3 – жидкокристаллический индикатор;
- 4 – кнопка УСПОКОЕНИЕ;
- 5 – кнопка НОВЫЙ ПАЦИЕНТ;
- 6 – кнопка СТОП;
- 7, 10 – кнопки «», «» управления движением курсора на ЖКИ;
- 8, 11 – кнопки «», «» изменения режимов и параметров работы ЭК, индицируемых на ЖКИ;
- 9 – кнопка СТАРТ. О.К.;
- 12 – индикатор РАЗРЯД аккумуляторной батареи;
- 13 – индикатор ЗАРЯД аккумуляторной батареи.

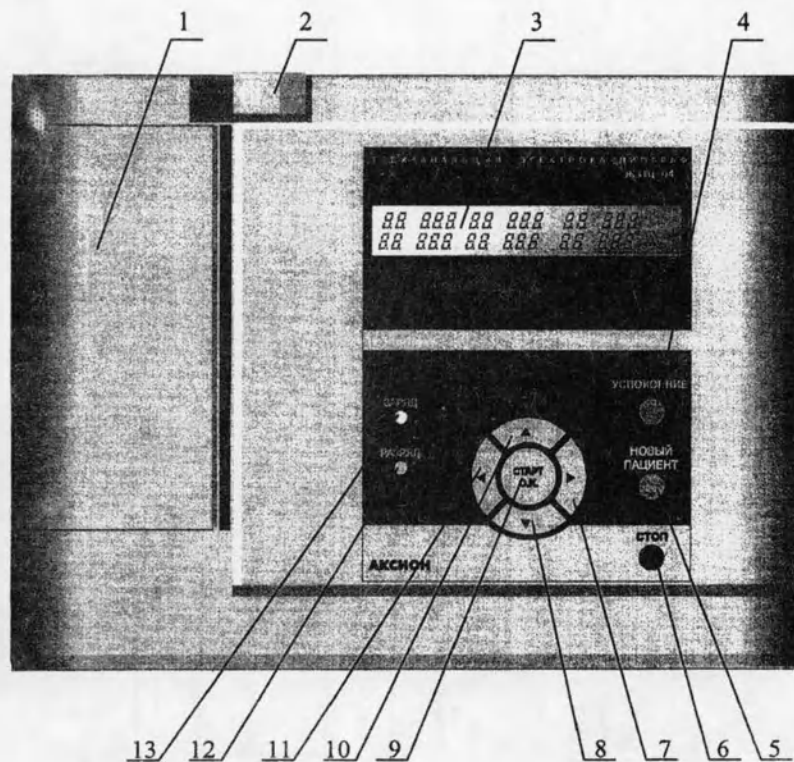


Рисунок 3 – Регистрирующее устройство (вид сверху)

1.4.4 Структурная схема ЭК приведена на рисунке 4.

Снимаемые с помощью электродов биоэлектрические потенциалы сердца через отводящие провода поступают на входы УСИ, в котором осуществляется их низкочастотная и высокочастотная фильтрация и формирование восьми синхронных сигналов. Сформированные в УСИ сигналы симметричны к синфазной помехе, что обеспечивает эффективное подавление сетевой наводки при съеме ЭКГ. Далее сформированные сигналы преобразуются при помощи АЦП в цифровые отсчеты, которые через кабель вводятся по последовательному каналу в ЦПУ.

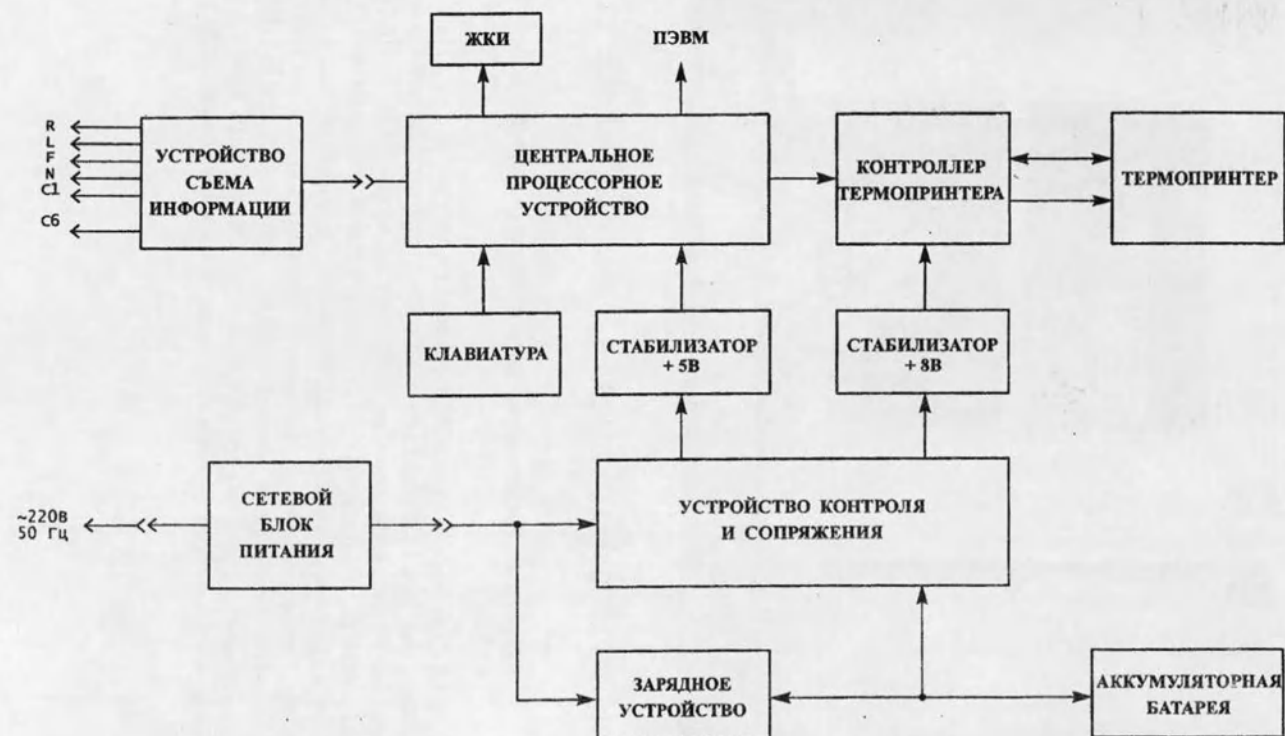


Рисунок 4 – Структурная схема электрокардиографа

Формирование синхронных 12-общепринятых отведений ЭКГ осуществляется в ЦПУ программно. Управление работой УСИ и связь с последовательным портом ЦПУ осуществляется при помощи однокристалльной микро-ЭВМ со встроенной памятью программ. С ее помощью реализуются следующие функции:

- передача данных из УСИ в ЦПУ;
- прием команд управления УСИ из ЦПУ;
- управление работой АЦП;
- исполнение команд управления.

При съеме ЭКГ в УСИ исполняются команды «УСПОКОЕНИЕ» и «КАЛИБРОВКА». По команде «УСПОКОЕНИЕ» в течение 300 мс обеспечивается ускоренное окончание переходных процессов, возникающих при перегрузках биоусилителей.

По команде «КАЛИБРОВКА» на входы усилителей УСИ подаются специально сформированные прямоугольные импульсы амплитудой 1 мВ. Эта процедура позволяет программно путем оценки коэффициентов преобразования и уровней шума в каждом канале контролировать исправность прибора и качество наложения электродов.

Рабочая часть УСИ гальванически развязана от разъема, предназначенного для подключения к регистрирующему устройству.

ЦПУ осуществляет управление работой всех узлов, входящих в состав ЭК, с помощью программ, находящихся во встроенном постоянном запоминающем устройстве типа «Disk On Chip». Поступающие с УСИ цифровые отсчеты формируются, фильтруются и выдаются в режиме реального времени в контроллер ТПМ. Синхронно сформированные сигналы сохраняются во внутренней памяти для дальнейшего анализа, повторного вывода или создания архива. Сохраненные данные могут быть переданы в персональную ЭВМ по последовательному каналу через специальный порт. Режимы работы ЭК задаются с помощью клавиатуры и отображаются на ЖКИ. Управление работой клавиатуры и ЖКИ осуществляется программно через специализированные порты ЦПУ для подключения периферийных устройств.

Сформированная ЭКГ с сопровождающей информацией через специальный порт поступает на вход контроллера ТПМ в соответствии со стандартным протоколом обмена с принтером. Контроллер ТПМ управляет работой шагового двигателя и термоголовки ТПМ в соответствии с программой, находящейся во встроенной памяти микроконтроллера. Контроллер ТПМ производит мониторинг состояния ТПМ и в случае возникновения аварийной ситуации при перегреве термоголовки, отсутствии носителя записи или в режиме заправки

соответствующий сигнал подается в ЦПУ, а регистрация ЭКГ прекращается.

Питание ЭК осуществляется от сети переменного тока через БПС или от встроенной аккумуляторной батареи. БПС преобразует переменное сетевое напряжение 220 В в безопасно низкое напряжение +15 В, используемое для питания всех узлов прибора. Питание логических схем ЦПУ осуществляется от стабилизированного источника «+5 В». Формирование всех питающих напряжений производится устройством контроля и сопряжения, которое одновременно отслеживает напряжение аккумуляторной батареи и наличие сетевого напряжения питания. При снижении напряжения аккумулятора до $(11 \pm 0,2)$ В включается индикатор РАЗРЯД желтого цвета на лицевой панели прибора. По мере дальнейшего разряда при достижении напряжения $(10 \pm 0,2)$ В устройство контроля выключает питание ЦПУ и ТПМ. Контроль напряжения батареи аккумуляторов выполняется программно с помощью микроконтроллера со встроенной памятью программ.

Заряд батареи аккумуляторов происходит автоматически от зарядного устройства, питающегося через БПС от сети переменного тока. Индикатор ЗАРЯД на лицевой панели прибора указывает на идущий процесс заряда. После достижения напряжением на контактах батареи величины $(14,5 \pm 0,2)$ В заряд батареи прекращается, и зарядное устройство переходит в режим подзаряда, исключающий саморазряд батареи.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Зарядить батарею аккумуляторов. Подключить розетку кабеля сетевого блока к вилке «15 V» на боковой стенке прибора, а БПС к розетке сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением (220 ± 22) В. При подключении изделия к сети должны включиться индикаторы СЕТЬ на БПС и ЗАРЯД на передней панели прибора.

Заряд батареи прекращается автоматически. Индикатор ЗАРЯД выключается. Время заряда – не более 7 часов.

При капельном заряде индикатор ЗАРЯД может не светиться.

2.1.2 Перед началом эксплуатации контактирующие с телом пациента поверхности электродов выдержать в течение 24 часов в 10% растворе поваренной соли, не допуская попадания раствора на металлические части. После выдержки наружные поверхности электродов промыть водой и протереть насухо.

Перед работой поверхность электрода продезинфицировать протиранием салфеткой, смоченной 1% раствором хлорамина.

Электрод накладывать на кожу пациента, предварительно смочив рабочую поверхность электрода и кожу физиологическим раствором, представляющим собой 0,9% раствор поваренной соли.

По окончании работы промыть электроды водой и установить рабочими поверхностями на салфетку, смоченную физиологическим раствором.

2.1.3 Заправить в ЭК термобумагу. Рекомендуется применять бумагу с диаграммной сеткой шириной от 110 до 112 мм с диаметром рулона не более 50 мм типа K110AK12 производства Санкт-Петербургской фабрики диаграммных бумаг или TF50KS-EZC производства фирмы Nippon Paper Industries.

Примечание. Допускается применение бумаги без нанесенной диаграммной сетки.

Для заправки бумаги сделать следующие операции:

- открыть крышку ТПМ, нажав на рычаг 2 (см. рисунок 3);
- уложить рулон термобумаги в отсек так, чтобы термочувствительный слой был обращен вниз;
- защелкнуть крышку отсека с обрезиненным валиком так, чтобы на поверхности прибора находился свободный конец термобумаги длиной не менее 30 мм.

2.1.4 Протереть наружные поверхности ЭК, провода УСИ салфеткой из хлопчатобумажной ткани, смоченной в 3% растворе перекиси водорода с добавлением 0,5% синтетического моющего средства. Во избежание попадания дезинфицирующего раствора внутрь изделия салфетка должна быть отжата.

2.1.5 Установить ЭК в удобное для медицинского персонала положение. Место установки ЭК должно быть удалено на расстояние не менее 1 м от отопительных устройств и не менее 2 м от приборов и проводов сети переменного тока, создающих электромагнитные поля.

Подключить УСИ к регистрирующему блоку, соединив до упора вилку кабеля с розеткой ПАЦИЕНТ. Завернуть винты крепления вилки кабеля.

Для обеспечения контакта под электроды следует подложить прокладки (по размеру электродов) из марли или фильтровальной бумаги, смоченные 0,9% физиологическим раствором поваренной соли.

Подключить провода УСИ к электродам, наложенным на пациента:

- красный провод (R) подключить к электроду на правой руке;
- желтый провод (L) подключить к электроду на левой руке;
- зеленый провод (F) подключить к электроду на левой ноге;
- черный провод (N) подключить к электроду на правой ноге;
- бело-красный провод (C1) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному справа от грудины на четвертом межреберье;
- бело-желтый провод (C2) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному слева от грудины на четвертом межреберье;
- бело-зеленый провод (C3) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному на пятом ребре, на геометрической середине между электродами C2 и C4;
- бело-коричневый провод (C4) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному на пятом межреберье по левой среднеключичной линии;
- бело-черный провод (C5) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному между электродами C4 и C6 по левой передней подмышечной линии;
- бело-фиолетовый провод (C6) подключить к присасывающемуся электроду, расположенному по левой средней подмышечной линии на уровне электрода C4.

2.2 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1 К работе с изделием должен допускаться персонал, изучивший правила техники безопасности при работе на электроустановках с рабочим напряжением до 1000 В.

2.2.2 Перед включением ЭК следует осмотреть кабель питания и кабель УСИ на отсутствие повреждений изоляции. На приборе должны быть установлены и надежно закреплены все крышки.

2.2.3 При наложении электрокардиографических электродов не допускается их соприкосновение с электродами других изделий: дефибрилляторов, электрокардиостимуляторов, электростимуляторов.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Для включения прибора в режиме питания от аккумулятора установить тумблер на боковой стенке в положение «Ф». При питании от сети переменного тока подключить розетку кабеля БПС к вилке «15 V» на боковой панели прибора. При этом должен включиться индикатор СЕТЬ. Начинается загрузка программ устройства управления ЭК. Не более, чем через 20 с на ЖК-индикаторе появляется надпись, показанная на рисунке 5.

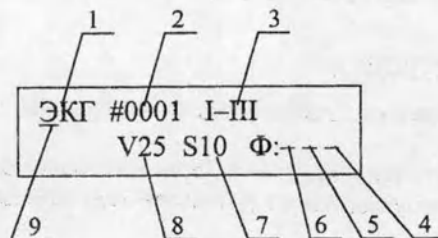


Рисунок 5

На ЖК-индикаторе отображается следующая информация:

- 1 – режим работы (ЭКГ- ручной, ЭКА- автоматический, РИТМ- ритмограмма);
- 2 – идентификационный номер пациента;
- 3 – текущая группа отведений;
- 4 – фильтр сетевой помехи (C);

- 5 – антитреморный фильтр (М);
- 6 – фильтр дрейфа изолинии (И);
- 7 – чувствительность;
- 8 – скорость движения носителя записи;
- 9 – текущее положение курсора.

ЭК находится в ручном режиме съема ЭКГ и готов к работе.

Управление работой прибора производится с помощью системы открывающихся меню. Для изменения режима или параметров работы необходимо с помощью кнопок «▶» и «◀» установить курсор на позицию изменяемого параметра и с помощью кнопок «▲» и «▼» установить необходимое значение.

Во время печати при работе ЭК может возникнуть аварийная ситуация, если закончилась бумага, не зафиксирована крышка отсека заправки или произошел перегрев термоголовки. Информация о неисправности будет выведена на ЖК-индикатор с подачей звукового аварийного сигнала.

При работе от аккумуляторной батареи индикатор РАЗРЯД должен светиться зеленым цветом. Свечение индикатора РАЗРЯД желтым цветом сигнализирует о разряде аккумуляторной батареи.

ВНИМАНИЕ! ПРИ СВЕЧЕНИИ ИНДИКАТОРА РАЗРЯД ЖЕЛТЫМ ЦВЕТОМ НЕОБХОДИМО ВЫКЛЮЧИТЬ ЭК И ЗАРЯДИТЬ АККУМУЛЯТОРНУЮ БАТАРЕЮ СОГЛАСНО П.2.1.1

ЭК может работать в одном из следующих режимов: ручной съем ЭКГ, автоматический съем ЭКА, анализ ритмограммы РИТМ, НАСТРОЙКА, КОНТРОЛЬ, АРХИВ.

2.3.2 НАСТРОЙКА

В этом режиме устанавливаются следующие параметры работы ЭК:

- дата и текущее время (при изготовлении устанавливается московское время), надпись на ЖК-индикаторе приведена на рисунке 6;

НАСТРОЙКА: ДАТА/ВРЕМЯ 25.05.04 14:25

Рисунок 6

После изменения даты или времени нажать кнопку СТАРТ.

- наличие масштабной сетки при выводе графиков (через 1 мм, через 5 мм, нет), надпись на ЖК-индикаторе приведена на рисунке 7;

НАСТРОЙКА: Сетка 1 мм
при выводе графиков

Рисунок 7

– наличие или отсутствие (нет) звукового отклика при нажатии кнопок, надпись на ЖК-индикаторе приведена на рисунке 8;

НАСТРОЙКА: Звуковой
отклик кнопок есть

Рисунок 8

– наличие меток или их отсутствие (нет) на графиках с типичными кардиоциклами, надпись на ЖК-индикаторе приведена на рисунке 9;

НАСТРОЙКА: Метки есть
на кардиоциклах

Рисунок 9

– запись снятого фрагмента ЭКГ в АРХИВ (не записывать, записывать всегда, записывать по выбору), надпись на ЖК-индикаторе приведена на рисунке 10. Запись ЭКГ в архив, даже при выбранной опции ЗАПИСЫВАТЬ ВСЕГДА, производится только после нажатия кнопки НОВЫЙ ПАЦИЕНТ.

НАСТРОЙКА: В АРХИВ
записывать по выбору

Рисунок 10

Установленные значения сохраняются в течение всего времени работы и при выключении прибора.

2.3.3 КОНТРОЛЬ

В данном режиме осуществляется КОНТРОЛЬ ПРИБОРА И ПРОВОДОВ ОТВЕДЕНИЙ или КОНТРОЛЬ ПРИНТЕРА. При контроле прибора и проводов отведений производится контроль качества контактов проводов в УСИ. Для этого штыри проводов УСИ должны быть объединены специальной контактной пластиной. Для проверки нажать кнопку СТАРТ. Заключение о проведении тестирования выводится на ЖК-индикатор.

При контроле принтера производится проверка ТПМ и устройства управления. После запуска тестирования с помощью кнопки СТАРТ на термобумагу будет выведена контрольная надпись «ТЕСТ ПРИНТЕРА» и массив точек.

2.3.4 АРХИВ

ЭК позволяет создавать архив снятых записей во встроенной памяти прибора. Запись ЭКГ в архив производится при нажатии кнопки НОВЫЙ ПАЦИЕНТ, если это было оговорено в настройке. С архивом записей производятся следующие действия:

- ВЫВОД ОТЧЕТА - в этом режиме на термобумагу выводятся сведения о всех записях, хранящихся в архиве, с указанием типа записи, номера пациента и времени снятия;

- ОЧИСТИТЬ АРХИВ – все записи, хранящиеся в архиве, будут удалены;

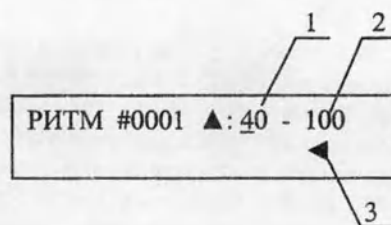
- УДАЛИТЬ ЗАПИСЬ – удаляется любая запись из хранящихся в архиве (записи перебираются с помощью кнопок «▲» и «▼»);

- ВЫВЕСТИ ЗАПИСЬ – на печать может быть выведена любая запись из хранящихся в архиве (записи перебираются с помощью кнопок «▲» и «▼») в произвольном формате (подсказка выводится на ЖК-индикатор).

Для осуществления любого из этих действий нажать кнопку СТАРТ.

2.3.5 РИТМ

В этом режиме производится мониторинг сердечного ритма и автоматический анализ ритмограммы во II отведении. На ЖК-индикатор выводится надпись, приведенная на рисунке 11.



где 1 – нижняя граница тревожной сигнализации;
 2 – верхняя граница;
 3 – звуковая сигнализация включена.

Рисунок 11

Перед началом процедуры установить границы тревожной сигнализации, которые изменяются с шагом 5 единиц. Если во время съема значение ЧСС выйдет за указанные границы, раздастся тревожный сигнал, который выключится автоматически при возвращении ЧСС в указанные пределы.

Запуск съема осуществляется нажатием кнопки СТАРТ. После начала съема в нижней строке ЖКИ отображаются мгновенное значение частоты сердечных сокращений и текущее время съема. Съем может быть остановлен в любой момент нажатием кнопки СТОП. Если время съема составляет не менее 2 мин, будет произведен автоматический анализ ритмограммы. После завершения анализа производится вывод результатов на термобумагу в формате, приведенном на рисунке 12.

ВЫВОД: КИГ Статистика
Скаттерограмма Спектр

Рисунок 12

КИГ – кардиоинтервалограмма – представляет собой отображение всей выборки интервалов RR: вдоль оси абсцисс с равномерным шагом последовательно отмечены вертикальными отрезками ординаты, равные соответствующим значениям интервалов RR. Огибающая кардиоинтервалограммы позволяет визуально определить характер волновой структуры сердечного ритма. Легко определяется регулярность ритма желудочковых сокращений, отчетливо различимы дыхательные волны, экстрасистолические сокращения, выпадения желудочковых комплексов и т. д.

Статистика – гистограмма с рассчитанными статистическими параметрами. Гистограмма распределения интервалов RR (вариационная пульсограмма по Р.М. Баевскому) строится следующим образом. Ось абсцисс разбивается на равные отрезки длительностью 50 мс так, что каждый отрезок ограничивает временную область (например, от 750 до 800 мс, затем от 800 до 850 мс и т.д.). После этого вычисляется количество RR интервалов, значения которых укладываются внутри каждого отрезка времени. Затем перпендикулярно оси абсцисс на каждом отрезке строятся столбцы с ординатами, равными количеству RR интервалов, попавших в каждую временную область, в процентах к общему их числу в анализируемой выборке. По гистограмме виден разброс интервалов RR и насколько симметрично распределение. Вычисляются следующие статистические характеристики распределения интервалов RR:

- максимальное значение $RR_{\max}$;
- минимальное значение $RR_{\min}$;
- среднее значение $RR_{\text{ср}}$;
- разброс $(RR_{\max} - RR_{\min})$ $RR_{\text{разб}}$;
- среднее квадратическое отклонение интервалов RR СКО;
- мода (наиболее часто встречающееся значение) Mo ;
- амплитуда моды (количество наиболее часто встречающихся значений в процентах) AMo ;
- индекс напряжения (по Р.М. Баевскому) Ин.

Скаттерограмма – (корреляционная ритмограмма по Е.А. Березному) представляет собой двумерное отображение кардиоинтервалограммы. Чтобы построить скаттерограмму, на плоскость X, Y последовательно наносятся точки с координатами (x, y), задаваемыми рядом:

$$(RR_1, RR_2); (RR_2, RR_3); \dots; (RR_i, RR_{i+1}); \dots; (RR_{N-1}, RR_N),$$

где RR_i – значение интервала RR с номером i; N – число интервалов RR в исследуемой выборке. Полученное изображение поддается простой интерпретации. Так при синусовой аритмии нанесенные точки располагаются внутри эллипса, вытянутой вдоль биссектрисы координатного угла; при ригидном ритме изображение вырождается в точку; при фибрилляции предсердий точками заполняется весь координатный угол; при экстрасистолии точки, соответствующие экстрасистолическим сокращениям, выпадают из области их основной совокупности и т.д.

Спектр – графики спектра мощности и мощности компонент ритма.

Формат вывода может быть изменен по желанию в любой комбинации указанных параметров. Результаты мониторингирования могут быть сохранены в архиве.

2.3.6 РУЧНОЙ СЪЕМ ЭКГ

Сразу же после включения питания ЭК переходит в режим ручного съема ЭКГ и на ЖК-индикаторе появляется надпись, приведенная на рисунке 6.

В ручном режиме ЭК обеспечивает съем следующих групп отведений: I-III; aVR-aVF; V1-V3; V4-V6; D, A, I – печать по 3 отведениям; I-aVF; V1-V6 – печать по 6 отведениям.

Для съема ЭКГ нажать кнопку СТАРТ. Производится автоматическая проверка качества снимаемого сигнала, на ЖКИ выводится надпись «КАЛИБРОВКА». При обнаружении плохого контакта электрода с телом пациента или высокого уровня помех на ЖКИ выводится соответствующее сообщение с указанием обозначения электрода, в цепи которого был обнаружен дефект (см. п. 2.3.8). Если тестирование прошло успешно, на ЖК-индикатор выводится сообщение «ВВОД ЭКГ» и одновременно ЭКГ выводится на ТПМ. После записи достаточного количества QRS-комплексов остановить регистрацию нажатием кнопки СТОП.

После окончания регистрации на ЖК-индикатор выводится надпись, приведенная на рисунке 13.

ВЫВОД: I – III +++ V25 S10

Рисунок 13

Знаки «+» или «-» в верхней строке указывают на качественный или некачественный сигнал в каждом из трех отведений выбранной группы (при регистрации по 3 отведениям).

Так как съем ЭКГ производится по всем 12 отведениям синхронно, оператор может вывести на печать другую группу отведений (в том числе в формате по Кабрера – aVL, I, -aVR; II, aVF, III), изменяя при необходимости параметры скорости и чувствительности, или повторить печать данного фрагмента ЭКГ.

Для новой регистрации нажать кнопку «▼».

Для регистрации отведений по Нэбу в поле группы отведений выбрать отведения «D, A, I». Установить электроды следующим образом:

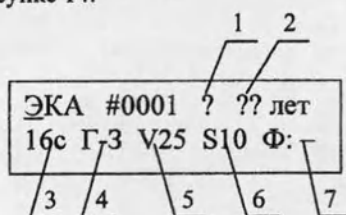
- красный провод (R) подключить к присасывающемуся электроду, установленному во втором межреберье по правому краю грудины;
- зеленый провод (F) подключить к присасывающемуся электроду, установленному в позиции грудного отведения V4;
- желтый провод (L) подключить к присасывающемуся электроду, установленному в позиции грудного отведения V6 (V7).

Провести съем ЭКГ по описанной ранее методике.

Если работа с пациентом завершена, нажать кнопку **НОВЫЙ ПАЦИЕНТ**, при этом идентификационный номер автоматически увеличится на 1, а последний снятый фрагмент ЭКГ может быть сохранен в архиве записей.

2.3.7 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

В этом режиме производится автоматический съем и анализ введенного фрагмента ЭКГ. На ЖК-индикатор выводится надпись, приведенная на рисунке 14.



- где 1 – указание пола пациента (М или Ж);
 2 – возраст пациента (полных лет);
 3 – длительность съема (10 с, 16 с или 24 с);
 4 – указание опций вывода (Г – график ЭКГ, Т – типичные кардиоциклы, З – заключение);
 5 – скорость движения термобумаги;
 6 – чувствительность;
 7 – включенные фильтры. В этом режиме возможна фильтрация только сетевой помехи (С). По умолчанию сетевой фильтр выключен

Рисунок 14

Параметры пола и возраста должны быть указаны обязательно.

После нажатия кнопки СТАРТ, происходит процедура КАЛИБРОВКА. Если тестирование прошло успешно, начинается съем ЭКГ с одновременным выводом информации на печать. Если установлена опция вывода графика ЭКГ (Г), на печать выводятся 4 последовательных фрагмента ЭКГ в отведениях I-III, aVR-aVL, V1-V3, V4-V6 длительностью 2,5 с; 4 с или 6 с в зависимости от установленного времени съема. Если режим вывода графиков не был установлен, происходит ввод ЭКГ в память прибора, при этом на ЖКИ выводятся символы «*», заполняющие поле индикатора, и текущее значение счетчика времени съема. Пример сообщения приведен на рисунке 15.

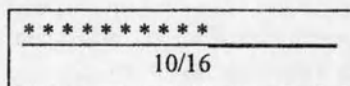


Рисунок 15

После ввода отсчетов и формирования отведений производится ОБРАБОТКА ЭКГ, в которой производится автоматическая оценка значений амплитудно-временных параметров ЭКГ. Оценка значений параметров осуществляется с помощью программ, которые включают в себя процедуры локализации желудочковых комплексов, определения уровня шума и его фильтрации, определения уровня изолинии и ее коррекции, определения границ элементов ЭКГ, вычисления значений амплитудно-временных параметров каждого кардиокомплекса в каждом из анализируемых отведений, выделения желудочковых комплексов наиболее часто встречающейся формы, определения "типичной" формы желудочковых комплексов и т.д.

Вычисляемые программой параметры ЭКГ можно разделить на две группы. В первую группу входят амплитуды зубцов, их длительности и временные интервалы, оцененные на "типичном" кардиоцикле каждого отведения. Результаты этих вычислений используются для классификации ЭКГ синдромов, диагностируемых с изменением формы предсердно-желудочковых комплексов. В группу входят следующие параметры:

- P1a и P1d – амплитуда и длительность первой фазы зубца P;
- P2a и P2d – амплитуда и длительность второй фазы зубца P;
- PQ – длительность интервала PQ;
- Qa и Qd – амплитуда и длительность зубца Q;
- Ra и Rd – амплитуда и длительность зубца R;

Sa и Sd – амплитуда и длительность зубца S;
R'a и R'd – амплитуда и длительность зубца R';
S'a и S'd – амплитуда и длительность зубца S';
QRSd – длительность комплекса QRS;
ST – смещение сегмента ST;
STform – форма сегмента ST;
T1a и T2a – амплитуда первой и второй фазы зубца T.

При документировании значения длительностей зубцов и интервалов выражаются в мс. Значения амплитуд представлены в мм (при чувствительности 10мм/мВ). STform оценивается в условных единицах следующим образом:

- +3 – сегмент ST ориентирован вверх с выпуклостью вверх;
- +2 – сегмент ST ориентирован вверх, прямолинейный;
- +1 – сегмент ST ориентирован вверх с выпуклостью вниз;
- 0 – сегмент ST горизонтален изолинии;
- 1 – сегмент ST ориентирован вниз с выпуклостью вверх;
- 2 – сегмент ST ориентирован вниз, прямолинейный;
- 3 – сегмент ST ориентирован вниз с выпуклостью вниз.

Вторую группу образуют признаки, используемые при диагностике нарушений ритма. Для анализа программой выбирается одно из стандартных отведений, в котором амплитуда зубца Р в «типичном» кардиоцикле наибольшая, и каждый кардиоцикл данного отведения описывается следующими признаками:

QRSd – длительность комплекса QRS;

RR – длительность интервала RR между соседними комплексами QRS;

P1a и P2a – амплитуды первой и второй фаз зубца Р;

P1d и P2d – длительности первой и второй фаз зубца Р;

PQ – длительность интервала PQ;

PP – длительность интервала между зубцами Р в соседних кардиоциклах;

РдопР – длительность интервала между дополнительным и основным зубцами Р;

T – признак, означающий, что данный комплекс QRS входит в группу «типичных» комплексов.

Кроме этого, определяется средняя длительность интервалов RR.

Алгоритмы классификации ЭКГ используют в качестве входной информации оценки значений амплитудно-временных параметров ЭКГ. Эти алгоритмы разработаны на основе непротиворечивых литературных данных по основным разделам электрокардиографии, опыта авторов

и результатов экспериментальной проверки диагностической эффективности формализованных врачебных правил на десятках тысяч реальных ЭКГ.

Достоверность тех или иных автоматически вынесенных заключений по ЭКГ в функциональной диагностике принято оценивать в терминах чувствительность, специфичность и предсказуемая ценность. Применительно к автоматической диагностике различных ЭКГ синдромов эти термины следует понимать следующим образом:

Чувствительность — это частота случаев правильного автоматического распознавания какого-либо ЭКГ синдрома, выраженная в процентах к общему числу пациентов, у которых имел место этот синдром.

$$\text{Чувствительность} = \frac{\text{Истинно положительные (заключения)}}{\text{Истинно положительные} + \text{ложно отрицательные}} (\%).$$

$$\text{Специфичность} = \frac{\text{Истинно отрицательные (заключения)}}{\text{Истинно отрицательные} + \text{ложно положительные}} (\%).$$

Предсказуемая ценность диагностического решения — это частота правильных заключений о наличии патологии к общему числу положительных решений.

$$\text{Предсказуемая ценность} = \frac{\text{Истинно положительные (заключения)}}{\text{Истинно положительные} + \text{ложно положительные}} (\%).$$

Необходимо помнить, что все обсуждаемые ниже методы диагностики имеют свои возможности и ограничения, свою чувствительность, специфичность и диагностическую ценность. Переоценка диагностических возможностей метода, равно как и их недооценка, чревата серьезными диагностическими ошибками.

Поскольку при вынесении ЭКГ заключений, формируемых комплексом, не используются данные клинического и лабораторного обследования, клиническая трактовка результатов автоматического анализа ЭКГ остается за врачом.

В языке автоматических ЭКГ заключений было отдано предпочтение электрофизиологической терминологии. В перечень заключений не включен ряд ЭКГ синдромов (перегрузка предсердий,

дифференцированная оценка влияния на ЭКГ содержания различных электролитов), надежное автоматическое выделение которых в настоящее время является проблематичным.

В структуре языка ЭКГ заключений по морфологическому анализу (по изменению формы предсердно – желудочковых комплексов) выделены 4 основных класса: нарушение процесса деполяризации (НПД), нарушение процессов реполяризации (НПР), отсутствие отклонений формы предсердно – желудочкового комплекса от нормы и технические ошибки.

НПД включает в себя ЭКГ синдромы, характеризующие этот процесс в предсердиях и желудочках. Большая часть в этом классе представляет НПД желудочков, где выделены три группы заключений, обладающие различным уровнем специфичности.

1 Заключения, касающиеся нарушений внутрижелудочковой проводимости. В перечень заключений о внутрижелудочковой блокаде не включено заключение о блокаде задней ветви левой ножки пучка Гиса, которая, как и ряд других патологических состояний, проявляется на ЭКГ лишь выраженным отклонением электрической оси сердца вправо и не может быть диагностирована без учета клинических данных и ЭКГ динамики.

2 Специфичность ЭКГ синдрома «Очаговые изменения» достаточно высока. Как правило, он соответствует инфаркту миокарда. Однако возможность появления аналогичных изменений при фиброзе миокарда, миокардическом кардиосклерозе и других вариантах кардиальной патологии создает опасность диагностических ошибок и иатрагений. Поэтому термин «Инфаркт миокарда» при автоматическом анализе не используется. Заключения, относящиеся к «Очаговым изменениям», характеризуют степень определенности (вероятности), локализацию и стадию. В комплексе использован подход, в соответствии с которым ЭКГ отведениям соответствуют определенные локализации изменений.

Комплекс выделяет лишь две стадии очаговых изменений: острую и рубцовую. Учитывая трудности диагностики подострой стадии инфаркта миокарда без привлечения анамнеза и данных ЭКГ динамики, все случаи, когда ЭКГ данные не соответствуют острой или рубцовой стадии, характеризуются термином «стадия не ясна».

3 Заключения, относящиеся к НПД, охватывают ЭКГ синдромы, с известной долей условности названные гипертрофией. Язык заключений позволяет учесть выраженность признаков и определить степень вероятности и выраженности гипертрофии того или иного отдела

(вероятная, определенная, выраженная гипертрофия). Для гипертрофии желудочков в термины вероятности вкладываются и сложившиеся в клинической электрокардиографии представления о стадийности процесса.

Заключения «вероятна ГЛЖ» и «ГЛЖ» соответствуют I стадии и выносятся на основании амплитудных признаков, в случае, когда нет НПР. Заключения «выраженная ГЛЖ» выносятся на основании амплитудных признаков в сочетании с умеренными НПР, а заключение «резко выраженная ГЛЖ» – даже в случае небольшого увеличения амплитудных признаков в сочетании с выраженными НПР. Без учета клинических данных эти изменения трудно отличить от ЭКГ признаков левожелудочковой перегрузки.

В этот раздел перечня включены также основные варианты проявлений гипертрофии правого желудочка (ППЖ), обладающей наименьшей специфичностью по сравнению с другими синдромами класса НПД.

В отдельную группу объединены ЭКГ синдромы, касающиеся НПД и имеющие особенно низкую специфичность (синдромы S1, S2, S3; S1, Q3 и др.).

Второй класс перечня образован заключениями, касающимися нарушений реполяризации (НПР) желудочков. Эти нарушения проявляются изменениями амплитуды зубца Т или смещением сегмента ST.

Под НПР, проявляющихся снижением амплитуды зубца Т и его инверсией, а также депрессией сегмента ST, понимаются только так называемые первичные НПР, т.е. не связанные с нарушением внутрижелудочковой проводимости, очаговыми изменениями и выраженной гипертрофией.

Из языка заключений, используемого комплексом, исключена всякая клиническая трактовка изменений конечной части желудочкового комплекса. Вместо терминов типа «ишемия», «коронарная недостаточность» и ряда других при формировании решения используется термин «нарушения процессов реполяризации».

Эти изменения характеризуются степенью выраженности и вероятности (возможные, определенные и выраженные НПР), формой проявления (изменения сегмента ST и/или изменения зубца Т) и локализацией. Для НПР использован тот же принцип формирования заключений по локализации, что и для очаговых изменений миокарда. Исключения составляют случаи НПР, проявляющиеся высокими зубцами Т V1-V4, ввиду особой неоднозначности трактовки этих

изменений. Для оценки выраженности НПП использован принцип их избыточного описания: определенные оценочные термины соответствуют различным пороговым значениям изменений амплитуды зубца Т и депрессии сегмента ST.

Классы ЭКГ заключений, касающиеся технических ошибок и вариантов нормальной ЭКГ, в специальной комментарии не нуждаются.

Комплекс позволяет автоматически анализировать наиболее клинически значимые нарушения сердечного ритма и проводимости. Алгоритмы не включают в себя ряд терминальных нарушений (фибрилляция и трепетание желудочков, ритм искусственного водителя ритма и т.д.).

В первую очередь проводится анализ водителя ритма. Водитель ритма сердца (желудочков) характеризуется топикой, регулярностью импульсации и частотой.

Среди аритмий, связанных с нарушениями импульса, комплекс выделяет группу экстрасистол и пароксизмальных тахикардий. Трудности автоматического выделения зубцов Р на фоне пароксизма тахикардии, сопровождающегося частотой желудочковых сокращений более 150 уд/мин, сужают характеристику пароксизмальной тахикардии до оценки только ее топики.

Экстрасистолия, помимо топики, характеризуется частотой, положением относительно нормального комплекса и проведением экстрасистолического импульса, если оно нарушено. Экстрасистолия описывается как частая, если выявляется 5% и более экстрасистолических комплексов.

Заключение «неясное нарушение ритма» выносится в случае, когда автоматический анализ не позволяет с достаточной степенью надежности определить характер сердечного ритма.

Используемый в комплексе язык заключений приведен в приложении А. При автоматическом анализе по 12 общепринятым отведениям, обеспечивается достаточно подробное описание синдромов, касающихся изменений предсердно-желудочкового комплекса.

На термобумагу выводятся сведения, указанные в опциях для печати.

После окончания регистрации возможен вывод дополнительной информации с параметрами, приведенными на рисунке 16.



- где 1 – «типичные» кардиоциклы;
 2 – предварительное заключение;
 3 – таблица измеренных параметров ЭКГ;
 4 – формат вывода фрагмента ЭКГ.

Рисунок 16

Возможны следующие варианты вывода фрагмента ЭКГ:

- любая группа отведений I – III, aVR – aVL, V1 – V3, V4 – V6, Каб-ра1 (aVL; I; -aVR), Каб-ра2 (II; aVF; III) длительностью 10 с, 16 с или 24 с, в зависимости от ранее установленного времени, с произвольной скоростью и чувствительностью;
- 12 отведений в формате 4 x 3 – повторный вывод зарегистрированного фрагмента выбранной длительности с произвольной скоростью;
- 12 отведений в формате 4 x 3, группами по Кабрера (aVL, I, -aVR; II, aVF, III; V1-V3; V4-V6) с произвольной скоростью;
- 12 отведений в формате 2 x 6 – повторный вывод зарегистрированного фрагмента выбранной длительности группами по 6 отведений с произвольной скоростью;
- 12 отведений синхронно – 4 фрагмента групп отведений I – III, aVR – aVL, V1 – V3, V4 – V6 длительностью 10 с, 16 с или 24 с каждый с произвольной скоростью;
- 12 отведений компактно – 12 отведений синхронно поперек бумаги (выбирается часть фрагмента, на которой был обнаружен типичный кардиоцикл).

Если работа с пациентом завершена, нажать кнопку **НОВЫЙ ПАЦИЕНТ**, при этом идентификационный номер автоматически увеличится на 1, а снятый фрагмент ЭКГ с результатами обработки может быть сохранен в архиве записей.

2.3.8 Для получения качественной записи ЭКГ необходимо, чтобы пациент лежал в удобном положении, был расслаблен и спокоен.

Во время записи ЭКГ пациент не должен касаться корпуса ЭК, а оператору не следует одновременно касаться пациента и корпуса ЭК.

Параметрический контроль работоспособности автоматически производится перед каждым съемом ЭКГ. Исключение составляет съем ритмограммы, так как в этом случае при обработке используется только одно отведение ЭКГ и не производится амплитудный анализ. Если значения амплитуд калибровочных импульсов, приведенных ко входу, отличаются от номинального значения более чем на 5% или уровень шума, приведенный ко входу, превышает 160 мкВ в одном из каналов, на ЖКИ выводится надпись «КАЛИБРОВКА НЕ ПРОШЛА». Далее на ЖКИ выводится сообщение, где в верхней строке знаками «+» или «-» обозначены качественный или некачественный сигнал в каждом из 12 отведений, а в нижней – обозначены электроды, в каналах которых обнаружены высокий уровень шума или плохой контакт электрода с кожей. Пример сообщения приведен на рисунке 17.

+++	+++	- ++	+++
П: С1			

Рисунок 17

Причиной, как первого, так и второго дефектов может быть неисправность, возникшая в аппаратной части, плохой контакт указанного электрода с кожей, мышечное дрожание, а также неудовлетворительные условия съема.

При работе в автоматическом режиме в результате контроля может быть выведена надпись «ОТКАЗ ОТ ОБРАБОТКИ». Данная ситуация возникает, если в трех или более отведениях размах сигнала не превышает 5 мВ, частота сердечных сокращений свыше 250 уд/мин или у пациента имеется искусственный водитель ритма. Надежность автоматической оценки амплитудно-временных параметров в такой ситуации резко падает и автоматическое заключение не выносится.

Для продолжения работы в выбранном режиме нажать кнопку СТОП, устранить причину, вызывающую дефекты съема ЭКГ, одним из нижеуказанных способов и повторить съем.

При регистрации ЭКГ на сигнал могут накладываться синфазные периодические сигналы, вызванные влиянием сети переменного тока. Для устранения данного вида помех следует:

- проверить состояние электродов и проводов кабеля пациента;
- проверить качество контакта электродов с кожей пациента;
- включить фильтр сетевой помехи (символ «С» в поле «Ф:»);
- переместить пациента на другое место в помещении;
- перейти на питание от батареи аккумуляторов, отключив БПС от регистрирующего блока;
- заземлить ЭК, подключив гнездо выравнивания потенциалов «» ЭК при помощи кабеля выравнивания потенциалов к заземляющему контуру помещения.

Для устранения помех, вызванных произвольным сокращением скелетных мышц пациента, следует:

- изменить положение пациента на более удобное и дающее возможность расслабиться;
- включить антитреморный фильтр (символ «М» в поле «Ф:»);
- успокоить пациента, при необходимости предоставить возможность пациенту отдохнуть в течение нескольких минут.

2.4 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении

2.4.1 В процессе использования ЭК могут возникнуть неисправности. Перечень неисправностей и рекомендации по их устранению приведены в таблице 3.

2.4.2 При возникновении неисправности, не соответствующей по внешним проявлениям, приведенным в таблице 3, изделие следует направить на ремонт в специализированное предприятие по ремонту медицинской техники или на предприятие-изготовитель.

Таблица 3

Наименование неисправностей	Вероятная причина	Рекомендации по устранению
1 При включении отсутствует информация на ЖК-индикаторе и светится индикатор РАЗРЯД	Разряжена батарея аккумуляторов	Зарядить батарею аккумуляторов согласно п. 2.1.1
2 При подключении ЭК к сети переменного тока отсутствует свечение индикатора СЕТЬ	Неисправны плавкие вставки «1 А» в БПС	Установить исправную плавкую вставку согласно п. 3.3.2
3 Отсутствует заряд батареи при подключении ЭК к сети переменного тока, не светится индикатор ЗАРЯД	Неисправна аккумуляторная батарея	Установить исправную аккумуляторную батарею
4 При нажатии кнопки СТАРТ на ЖК-индикаторе возникает надпись «Вставьте бумагу и нажмите СТАРТ» и подается звуковой сигнал	ТПМ находится в режиме заправки (крышка отсека не зафиксирована) Отсутствует носитель записи	Зафиксировать крышку отсека Заправить в ТПМ носитель записи (термобумагу)

2.5 Порядок приведения изделия в исходное положение

2.5.1 По окончании регистрации ЭКГ выполнить следующие действия:

- а) выключить ЭК, установив тумблер в положение «О»;
- б) отключить БПС от сети переменного тока и от регистрирующего устройства;
- в) отключить электроды от проводов УСИ;
- г) расправить провода УСИ и уложить регистрирующее устройство, УСИ, провода и электроды в футляр.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Соблюдение правил технического обслуживания обеспечивает работу ЭК в течение длительного времени.

3.1.2 Техническое обслуживание проводит медицинский персонал лечебно-профилактического учреждения не реже одного раза в неделю.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ И АЦЕТОНА.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Все работы, связанные с техническим обслуживанием, следует проводить с изделием, отключенным от сети переменного тока.

3.2.2 Изделие должно находиться в выключенном состоянии без носителя записи.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При техническом обслуживании проводить следующие работы:

- очистить, приподняв крышку, внутреннюю поверхность отсека, в котором располагается рулон термобумаги;
- протереть чистой мягкой тканью, смоченной этиловым спиртом, поверхность обрезиненного валика, расположенного на крышке отсека;
- очистить наружную поверхность прибора, кабеля УСИ, БПС и поверхность электродов чистой сухой мягкой тканью, не оставляющей ворса;
- при постоянном использовании и после длительного хранения электродов не реже 1 раза в 3 месяца проводить пропитку поверхностей электродов согласно п. 2.1.2.

Примечание. При чистке электродов запрещается механическое повреждение контактной поверхности электродов.

3.3.2 Для замены плавкой вставки «1 А» в БПС следует:

- отключить БПС от сети и регистрирующего устройства;
- вывернуть четыре винта из основания БПС и снять его;
- заменить перегоревшую плавкую вставку, расположенную на плате БПС;
- установить основание и завинтить четыре винта.

4 ПОВЕРКА

4.1 Поверка ЭК производится органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц согласно ПР 50.2.006-94 по методике поверки ЮМГИ.941311.012 Д, поставляемой с каждым прибором.

Периодическая поверка производится один раз в год. После ремонта, связанного с нарушением поверительного клейма, проводится первичная поверка.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия хранения изделия

5.1.1 Электрокардиограф хранить в отапливаемых (охлаждаемых) и вентилируемых помещениях при следующих условиях:

- температура окружающей среды от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25 °С и ниже. При более высокой температуре влажность должна быть ниже указанной;
- в помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
- Хранение электрокардиографа проводить в футляре или потребительской таре.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Требования к транспортированию и условиям, в которых оно должно проводиться

6.1.1 Транспортирование электрокардиографа следует проводить в транспортной таре любым крытым транспортным средством при температуре внешней среды от минус 50 до плюс 50 °С.

Эксплуатационное транспортирование производится в диапазоне температур от 5 до 40 °С. ЭК восстанавливает работоспособность в помещениях с температурой от 10 до 35 °С через 15 мин после окончания эксплуатационного транспортирования.

При эксплуатации приборов рекомендуется переносить в футляре и оберегать от толчков и ударов.

После транспортирования при температуре ниже 5 °С эксплуатация ЭК может начинаться не ранее, чем через 4 часа пребывания в помещении с температурой от 10 до 35 °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКГ-ЗАКЛЮЧЕНИЙ

**ЧАСТЬ I. ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО РИТМУ СЕРДЕЧНЫХ
СОКРАЩЕНИЙ**

КЛАСС 1. ТОПИКА ВОДИТЕЛЯ РИТМА

- Синусовый водитель ритма
- Верхний правопредсердный водитель ритма
- Верхний левопредсердный водитель ритма
- Верхнепредсердный водитель ритма
- Нижний правопредсердный водитель ритма
- Нижний левопредсердный водитель ритма
- Нижнепредсердный водитель ритма
- Предсердный водитель ритма
- Водитель ритма из АВ соединения
- Водитель ритма из АВ соединения с аберрантным внутрижелудочковым проведением
- Ритм из АВ соединения с предшествующим возбуждением предсердий
- Ритм из АВ соединения с одновременным возбуждением предсердий и желудочков
- Ритм из АВ соединения с запаздыванием возбуждения предсердий
- Медленный ритм из АВ соединения
- Ритм из АВ соединения, исключить ускоренный идиовентрикулярный ритм
- Суправентрикулярный водитель ритма
- Идиовентрикулярный водитель ритма

КЛАСС 2. МИГРАЦИЯ ВОДИТЕЛЯ РИТМА

- Миграция суправентрикулярного водителя ритма
- Исключить миграцию суправентрикулярного водителя ритма
- Миграция идиовентрикулярного водителя ритма

КЛАСС 3. ЧАСТОТА СОКРАЩЕНИЙ И ИХ РЕГУЛЯРНОСТЬ

- Резко выраженная брадисистолия
- Брадисистолия
- Нормосистолия
- Тахисистолия
- Резко выраженная тахисистолия
- Непароксизмальная тахикардия

➤ ритм ригидный

- ритм регулярный
- ритм умеренно нерегулярный
- ритм с резко выраженной нерегулярностью
 - ЧСС (частота сердечных сокращений)
 - ЧЖС (частота желудочковых сокращений)
 - ЧИ (частота импульсов)

КЛАСС 4. АВ ДИССОЦИАЦИЯ

- АВ диссоциация
 - высказывающие сокращения
 - транзиторная
 - неполная
 - полная
 - низкая активность синусового узла
 - высокая активность водителя ритма из АВ соединения
 - высокая активность идиовентрикулярного водителя ритма
 - изоритмия

КЛАСС 5. ФИБРИЛЛЯЦИЯ И ТРЕПЕТАНИЕ

- Фибрилляция предсердий
- Возможна фибрилляция предсердий
- Трепетание предсердий
- Трепетание предсердий с непостоянным АВ проведением
- Возможно трепетание предсердий
- Фибрилляция предсердий с полной АВ блокадой (синдром Фредерика)
 - брадисистолическая форма
 - нормосистолическая форма
 - тахисистолическая форма
 - АВ проведение 4:3
 - АВ проведение 3:2
 - АВ проведение 4:1
 - АВ проведение 3:1
 - АВ проведение 2:1

КЛАСС 6. ЭКСТРАСИСТОЛИЯ

- Экстрасистолия предсердная
- Экстрасистолия из АВ соединения
- Суправентрикулярная экстрасистолия

- Левожелудочковая экстрасистолия
- Правожелудочковая экстрасистолия
- Желудочковая экстрасистолия
- Возможна экстрасистолия предсердная
- Возможна экстрасистолия из АВ соединения
- Возможна суправентрикулярная экстрасистолия
- Возможна левожелудочковая экстрасистолия
- Возможна правожелудочковая экстрасистолия
- Возможна желудочковая экстрасистолия
 - ранняя
 - поздняя
 - интерполированная
 - с аберрантным внутрижелудочковым проведением
 - блокированная
 - редкая
 - частая
 - парная
- мономорфная
 - полиморфная
 - бигеминия
 - тригеминия
 - квадригеминия

КЛАСС 7. ПАРОКСИЗМАЛЬНАЯ ТАХИКАРДИЯ

- Пароксизмальная тахикардия
- Пароксизмальная тахикардия, исключить трепетание предсердий
- Пароксизм фибрилляции предсердий, исключить трепетание предсердий
 - синусовая
 - предсердная
 - из АВ соединения
 - суправентрикулярная
 - желудочковая
 - неустойчивая
 - устойчивая

КЛАСС 8. ФЕНОМЕНЫ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

- Феномен WPW
- Феномен WPW тип А
- Феномен WPW тип В

- Исключить феномен WPW
- Феномен укороченного PQ
- Исключить феномен предвозбуждения

КЛАСС 9. СИНОАТРИАЛЬНАЯ БЛОКАДА

- СА блокада II степени I типа
- СА блокада II степени II типа
- Остановка синусового узла
 - проведение 4:3
 - проведение 3:2
 - проведение 4:1
 - проведение 3:1
 - проведение 2:1

КЛАСС 10. АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНАЯ БЛОКАДА

- АВ блокада I степени
- АВ блокада II степени I типа
- АВ блокада II степени II типа
- Субтотальная АВ блокада
- АВ блокада II степени (уточнить тип)
- Полная АВ блокада

КЛАСС 11. ПАРАСИСТОЛИЯ

- Парасистолия
- Возможна парасистолия

КЛАСС 12. НЕЯСНОЕ НАРУШЕНИЕ РИТМА

- Неясное нарушение ритма
- Участок неясного нарушения ритма

КЛАСС 13. ШУМ, ДРЕЙФ, СОСТОЯНИЕ ФИЛЬТРА

- Высокий уровень шума в отведении :
- Высокий уровень шума в отведениях :
- Дрейф изолинии
- Дрейф изолинии в отведении :
- Дрейф изолинии в отведениях :
- Фильтр включен

ЧАСТЬ 2. ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО ФОРМЕ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОГО КОМПЛЕКСА

КЛАСС 1. ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЭКГ

- Форма PQRS
- Форма желудочкового комплекса
 - вариант нормы
 - практически нормальная
 - отклонение от нормы
 - патологическая
- Техническая ошибка, исключить декстрокардию
- (д) Возможно декстрокардия
- (д) Перепутаны красный (R) и желтый (L) электроды.
- (д) Перепутаны красный (R) и зеленый (F) электроды.
- (в) Перепутаны электроды, исключить декстрокардию
- (в) Перепутаны электроды.

КЛАСС 2. ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА

ПОЛОЖЕНИЕ ЭОС ВО ФРОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

- Горизонтальное положение электрической оси сердца
- Нормальное положение электрической оси сердца
- Вертикальное положение электрической оси сердца
- Необычное положение электрической оси сердца
- Положение электрической оси сердца не определяется
- Выраженное отклонение электрической оси сердца влево, исключить блокаду передней ветви левой ножки
 - Выраженное отклонение электрической оси сердца влево
 - Отклонение электрической оси сердца влево
- Выраженное отклонение электрической оси сердца вправо, исключить гипертрофию правого желудочка, блокаду задней ветви левой ножки
 - (в) Выраженное отклонение электрической оси сердца вправо
 - (в) Отклонение электрической оси сердца вправо, исключить гипертрофию правого желудочка, блокаду задней ветви левой ножки
- Отклонение электрической оси сердца вправо

ПОЛОЖЕНИЕ ЭОС В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

- Сдвиг переходной зоны влево
- Сдвиг переходной зоны вправо

ПОЛОЖЕНИЕ ЭОС В САГИТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

- (д) Поворот сердца верхушкой кпереди
- (д) Поворот сердца верхушкой кзади

КЛАСС 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

ПРЕДСЕРДИЙ

- (д) Выраженная гипертрофия правого предсердия («гималайские Р»)
- Гипертрофия правого предсердия
- Возможна гипертрофия правого предсердия
- Гипертрофия левого предсердия
- Возможна гипертрофия левого предсердия
- (в) Нарушение внутрипредсердной проводимости
- (д) Возможна внутрипредсердная блокада, исключить гипертрофию левого предсердия

КЛАСС 4. НАРУШЕНИЕ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПРОВОДИМОСТИ

БЛОКАДА ПРАВОЙ НОЖКИ

- Полная блокада правой ножки
- Неполная блокада правой ножки
- (в) Возможна неполная блокада правой ножки
- Запоздывание возбуждения правого наджелудочкового гребешка

БЛОКАДА ЛЕВОЙ НОЖКИ

- Полная блокада левой ножки
- Неполная блокада левой ножки
- (в) Возможна неполная блокада левой ножки и рубцовые изменения межжелудочковой перегородки
- (в) Блокада передней ветви левой ножки
- (в) Возможна блокада передней ветви левой ножки
- (в) Блокада задней ветви левой ножки

ДВУХПУЧКОВЫЕ И ТРЕХПУЧКОВЫЕ БЛОКАДЫ

- (д) Полная блокада правой ножки и блокада передней ветви левой ножки
- (д) Полная блокада правой ножки и блокада задней ветви левой ножки
- (д) Трехпучковая блокада
- (д) Исключить трехпучковую блокаду
- (в) Внутрижелудочковая блокада
- (в) Замедление внутрижелудочковой проводимости
- (д) Внутрижелудочковая блокада, уточнить локализацию
- (д) Фокальная внутрижелудочковая блокада

КЛАСС 5. ОЧАГОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

- (в) Очаговые изменения:
- (в) Возможны очаговые изменения:
 - в передне-базальных отделах,
 - в передне-боковых отделах,
 - в задне-диафрагмальных отделах,

- в передне-перегородочной области,
- в передне-верхушечной области,
- острая стадия:
- стадия не ясна:
- рубцовая стадия:

- (д) Патологический зубец Q (исключить аномалию развития коронарных артерий, гипертрофическую кардиомиопатию, очаговые изменения)
- (в) Исключить очаговые изменения в задне-базальных отделах левого желудочка

КЛАСС 6. ГИПЕРТРОФИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

ГИПЕРТРОФИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА

- (в) Выраженная гипертрофия правого желудочка, исключить правожелудочковую перегрузку
 - (в) Гипертрофия правого желудочка
 - (д) Гипертрофия правого желудочка с систолической перегрузкой
 - (д) Гипертрофия правого желудочка с диастолической перегрузкой
 - (д) Гипертрофия правого желудочка R-типа
 - (д) Гипертрофия правого желудочка R-типа с систолической перегрузкой
 - (д) Гипертрофия правого желудочка R-типа с диастолической перегрузкой
 - (д) Гипертрофия правого желудочка M-типа
 - (д) Гипертрофия правого желудочка M-типа с систолической перегрузкой
 - (д) Гипертрофия правого желудочка M-типа с диастолической перегрузкой
 - Гипертрофия правого желудочка S-типа, исключить хроническую легочную патологию
 - Возможна гипертрофия правого желудочка с перегрузкой
 - Возможна гипертрофия правого желудочка

ГИПЕРТРОФИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

- (в) Резко выраженная гипертрофия левого желудочка, исключить левожелудочковую перегрузку
 - (в) Выраженная гипертрофия левого желудочка
 - Гипертрофия левого желудочка
 - (д) Гипертрофия левого желудочка с систолической перегрузкой
 - (д) Гипертрофия левого желудочка с диастолической перегрузкой
 - Возможна гипертрофия левого желудочка
 - (д) Амплитудные критерии гипертрофии левого желудочка

КЛАСС 7. ДРУГИЕ СИНДРОМЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ
ДЕПОЛЯРИЗАЦИЮ ЖЕЛУДОЧКОВ

- (в) Синдром S₁S₂S₃, исключить гипертрофию правого желудочка, легочную патологию
- (в) Синдром S₁QIII, исключить острую перегрузку правого желудочка
- Низковольтная ЭКГ, исключить гипотериоз, ожирение, гидроперикард
- Высокий вольтаж ЭКГ
- (д) Электрическая альтернация желудочковых комплексов

КЛАСС 8. НАРУШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ

- Нарушение процессов реполяризации (депрессия сегмента ST):
- Нарушение процессов реполяризации (снижение или инверсия зубца T):
- Нарушение процессов реполяризации (депрессия сегмента ST и снижение или инверсия зубца T):
 - (в) Нарушение процессов реполяризации:
 - (в) Нарушение процессов реполяризации (неспецифические изменения сегмента ST):
 - (в) Нарушения процессов реполяризации (неспецифические изменения зубца T):
 - (в) Нарушение процессов реполяризации (неспецифические изменения сегмента ST и зубца T):

- резко выраженное:
- выраженное:
- умеренное:
- слабо выраженное:
- (в) возможное
- (в) <нет степени выраженности>

- в передне-базальных отделах
- в передне-боковых отделах
- в задне-диафрагмальных отделах
- в передне-перегородочной области
- в передне-верхушечной области

КЛАСС 9. ДРУГИЕ СИНДРОМЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ
РЕПОЛЯРИЗАЦИЮ ЖЕЛУДОЧКОВ

- (в) Нарушение процессов реполяризации (подъем сегмента ST), исключить очаговые изменения, перикардит, синдром ранней реполяризации
- (в) Нарушение процессов реполяризации (подъем сегмента ST), исключить перикардит, синдром ранней реполяризации
- (в) Возможно нарушение процессов реполяризации (слабо выраженный подъем сегмента ST), исключить очаговые изменения, перикардит, синдром ранней реполяризации

- (д) Возможно нарушение процессов реполяризации (слабо выраженный подъем сегмента ST), исключить перикардит, синдром ранней реполяризации
- (д) Возможен синдром ранней реполяризации желудочков
- (в) Высокие Т в отведениях V1 - V4, исключить нарушения процессов реполяризации в задне-базальных отделах, гиперкалиемию
- (д) Высокие зубцы Т в отведениях V1 - V4, исключить гиперкалиемию, ваготонию, нарушения процессов реполяризации в задне-базальных отделах
- (в) Синдром « $T(V1) > T(V6)$ »
- (д) Нарушение процессов реполяризации – «T-infantile»
- Исключить влияние сердечных гликозидов
- Феномен укороченного QT
- Феномен удлинённого QT

ПРИМЕЧАНИЕ:

- (д) - только для детской версии
 (в) - только для взрослой версии