



**Комплект мониторов компьютеризированных носимых
одно, двух, трёхсуточного мониторинга ЭКГ, АД, ЧП
КМкН-«СОЮЗ»-«ДМС»
ИЮЯР.941319.001**



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ИЮЯР.941311.021РЭ**

**Программное обеспечение
«СОЮЗ-ДИАГНОСТИКА»**

**Программа для оценки состояния и выявления
нарушений в работе функциональной системы
организма человека**

**Благодарим Вас за покупку продукции ООО «ДМС Передовые Технологии»!
Мы надеемся, что наше оборудование облегчит Вашу работу и повысит ее
эффективность.**

**Пожалуйста, перед началом работы с программой ознакомьтесь
с настоящим Руководством по эксплуатации.**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Общие положения	5
2	Установка программы	6
3	Запуск программы	6
4	Описание экранных панелей	7
4.1	Структура экранных панелей	7
4.2	Панель Навигатор	8
4.3	Панель Комплексы	9
4.4	Панель Нарушения	12
4.4.1	Вкладка Визуализация нарушений	12
4.4.2	Вкладка Таблица нарушений ритма	13
4.4.3	Вкладка Тренды нарушений ритма	13
4.5	Панель Эпизоды	14
4.6	Панель Вариабельность	14
4.6.1	Вкладка Ритмограмма	14
4.6.2	Вкладка Традиционная ВРС	16
4.6.3	Вкладка Вариация коротких участков	16
4.6.4	Вкладка Таблица ВКРМ и СВВР	17
4.6.5	Вкладка Распределение RR	17
4.6.6	Вкладка Дифференциальное распределение	17
4.6.7	Вкладка Спектральный анализ	18
4.7	Панель Сегмент ST	19
4.7.1	Вкладка Тренды сегмента ST	19
4.7.2	Вкладка Значимая динамика ST	20
4.7.3	Вкладка Визуализация квантов ST	20
4.7.4	Вкладка Корреляционный анализ	21
4.8	Панель Интервал QT	21
4.8.1	Вкладка Тренды характеристик QT	21
4.8.2	Вкладка Значимая динамика QT	21
4.8.3	Вкладка Визуализация квантов QT	21
4.8.4	Вкладка Корреляционный анализ	22
4.9	Панель Анализ АД	22
4.9.1	Вкладка Таблица измерений АД	22
4.9.2	Вкладка Основные показатели	24
4.9.3	Вкладка Утренняя динамика	24
4.9.4	Вкладка Нагрузка давлением	24
4.9.5	Вкладка Хронобиологический анализ	25
4.9.6	Вкладка Показатели гемодинамики	25
4.9.7	Вкладка Статистический анализ	27
4.10	Панель Тренды	27
4.11	Панель ЭКГ	28
4.11.1	Измерение амплитудно-временных интервалов	29
4.11.2	Выделение комплексов и фрагмента ЭКГ	30
4.11.3	Вставка и удаление комплексов	31
4.11.4	Переименование комплексов	32
4.11.5	Переименование нарушений ритма	32
4.11.6	Печать фрагментов ЭКГ и включение фрагментов в отчет	32
4.11.7	Создание снимка фрагмента ЭКГ	33

4.11.8	Выбор эталонного комплекса	33
4.12	Панель АД	34
4.12.1	Вкладка График давления и пульса	34
4.12.2	Вкладка Детализация измерения	35
4.13	Панель Заключение	36
5	Работа с исследованиями	37
5.1	Открытие исследования для обработки	37
5.2	Сохранение исследования	37
5.3	Удаление исследования	38
5.4	Закрытие исследования	38
5.5	Просмотр и редактирование данных пациента	38
5.6	Импорт и экспорт результатов исследования	38
6	Выполнение анализа ЭКГ	38
6.1	Анализ ритма сердца и коррекция нарушений ритма	39
6.1.1	Анализ ритма сердца в автоматическом режиме	39
6.1.2	Подготовка и осуществление анализа ЭКГ в автоматическом режиме...	40
6.1.3	Автоматический анализ части записи	41
6.1.4	Коррекция результатов автоматического анализа	41
6.2	Анализ динамики сегмента ST	49
6.2.1	Работа с трендами сегмента ST	49
6.2.2	Визуализация квантов ST	50
6.2.3	Использование эталонного кванта при анализе ишемии	51
6.2.4	Демонстрация участков со значимой динамикой сегмента ST	52
6.2.5	Основные ошибки, которые могут возникать при автоматическом измерении смещения сегмента ST	53
6.3	Анализ интервала QT	54
6.3.1	Области применения анализа QT	54
6.3.2	Параметры интервала QT, получаемые при работе программы	54
6.3.3	Работа с панелью Интервал QT	55
6.4	Анализ вариабельности ритма сердца	57
6.4.1	Общие замечания об анализе вариабельности ритма сердца	57
6.4.2	Основные подходы к количественному анализу ВРС	57
6.4.3	Традиционные параметры ВРС во временной области	58
6.4.4	Параметры ВРС, базирующиеся на вариациях коротких участков ритмограммы	59
6.4.5	Спектральные параметры ВРС	60
6.4.6	Работа с панелью Вариабельность	61
6.5	Сравнительный анализ трендов	63
6.6	Анализ ЭКГ, снятой в 12 отведениях	64
7	Работа с отчетом	65
7.1	Формирование отчета	65
7.2	Предварительный просмотр отчета	65
7.3	Печать отчета	65
7.4	Сохранение отчета в файле и загрузка отчета из файла	65
8	Центр удаленной обработки ЭКГ	66
9	Интеграция в медицинские информационные системы	67
10	Настройка программы	67
11	Дополнительные модули анализа	68
11.1	Регистрация дополнительных модулей анализа	68
11.2	Работа с дополнительными модулями анализа	69
11.3	Описание модулей, включенных в комплект поставки	70
11.3.1	Модуль Анализ турбулентности	70
11.3.2	Модуль Альтернация элементов кардиоцикла	72
11.3.3	Модуль Двигательная активность	74
11.3.4	Модуль Анализ дыхания	75
11.3.5	Модуль Анализ интервала PQ	77
11.3.6	Модуль Анализ кардиостимулятора	79
11.3.7	Модуль Анализ поздних потенциалов	82
11.3.8	Модуль Нарушения проводимости	83
11.3.9	Модуль Векторкардиограмма	85

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программное обеспечение «СОЮЗ-Диагностика» предназначено для решения широкого спектра задач оценки состояния и выявления нарушений в работе функциональной системы организма человека:

- автоматическое распознавание и классификация комплексов QRS;
- автоматический анализ нарушений ритма;
- анализ смещения и наклона сегмента ST в каждом регистрируемом отведении;
- анализ вариабельности ритма сердца;
- выделение импульсов и анализ работы искусственного водителя ритма (ИВР);
- анализ турбулентности сердечного ритма;
- анализ альтернации зубца Т, комплекса QRS, сегмента ST, интервала ST-T;
- выделение зубца Р;
- анализ интервалов QT, PQ, PR;
- анализ поздних потенциалов (предсердных и желудочковых);
- векторкардиографический анализ (анализ ЭКГ покоя);
- расчет показателей суточного профиля АД;
- расчет показателей для оценки гипертонии, гипотонии, утренней динамики АД по Карио;
- определение показателей вегетативного тонуса;
- определение показателей гемодинамики, в том числе показателей ригидности артерий, показателей центрального аортального давления, характеристик сердечного цикла;
- постобработка первичных сигналов АД для уточнения результатов СМАД;
- коррекция результатов автоматического анализа в диалоговом режиме;
- определение параметров дыхания и выявление нарушений дыхания;
- анализ степени насыщения кислородом крови (SpO_2);
- анализ двигательной активности пациента и определение динамической нагрузки;
- формирование и печать итогового отчета с результатами анализа.

Программное обеспечение «СОЮЗ-Диагностика» работает совместно с оборудованием из Комплекта мониторов компьютеризированных носимых одно, двух, трёхсуточного мониторинга ЭКГ, АД, ЧП КМкн-«СОЮЗ»-«ДМС». В зависимости от варианта поставки оборудования программное обеспечение «СОЮЗ-Диагностика» предлагается в четырех вариантах исполнения и может включать в себя одну из следующих программ:

- программа «Комплекс Союз» – поставляется в составе Комплекса суточного мониторинга ЭКГ и АД «СОЮЗ». Эта программа является наиболее полным вариантом исполнения и предназначена для обработки как бифункциональных исследований ЭКГ и АД, так и исследований только ЭКГ или только АД;
- программа «Комплекс Холтер-ДМС» – поставляется в составе Системы холтеровского мониторинга ЭКГ «Холтер-ДМС». Этот вариант исполнения предназначен для обработки исследований ЭКГ;
- программа «Комплекс СМАД» – поставляется в комплекте с регистрирующими мониторами МДП-НС-02с «Восход», выполняющими измерение АД двумя методами. Этот вариант исполнения предназначен для обработки результатов суточного мониторинга АД;
- программа «Комплекс СМАД Лайт» – поставляется в комплекте с регистрирующими мониторами МДП-НС-02с «Восход», выполняющими измерение АД одним методом. Этот вариант исполнения предназначен для обработки результатов суточного мониторинга АД, полученных с использованием осциллометрического метода измерения АД;

В настоящем Руководстве описывается работа с самым полным вариантом исполнения программного обеспечения «СОЮЗ-Диагностика» – программой «Комплекс Союз». При опи-

сании функций и возможностей, недоступных в других вариантах исполнения, в тексте данного Руководства присутствуют соответствующие примечания, определяющие к каким вариантам исполнения описываемые функции и возможности применимы или неприменимы.

2. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

Как правило, программное обеспечение «СОЮЗ-Диагностика» уже установлено и правильным образом настроено на персональном компьютере (ПК) обрабатывающего комплекса, поставляемом в комплекте с оборудованием. При необходимости самостоятельной установки программ, например при поставке оборудования без обрабатывающего комплекса, обратитесь к п. 9 Руководства по эксплуатации монитора (документы ИЮЯР.941311.001-01РЭ, ИЮЯР.941311.001-02РЭ, ИЮЯР.941311.001-03РЭ, ИЮЯР.941311.001-04РЭ).

3. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

Запуск программного обеспечения «СОЮЗ-Диагностика» можно осуществить одним из следующих способов:

- запустите программу с помощью ярлыка «Комплекс Союз»¹ на рабочем столе;
- откройте раздел «Все программы» в меню «Пуск» операционной системы, найдите в этом разделе меню «ДМС Передовые Технологии», раскройте в этом меню пункт «Комплекс Союз»¹ и активируйте одноименный ярлык.

После запуска программы на экране ПК отобразится главное окно программы, которое состоит из следующих элементов:

- заголовок программы, предназначенный для управления окном программы и позволяющий изменить размеры окна, свернуть, закрыть или переместить окно. Все эти операции выполняются общепринятыми в Windows средствами (например, активированием с помощью мыши кнопок в правой части заголовка). В заголовке программы после загрузки исследования отображаются фамилия пациента, дата и время проведения исследования;
- строка главного меню программы, включающая пункты **Монитор**, **Исследование**, **Анализ**, **Отчет**, **Утилиты**, **Настройка**, **Справка**. При выборе любого из этих пунктов меню отображается подменю, пункты которого представляют конкретные исполнимые команды. Описание этих команд приводится в соответствующих разделах настоящего Руководства;
- панель быстрого доступа, содержащая ряд кнопок с иконками и полями ввода:


Это наиболее часто выполняемые команды (соответствующие отдельным пунктам подменю главного меню). При подведении указателя мыши к любой из этих кнопок на экране отображается подсказка с названием команды. Выполнение команды осуществляется путем активирования соответствующей кнопки с помощью мыши;
- верхнее окно для отображения и редактирования данных анализа ЭКГ и АД, которое включает ряд экранных панелей, выбираемых с помощью ярлыков **Навигатор**, **Комплексы**, **Нарушения**, **Эпизоды**, **Вариабельность**, **Сегмент ST**, **Интервал QT**, **Анализ АД**, **Тренды**². Название активной панели отображается жирным шрифтом. Подробное описание всех панелей верхнего окна приведено в следующем разделе настоящего Руководства;
- нижнее окно для отображения и редактирования данных анализа ЭКГ и АД, которое содержит три панели, выбираемые с помощью ярлыков **ЭКГ**, **АД** и **Заключение**³.

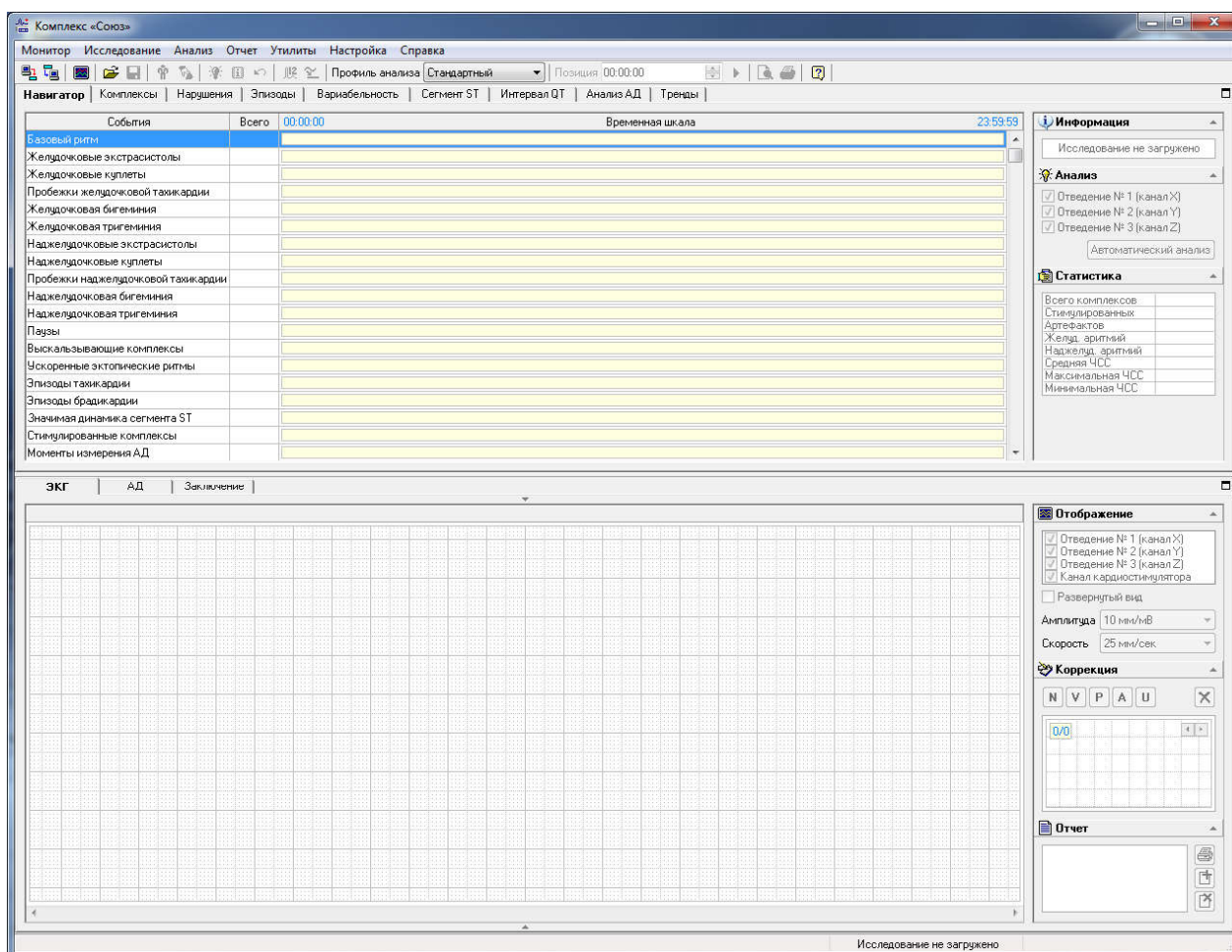
¹ В других вариантах исполнения ПО «СОЮЗ-Диагностика» соответствующий ярлык или пункт меню называется «Комплекс Холтер-ДМС», «Комплекс СМАД» или «Комплекс СМАД Лайт».





² В варианте исполнения «Комплекс Холтер-ДМС» панель **Анализ АД** недоступна. В вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт» доступна только панель **Анализ АД**.

³ В варианте исполнения «Комплекс Холтер-ДМС» доступны панели **ЭКГ** и **Заключение**. В вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт» доступны панели **АД** и **Заключение**.

Название активной панели отображается жирным шрифтом. Описание всех панелей нижнего окна также приведено в следующем разделе;

- информационная статусная строка, в которой отображается различная справочная информация.








В дальнейшем для простоты изложения верхнее и нижнее окно для отображения и редактирования данных анализа ЭКГ и АД будем называть верхним и нижним окном программы соответственно. Размеры верхнего и нижнего окна программы могут быть изменены в высоту путем захвата с помощью мыши горизонтальной границы, разделяющей окна, и перемещения ее по вертикали в нужное положение. Каждое из этих окон может также быть развернуто на весь экран путем активирования кнопки , расположенной в правом верхнем углу соответствующего окна. При распахивании окна на весь экран кнопка  превращается в кнопку . Активирование кнопки  с помощью мыши вновь возвращает оба окна в исходное положение.

4. ОПИСАНИЕ ЭКРАННЫХ ПАНЕЛЕЙ

4.1. СТРУКТУРА ЭКРАННЫХ ПАНЕЛЕЙ

Все экранные панели построены по одному и тому же принципу. Слева расположена большая область для отображения текстовой и графической информации (область данных), а справа – набор панелей с информационными и управляющими элементами (область управления). Если отображаемая в области данных информация не помещается целиком, то справа и снизу в этой области формируются полосы прокрутки, с помощью которых можно просмотреть любую часть отображаемых данных. Панели в области управления могут быть в открытом или закрытом состоянии. В закрытом состоянии отображается только заголовок

панели с яркой кнопкой  с правой стороны заголовка. В открытом состоянии кнопка  инвертируется в тусклую кнопку . Перевод панели из открытого состояния в закрытое и обратно осуществляется активированием мышью соответственно кнопок  и . Если открытые панели не могут разместиться в своей области целиком, то рядом с ними также формируется полоса прокрутки, с помощью которой можно прокрутить все панели в этой области. Необходимо помнить, что состояние панелей во всех областях управления сохраняется при закрытии программы и повторном ее запуске.


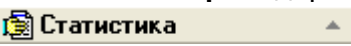



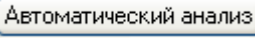
Вначале рассмотрим экранные панели верхнего окна программы (разделы 4.2 – 4.10), а затем панели нижнего окна программы (разделы 4.11 – 4.13).

4.2. ПАНЕЛЬ НАВИГАТОР¹



В области данных панели **Навигатор** слева отображается список возможных событий с указанием их количества за сутки, а справа диаграмма временного распределения этих событий за сутки. Если список событий не помещается в поле, то работа с этим списком осуществляется с помощью полосы прокрутки, расположенной справа в области данных.

Момент возникновения каждого конкретного события (за исключением базового ритма) фиксируется вертикальной черточкой, расположенной в строке, соответствующей данному виду события. Базовый ритм отображается в виде цветной полосы. Разные типы базового ритма отображаются разным цветом. Справка о соответствии цвета и базового ритма может быть получена путем активации в командной строке кнопки с иконкой  (или выбором пункта **Легенда** в меню **Справка**). При перемещении указателя мыши по полю временного распределения в статусной информационной строке программы (самой нижней на экране) отображается дата и точное время, соответствующее положению указателя на экране. При подведении указателя к вертикальной черточке, отображающей наличие какого-либо события, обеспечивается автоматический захват этой черточки (черточка окружается прямоугольной пунктирной линией), а в статусной информационной строке отображается название выбранного события и точное время его возникновения. При нажатии левой клавиши мыши в этот момент в панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) в нижнем окне отобразится фрагмент ЭКГ, соответствующий данному событию. При захвате вертикальной черточки для какого-либо нарушения и двойном нажатии левой клавиши мыши в верхнем окне откроется панель **Нарушения** (см. п. 4.4) со всеми нарушениями данного вида. Нарушение, соответствующее захваченной вертикальной черточке, будет выделено жирным прямоугольником. Нажатие левой клавиши мыши в любом другом месте окна с временным распределением событий (когда событие не захвачено) приводит к отображению в панели **ЭКГ** фрагмента записи, соответствующему выбранному указателем мыши моменту времени.

Для быстрого просмотра участков ЭКГ, соответствующих определенному виду событий, можно использовать следующий прием: выбрать в окне Навигатора строку, отвечающую интересующему виду событий, и переходить в этой строке от события к событию, нажимая клавиши со стрелками влево или вправо при нажатой клавише <Ctrl>.

Область управления панели **Навигатор** содержит две информационные панели,  и , и одну панель управления . Панель управления  используется для выбора отведений для автоматической обработки ЭКГ и запуска автоматической обработки ЭКГ. Выбор отведения для обработки осуществляется включением кнопки (установкой на ней символа ) , расположенной слева от названия этого отведения, а запуск обработки путем активирования мышью клавиши . При запуске программы по умолчанию для автоматической обработки выбираются все три отведения при трехканальной регистрации ЭКГ и два отведения – при двухканальной регистрации. В программе предусмотрена защита от исключения из обработки всех отведений ЭКГ.

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

В информационной панели  приводятся основные сведения о пациенте и исследовании, а в панели  – сведения о типе и количестве обнаруженных комплексов QRS и основных нарушениях ритма.

При размещении курсора мыши в области данных панели **Навигатор** и нажатии правой клавиши мыши на экране отображается выпадающее меню, с помощью которого можно перейти на любую панель верхнего окна программы.

4.3. ПАНЕЛЬ КОМПЛЕКСЫ¹

Панель **Комплексы** содержит три нижние вкладки **Кластеры**, **Семейства**, **Комплексы**. В области данных любой из этих вкладок отображаются маленькие окна с короткими фрагментами ЭКГ, на которых посередине цветной полосой выделены комплексы QRS. Число окон в одной строке может быть от 3 до 20 в зависимости от выбранной настройки (см. п. 10). Если все окна с фрагментами ЭКГ не размещаются в области данных, то справа в этой области формируется полоса прокрутки, позволяющая обеспечить работу с любым окном (фрагментом ЭКГ). Далее для простоты будем говорить только о комплексах QRS, понимая, что в маленьких окнах на самом деле отображаются фрагменты ЭКГ, содержащие эти комплексы.

В процессе автоматической обработки ЭКГ все комплексы QRS по схожести разбиваются на отдельные группы (семейства), которые, в свою очередь, также по схожести объединяются в более крупные группы (кластеры).

Вкладка **Кластеры** содержит образцы комплексов всех кластеров, сформированных в процессе автоматической обработки. Для каждого кластера в левом верхнем углу поля указывается тип комплексов, включенных в этот кластер, (N - нормальные, В - аберрантные, V - желудочковые, F - сливные, Р - стимулированные, А - артефакты, U – неопределенные), а в правом верхнем углу – их количество в кластере.

Выбор (пометка) любого кластера осуществляется путем активирования мышью образца комплексов этого кластера. При этом образец комплексов помечается курсором в виде жирной прямоугольной рамкой. Если активируемый образец комплекса размещен в поле данных частично, то он прокручивается вверх и размещается в окне данных полностью.

Вкладка **Семейства** для выбранного кластера содержит образцы комплексов всех семейств, входящих в этот кластер. Выбор (пометка) конкретного семейства осуществляется аналогично выбору кластера.

Вкладка **Комплексы** для выбранного семейства содержит все комплексы, входящие в это семейство. Для каждого комплекса указывается его тип и время регистрации. Выбор (пометка) конкретного комплекса осуществляется аналогично выбору кластера или семейства.



При выборе любого кластера, семейства или комплекса в панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) в нижнем поле данных отображается фрагмент ЭКГ, в центре которого размещается выбранный комплекс или образец комплексов. Необходимо помнить, что при открытии панели **Комплексы** один из комплексов будет помечен (заключен в прямоугольную жирную рамку), однако фрагмент ЭКГ, отображаемый в нижнем поле данных, может не соответствовать комплексу, помеченному в верхнем поле данных. В нижнем поле будет отображаться фрагмент от предыдущей выполняемой операции. Для приведения фрагмента ЭКГ и комплекса в соответствие необходимо активировать мышью помеченный (или другой) в верхнем поле данных комплекс.


В нижней части поля данных во вкладках **Кластеры** и **Семейства** отображается полоса распределения комплексов, входящих соответственно в выбранный (помеченный курсором) кластер или семейство. Для нижней вкладки **Комплексы** в этой полосе также как и во вкладке **Семейства** отображается распределение всех комплексов, входящих в выбранное семейство. При выборе мышью конкретного комплекса черточка, характеризующая местоположение данного комплекса на временной оси, отображается другим цветом. При захвате этой черточки курсором мыши (черточка окружается прямоугольной пунктирной линией) и нажатии левой клавиши мыши в нижнем окне данных отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий захваченной черточке. В этом случае во вкладках **Кластеры** и **Семейства** также нарушается


¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».


соответствие между помеченным комплексом в верхнем поле данных и фрагментом ЭКГ, отображенном в нижнем поле данных (фрагмент ЭКГ будет соответствовать захваченной черточке, а не комплексу, помеченному жирной рамкой). Во вкладке **Комплексы** такое соответствие сохраняется.

Область управления панели **Комплексы** (для всех трех нижних вкладок) содержит одну информационную панель  **Информация** и две управляющие панели –  **Комплексы** и  **Коррекция**.






При активизации вкладок **Кластеры** и **Семейства** в панели  **Информация** появляется «Окно суперимпозиции». В этом окне отображаются все комплексы выделенного кластера или семейства, наложенные друг на друга. Окно суперимпозиции характеризует степень разброса формы комплексов QRS внутри рассматриваемого кластера или семейства. Если этот разброс мал, т.е. форма всех комплексов практически одинакова (что видно по их взаимному наложению в окне), то можно с уверенностью сказать, что тип всех комплексов в рассматриваемом кластере или семействе совпадает с типом показанного образца. При большом разбросе формы комплексов рекомендуется просмотреть каждое из семейств, образующих кластер (если была активирована вкладка **Кластеры**), или подробно просмотреть комплексы, входящие в семейство (если была активирована вкладка **Семейства**). По двойному щелчку мышью в окне суперимпозиции можно быстро просмотреть комплексы с наибольшим разбросом по форме, а при нажатии на кнопку  - увеличить окно суперимпозиции и настроить критерии выбора комплекса-образца в рассматриваемом кластере или семействе.


При активизации вкладки **Комплексы** в панели  **Информация** отображается информация о длительностях и амплитудах элементов выбранного комплекса.

Управляющая панель  **Комплексы** содержит таблицу с распределением обнаруженных комплексов по типам. Обнаруженные комплексы отображаются в таблице ярким цветом. Активирование мышью какой-либо строки этой таблицы приведет к открытию в поле данных вкладки **Кластеры** для выбранного в таблице типа комплексов.

С помощью управляющей панели  **Коррекция** Вы можете изменить тип комплексов. Во вкладке **Кластеры** Вы можете изменить тип сразу всех комплексов, входящих в один или несколько выбранных кластеров, во вкладке **Семейства** – изменить тип сразу всех комплексов, входящих в одно или несколько выбранных семейств, а во вкладке **Комплексы** - изменить тип одного или нескольких выбранных комплексов, входящих в одно выбранное семейство. Процедура переименования типа комплексов одинакова для всех трех нижних вкладок, поэтому описание ее работы приведем на примере вкладки **Кластеры**.


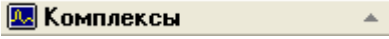
Существует четыре способа переименования типа комплексов.

Первый способ. Для изменения типа всех комплексов, входящих в один кластер, пометьте этот кластер, после чего активируйте в панели управления кнопку, соответствующую новому типу этих комплексов. Кнопки в панели управления соответствуют следующим типам комплексов:  - нормальные,  - желудочковые,  - стимулированные,  - артефакты,  - неопределенные. После нажатия кнопки с новым типом помеченный кластер из окна данных будет исключен и перенесен к комплексам с новым типом. Имейте в виду, что перенос комплексов к комплексам другого типа осуществляется не механически, а с помощью специальных алгоритмов. Поэтому переименованные комплексы будут перенесены не один к одному (целиком кластером), а будут перераспределены между кластерами нового типа комплексов. Однако общее число добавленных комплексов нового типа будет соответствовать общему числу переименованных комплексов.

После переименования типа комплексов информация, содержащаяся в таблице в панели управления  **Комплексы**, будет автоматически скорректирована.



Вы имеете возможность описанными выше способами переименовать тип сразу нескольких кластеров. Для этого при нажатых клавишах <Shift> или <Ctrl> выберите сразу несколько кластеров, после чего их переименуйте. При нажатой клавише <Shift> обеспечивается выбор сразу нескольких подряд находящихся кластеров, а при нажатой клавише <Ctrl> -


несколько отдельных кластеров. Информация о клавишах, используемых для выделения нескольких кластеров, содержится в нижней информационной строке программы.



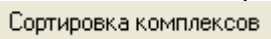
Второй способ. Пометьте описанным выше способом один или несколько кластеров. Далее, не отпуская левую клавишу мыши, перетащите кластеры в строку таблицы с новым типом комплексов в панели управления . При перетаскивании курсор мыши будет сопровождаться значком в виде перечеркнутого кольца, который при подведении к строке таблицы с новым типом комплексов превращается в прямоугольник, что свидетельствует о возможности переименования комплексов в этот тип. При появлении прямоугольника левую клавишу мыши отпустите. Помеченные кластеры из поля данных будут исключены, комплексы, входящие в эти кластеры, будут переименованы и информация в таблице панели управления  будет скорректирована.

Третий способ. Разместите курсор мыши на кластере или семействе, комплексы которого необходимо переименовать, или на конкретном комплексе, и нажмите правую клавишу мыши. На экране отобразится выпадающее меню, из которого выберите пункт «Изменить тип» и далее подпункт с новым типом комплексов.

Четвертый способ. Можно воспользоваться «Быстрым меню». Разместите курсор мыши на кластере или семействе, комплексы которого необходимо переименовать, или на конкретном комплексе, и нажмите клавишу <Пробел>. В результате появляется сокращенное меню, в котором выбирается нужный тип комплексов QRS.

Аналогичным образом, используя первый, третий и четвертый способы, Вы можете удалить комплексы. Для этого вначале пометьте комплексы, после чего активируйте кнопку  в панели управления  или используйте выпадающее меню либо «Быстрое меню». Перед удалением группы комплексов программа формирует сообщение о подтверждении такого удаления.

Если при выполнении операций удаления и изменения комплексов Вы допустили ошибку, то Вы можете выполненные операции отменить в обратной последовательности с помощью пункта «Отменить коррекцию ЭКГ» меню «Анализ» или кнопки  в панели быстрого доступа.

В панели управления  Вы также можете установить тип сортировки комплексов в поле данных. Тип сортировки устанавливается из выпадающего меню, возникающего при активировании кнопки  в правой части окна с названием . При этом возможны два типа сортировки: по времени/количеству и по релевантности. При установке первого типа сортировки кластеры и семейства располагаются в порядке уменьшения числа комплексов, входящих в кластер или семейство, а при равном их количестве первым располагается тот кластер (семейство), который сформировался раньше. Во вкладке **Комплексы** в этом случае комплексы располагаются в порядке происхождения по времени.


Сортировка по релевантности имеет смысл только для вкладок **Семейства** и **Комплексы**. Для вкладки **Кластеры** оба типа сортировки одинаковы. При сортировке по релевантности все комплексы, входящие в какой-либо кластер и удовлетворяющие определенным критериям похожести друг на друга, разбиваются на семейства более и менее похожих. Первыми в кластере располагаются семейства более похожие, а далее менее похожие. Все комплексы, входящие в какое-либо семейство, располагаются также по степени похожести, вначале наиболее похожие, а далее менее похожие. Такой способ сортировки очень удобен при выявлении возможных ошибок автоматической классификации типов комплексов. В этом случае наиболее вероятны ошибки в семействах, которые размещены последними в кластере, или в комплексах, размещенных последними в семействе, поэтому их рекомендуется просмотреть в первую очередь.

При желании сортировку комплексов в семействах, семействах и кластерах можно отключить.





4.4. ПАНЕЛЬ НАРУШЕНИЯ¹

Панель **Нарушения** содержит три нижние вкладки: **Визуализация нарушений**, **Таблица нарушений ритма** и **Тренды нарушений ритма**.

4.4.1. Вкладка Визуализация нарушений

В области данных вкладки **Визуализация нарушений** отображаются короткие фрагменты ЭКГ с определенным типом нарушений. Тип отображаемых нарушений приведен в заголовке вкладки и отмечен курсором (темной цветной полосой) в таблице нарушений ритма в панели управления  **Нарушения**. В таблице также приведена информация о количестве обнаруженных нарушений данного вида.




Все нарушения ритма (тахикардия, брадикардия, паузы, изолированные суправентрикулярные экстрасистолы, желудочковые экстрасистолы, куплеты суправентрикулярных экстрасистол, желудочковых экстрасистол, групповые суправентрикулярные экстрасистолы, желудочковые экстрасистолы, бигеминия суправентрикулярных экстрасистол, желудочковых экстрасистол, тригеминия суправентрикулярных экстрасистол, желудочковых экстрасистол, интерполированные экстрасистолы, желудочковая тахикардия) обнаруженные при обработке ЭКГ, отображаются в строках таблицы ярким цветом. Активирование мышью любой из этих строк приводит к отображению в поле данных всех фрагментов ЭКГ, соответствующих выбранному (активированному) нарушению. Если фрагменты ЭКГ не помещаются в поле данных полностью, то справа в этом поле отображается полоса прокрутки, с помощью которой можно отобразить любой фрагмент ЭКГ и выполнить необходимую работу с этим фрагментом.


В каждом фрагменте ЭКГ в верхнем правом углу отображается время возникновения нарушения. В верхнем левом углу у некоторых фрагментов отображается значок , указывающий на то, что данный фрагмент включен в эпизоды (см. п. 4.5). Включение фрагментов в эпизоды и исключение их из эпизодов осуществляется с помощью установки или исключения символа  в окне  **Добавить в «Эпизоды»** в панели управления  **Коррекция**.

Выбор (пометка) конкретного фрагмента ЭКГ с нарушением осуществляется также, как и в панели **Комплексы** (см. п. 4.3) с помощью мыши. Выбранный фрагмент помечается курсором в виде жирной прямоугольной рамки, а в нижней панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) отображается тот же самый фрагмент ЭКГ, но увеличенной продолжительности. Причем фрагмент из верхнего поля будет расположен посередине фрагмента в нижнем поле. Необходимо также помнить, что при открытии панели **Нарушения**, также как и панели **Комплексы** (см. п. 4.3), нет первоначального соответствия между выделенным фрагментом в верхнем поле и фрагментом ЭКГ, отображенным в нижнем окне. Соответствие наступает после активирования мышью фрагмента в верхнем окне.


Если выбираемый фрагмент ЭКГ размещен в поле данных частично, то при выборе его осуществляется автоматическая прокрутка фрагмента вверх.

В нижней части области данных панели **Нарушения** отображается полоса распределения нарушений, отображаемых в этой области. Работа с этой полосой аналогична работе с полосой распределения в панели **Комплексы** (см. п. 4.3).




Панель управления  **Коррекция** помимо выполнения операции включения фрагментов ЭКГ в эпизоды используется для изменения типа нарушений. Для выполнения такого изменения в поле данных пометьте фрагмент ЭКГ мышью, после чего нажмите кнопку , расположенную справа в окне с названием **Изменить тип нарушения**, и из выпадающего списка выберите новое название нарушения. После выполнения этих действий фрагмент ЭКГ из верхнего поля данных будет удален и информация в таблице нарушений в панели  **Нарушения** будет скорректирована. Фрагмент ЭКГ в нижней панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) будет подправлен (изменен цвет и тип комплекса).

Переименование нарушений, также как и комплексов во вкладке  **Комплексы**, может быть выполнено путем перетаскивания помеченного

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».


нарушения при нажатой левой клавише мыши в соответствующую строку таблицы нарушений ритма в панели управления . Аналогичным образом с использованием клавиш <Shift> или <Ctrl> можно переименовать одновременно сразу несколько нарушений.

Если при изменении нарушений мы ликвидируем нарушения ритма, порожденные появлением комплексов типа V, то типы комплексов, порождающих эти нарушения, меняются с V на U.

С помощью кнопки , размещенной в панели управления , вы можете удалить одно или несколько нарушений из поля данных. Для этого вначале с помощью мыши и клавиш <Shift> или <Ctrl> пометьте эти нарушения, после чего активируйте кнопку . Перед удалением нескольких комплексов программа потребует подтверждения выполнения этой операции.

При размещении курсора мыши в области данных вкладки **Визуализация нарушений** и нажатии правой клавиши мыши на экране отображается выпадающее меню, с помощью которого Вы также можете выполнить операции изменения типа нарушений, удаления нарушений и включения нарушений в эпизоды. Кроме этого Вы можете пометить все нарушения в поле данных.

Для ускорения процедуры переименования или удаления нарушений можно использовать «Быстрое меню». Для этого с помощью мыши и клавиш <Shift> или <Ctrl> выделите одно или несколько нарушений, после чего нажмите клавишу <Пробел>. В результате появляется сокращенное меню вариантов действий над выделенными нарушениями.

Если при выполнении операций удаления и изменения типа нарушений Вы допустили ошибку, то Вы можете выполненные операции отменить в обратной последовательности с помощью пункта «Отменить коррекцию ЭКГ» в меню «Анализ» или кнопки  в панели быстрого доступа.

4.4.2. Вкладка Таблица нарушений ритма

В области данных вкладки **Таблица нарушений ритма** отображается таблица почасового распределения обнаруженных нарушений ритма с указанием для каждого часа значений среднего, максимального и минимального ЧСС, а также минимальных и максимальных значений RR интервалов. При подведении курсора мыши к какой-либо строке в колонках

Макс ЧСС	Мин ЧСС	Макс RR	Мин RR
----------	---------	---------	--------


 и нажатии левой клавиши в панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) отображается фрагмент ЭКГ с выбранным значением ЧСС или RR посередине.

Таблица нарушений в панели управления  аналогична таблице во вкладке **Визуализация нарушений** (см. п. 4.4.1), является неактивной и используется только в информационных целях.


4.4.3. Вкладка Тренды нарушений ритма

В области данных вкладки **Тренды нарушений ритма** отображаются тренды ЧСС и тренды обнаруженных нарушений ритма. Каждый тренд может быть помечен с помощью мыши. При этом он заключается в жирную рамочку. В панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий временному положению курсора мыши на трендах. При подведении курсора мыши к линии на тренде, соответствующей какому-либо нарушению, эта линия заключается в пунктирный прямоугольник (происходит захват нарушения) и после нажатия левой клавиши мыши в нижней панели **ЭКГ** (см. п. 4.11) отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий захваченному нарушению.

В панели управления  отображается таблица обнаруженных нарушений ритма.


Панель управления  используется для задания масштаба отображаемых в области данных трендов. Масштаб по вертикали задается с помощью движка



Масштаб

, а масштаб по горизонтали с помощью выпадающего меню при активировании кнопки  в окне с названием **Усреднение трендов**. При выборе пункта меню



Автоматическое тренд размещается на всю длину поля данных. При выборе пункта меню Произвольное Вы можете установить требуемый масштаб усреднения трендов по горизонтали с помощью окна с наименованием [сек]. Если Вы активизируете строку с названием Зафиксировать тренд ЧСС (при этом на ней отобразится символ ✓), то тренд ЧСС будет зафиксирован в области данных и с помощью полосы прокрутки можно перемещать только тренды нарушений.


4.5. ПАНЕЛЬ ЭПИЗОДЫ¹


В области данных панели **Эпизоды** отображаются диагностически значимые фрагменты ЭКГ, которые выбраны программой автоматической обработки и рекомендованы для включения в отчет. Все виды нарушений, представленных в эпизодах, отображаются ярким цветом в таблице эпизодов в панели управления  **Эпизоды**. Там же приводится общее количество выбранных эпизодов каждого типа и количество эпизодов, включенных в отчет.

Число выбранных эпизодов может оказаться достаточно большим, поэтому в целях экономии бумаги включение рекомендуемых эпизодов в отчет осуществляется врачом. Для этого необходимо вначале выбрать мышью эпизоды, включаемые в отчет, после чего включить кнопку с названием **Добавить в отчет** в панели управления  **Эпизоды**. При этом на помеченных и включенных в отчет фрагментах ЭКГ в верхнем левом углу отобразится значок . Исключение эпизодов из отчета осуществляется аналогичным образом путем их предварительного выбора мышью и выключения кнопки с названием **Добавить в отчет**.

Любой конкретный эпизод можно включить в отчет или исключить из отчета двойным щелчком левой кнопки мыши на этом эпизоде.

Используя кнопку  в панели управления  **Эпизоды**, можно удалить выбранные мышью эпизоды. Необходимо помнить, что операция удаления эпизодов не приводит к изменению результатов анализа нарушений ритма.

Панель управления  **Параметры** используется для сортировки отображаемых эпизодов по времени их возникновения или по типу нарушений ритма.

С помощью таблицы эпизодов в панели управления  **Эпизоды** можно просмотреть все фрагменты ЭКГ с определенным типом нарушений. Для этого курсор мыши устанавливается на строку таблицы с требуемым нарушением и последовательно нажимается левая клавиша мыши. В верхнем и нижнем окне данных последовательно отображаются фрагменты ЭКГ с выбранным типом нарушения.

4.6. ПАНЕЛЬ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ²

Панель **Вариабельность** включает в себя семь нижних вкладок: **Ритмограмма**, **Традиционная ВРС**, **Вариация коротких участков**, **Таблица ВКРМ и СВВР**, **Распределение RR**, **Дифференциальное распределение**, **Спектральный анализ**.

4.6.1. Вкладка Ритмограмма


В области данных вкладки **Ритмограмма** отображается гистограмма всех интервалов между комплексами (интервалов RR). Такая гистограмма и называется ритмограммой. Интервалы между комплексами нежелудочкового происхождения (интервалы NN) обозначаются одним цветом (по умолчанию зеленым), а все другие не артефактные интервалы – другим цветом (по умолчанию красным). Артефактные интервалы отображаются третьим цветом (по умолчанию серым). По желанию Пользователя эти цвета могут быть изменены (см. п. 10). Естественно, что вся ритмограмма не может поместиться на одном экране, поэтому доступ к

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

² Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

ее отдельным частям осуществляется с помощью полосы прокрутки, которая расположена в нижней части области данных.

При перемещении указателя мыши по гистограмме обеспечивается захват интервала RR и он окружается вертикальным прямоугольником. Характеристики захваченного интервала RR отображаются слева в информационной строке (самой нижней строке на экране). При захвате интервала RR и нажатии на левую клавишу мыши, комплекс, которому соответствует захваченный интервал, отображается во вкладке **ЭКГ** посередине, а на гистограмме отображается курсор в виде вертикальной линии.


Ниже ритмограммы отображается разноцветная полоса, помеченная символом R слева (от английского слова Rhythm). Эта полоса характеризует изменение типа базового ритма. Каждый тип базового ритма отображается определенным цветом. Соответствие цвета базовому ритму может быть получено путем активирования в командной строке кнопки с иконкой  (или последовательным активированием клавиши главного меню **Справка** и далее пункта главного меню «Легенда»). Цвета для каждого базового ритма по желанию Пользователя могут быть изменены (см. п. 10).

При подведении курсора мыши к полосе базового ритма обеспечивается захват участка с определенным типом базового ритма и он окружается горизонтальным прямоугольником. В информационной строке отображается тип базового ритма захваченного участка. При захвате участка с каким-либо базовым ритмом и нажатии на правую клавишу мыши на экране отображается выпадающее меню, с помощью которого можно изменить тип базового ритма захваченного участка.


Вы имеете возможность изменить тип базового ритма не только отдельного захваченного участка, а любого выделенного участка. Выделение участка можно осуществить двумя способами:

1. Подведите курсор мыши на гистограмме к началу участка и нажмите левую клавишу мыши. Не отпуская клавишу мыши, протащите курсор мыши на конец выделяемого участка, после чего клавишу отпустите. На ритмограмме отмеченный участок будет отмечен широкой цветной полосой. Таким образом Вы можете выбирать участок любой длины, даже за пределами экрана.

2. Подведите курсор мыши на гистограмме к началу участка, нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «Начать выделение». При этом справа ритмограмма будет отмечена широкой цветной полосой. Перейдите с помощью полосы прокрутки в конец выделяемого участка, подведите туда курсор мыши, снова нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «Завершить выделение».

Для выделенного участка в информационно-управляющей панели  **Ритмограмма** в таблице **Выделенный участок** отображается информация по интервалам RR.

После того, как участок ритмограммы выделен Вы можете изменить тип базового ритма на этом участке. Для этого достаточно курсор мыши разместить в любом месте поля данных вкладки **Ритмограмма**, нажать правую клавишу мыши и из выпадающего меню выбрать пункт «Базовый ритм», после чего подпункт меню с требуемым типом базового ритма.

Если при изменении типа базового ритма допущена ошибка, то она может быть устранена путем активирования в командной строке кнопки с иконкой . Отмена может быть осуществлена на несколько шагов назад.
















В панели управления  **Ритмограмма** кроме таблицы **Выделенный участок** отображается таблица **Статистика базового ритма**, в которой приводится все типы базового ритма, определенные в автоматическом режиме, и указывается общий процент каждого типа ритма в общем объеме. При коррекции типа базового ритма врачом в диалоговом режиме эта таблица автоматически корректируется.



Таблица **Статистика базового ритма** может быть использована для просмотра на ритмограмме и соответственно на ЭКГ выбранных типов базового ритма. Для этого необходимо курсор мыши подвести к строке таблицы с выбранным типом базового ритма и последовательно нажимать левую клавишу мыши. Курсор на ритмограмме в виде вертикальной линии будет размещаться в начале участков с заданным типом базового ритма, а во вкладке **ЭКГ** будет отображаться фрагмент ЭКГ, соответствующий началу этого базового ритма.

Любой участок ритмограммы можно включить в отчет. Для этого следует выделить нужный участок на ритмограмме и нажать кнопку  в панели управления  **Отчет** . Для исключения из отчета ранее включенного участка ритмограммы нужно выбрать соответствующий участок с списке панели управления  **Отчет**  и нажать кнопку .



4.6.2. Вкладка Традиционная ВРС

Область данных вкладки **Традиционная ВРС** разбивается на два окна, верхнее и нижнее. В верхнем окне вкладки отображается ритмограмма, описанная в предыдущем пункте, а в нижнем окне вкладки отображается график, характеризующий динамику изменений интервалов RR, и таблица со значениями традиционных параметров ВРС (эти параметры описаны в п. 4.4.3). Размеры верхнего и нижнего окна могут быть изменены путем захвата мышью границы раздела между окнами и перемещения ее по вертикали в нужное положение. Верхнее окно вкладки (ритмограмму) из поля данных можно исключить, если выключить кнопку **Показать ритмограмму**  в панели управления  **Вариабельность**  (при этом символ  на этой кнопке будет отсутствовать). В этом случае нижнее окно вкладки будет раскрыто на все поле данных. Обратное включение ритмограммы в поле данных можно осуществить включением кнопки **Показать ритмограмму**. Исключение ритмограммы из поля данных и обратное ее включение можно осуществить и другим способом. Разместите указатель мыши в нижнем окне вкладки **Традиционная ВРС**, нажмите правую клавишу мыши и в выпадающем меню активируете пункт «Показать гистограмму».

Панель управления  **Вариабельность**  кроме управления отображением в поле данных ритмограммы используется для выбора интервала времени, для которого рассчитываются традиционные параметры ВРС. Для выбора интересующего интервала активируйте соответствующую строку в таблице этой панели. При этом на графике в поле данных выбранный интервал отобразится ярким цветом, а в таблице отобразятся значения традиционных параметров за этот интервал времени. Если Вас интересуют параметры за другой интервал времени, не указанный в таблице, установите этот интервал в окне **Дополнительный интервал**. Для этого активируйте кнопку  и в отображенной на экране панели **Дополнительный интервал** задайте начальное и конечное значение интервала, после чего активируйте клавишу **Ok**. В таблице отобразятся значения традиционных параметров за выбранный дополнительный интервал времени. Для исключения дополнительного интервала используйте кнопку .

Если в поле данных отображается ритмограмма, то выбор интервала времени, за который Вы хотите рассчитать традиционные параметры можно осуществлять очень просто. Для этого достаточно на этом интервале описанными в предыдущем пункте способами выделить участок гистограммы и в таблице панели управления  **Вариабельность**  активировать строку **Участок ритмограммы**. При этом выделенный участок на ритмограмме будет отмечен широкой цветной полосой, а в таблице в поле данных будут отображены значения традиционных параметров за выбранный интервал.

4.6.3. Вкладка Вариация коротких участков

Область данных вкладки **Вариация коротких участков**, так же как и вкладки **Традиционная ВРС**, разбивается на два окна, верхнее и нижнее. В верхнем поле отображается ритмограмма, а в нижнем окне – гистограммы распределения параметров ВКРМ(i) и prs(i), полученных при стандартном разбиении диапазона RRM на 8 частей (эти параметры описаны в п. 6.4.4). Сверху изображены столбики с величинами ВКРМ(i), под ними – столбики с величинами prs(i). Размеры гистограммы задаются в панели управления  **Параметры** . Справа от гистограммы отображается таблица, в которой для каждого диапазона разбиения

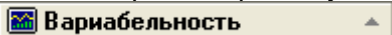
величин интервалов RRM указан его номер, левая и правая граница, ВКРМ(i), стандартное отклонение ВКРМ, $n(i)$ и $prs(i.)$. Нижнее окно вкладки может быть развернуто на все поле данных (см. предыдущий пункт).

Все характеристики, отображаемые в нижнем окне вкладки, могут быть получены за все время наблюдения или за любой другой интервал времени. Для этого надо описанными выше способами требуемый интервал времени задать в панели управления


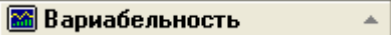







4.6.4. Вкладка Таблица ВКРМ и СВВР




В области данных вкладки **Таблица ВКРМ и СВВР**, также как в других вкладках, касающихся ВРС, информация размещается в одном или двух окнах, в зависимости от выбранного режима в панели управления , включена ритмограмма или нет. При отключенной ритмограмме в поле данных отображается таблица значений ВКРМ(i), полученных при стандартном разбиении на 8 частей диапазона величин RRM (эти параметры описаны в п. 6.4.4). При первом входе во вкладку в таблице приводятся значения ВКРМ(i) и СВВР за каждый час наблюдения, а вверху таблицы приводятся значения ВКРМ(i), СВВР и $n(i)$ за все время наблюдения. Кроме того, в правой колонке таблицы приводится информация о снижении величины СВВР. Значимость снижения определяется по пороговым значениям, которые могут изменяться по желанию врача. В настоящее время в программу изначально заложены следующие пороги для СВВР. Для пациентов моложе 40 лет СВВР свыше 1100мс – не снижена, от 1100 до 900 мс – незначительно снижена, ниже 900 мс – значительно снижена. Для пациентов старше 40 лет СВВР свыше 900 мс – не снижена, от 900 до 750 мс – незначительно снижена, ниже 750 мс – значительно снижена.




Помимо варианта таблицы за все время наблюдения Вы можете получить ее варианты за ночной период, утренний период и любой заданный врачом промежуток времени. Для этого нужно воспользоваться панелью управления  (см. п.4.6.2).

4.6.5. Вкладка Распределение RR

В области данных вкладки **Распределение RR** отображается гистограмма распределения интервалов RR и скатерограмма интервалов RR. Размеры отображаемой гистограммы задаются в панели управления . Панель управления  является одинаковой для всех нижних вкладок и описана выше в п. 4.6.2. Панель управления  используется для включения гистограмм и скатерограмм, отображенных на экране, в отчет, а также для их исключения из отчета. Включение осуществляется активированием кнопки , а исключение – активированием кнопки . При включении гистограммы и скатерограммы в отчет можно включить комментарий, который печатается в панели , отображаемой на экране при активировании кнопки .


4.6.6. Вкладка Дифференциальное распределение

В области данных вкладки **Дифференциальное распределение** отображается дифференциальная гистограмма распределения интервалов RR и хаосграмма изменения интервалов RR – характеристики нелинейной динамики кардиоритма. Размеры отображаемой гистограммы задаются в панели управления . Панель управления  является одинаковой для всех нижних вкладок и описана выше в п. 4.6.2. Панель управления  используется для включения гистограмм и хаосграмм, отображенных на экране, в отчет, а также для их исключения из отчета.

Включение осуществляется активированием кнопки , а исключение – активированием кнопки . При включении гистограммы и хаосграммы в отчет можно включить комментарий, который печатается в панели **Распределение RR**, отображаемой на экране при активировании кнопки .

4.6.7. Вкладка Спектральный анализ

Область данных вкладки **Спектральный анализ**, как и для предыдущих вкладок, состоит из двух окон. Однако, в отличие от предыдущих вкладок, верхнее окно исключить нельзя, можно только изменить размеры этих окон. В верхнем окне отображается ритмограмма, а в нижнем – два поля: **Авторегрессионный анализ** - для отображения спектра, построенного параметрическим методом с использованием авторегрессионного анализа, и **Преобразование Фурье** - для отображения спектра, построенного непараметрическим методом с использованием преобразования Фурье (см. п. 6.4.5). В нижнем окне одно из полей может быть исключено путем выключения соответствующей кнопки в информационно-управляющей панели **Спектральный анализ**.

Для проведения спектрального анализа выберите на ритмограмме интересующий участок и выделите этот участок, используя стандартные процедуры, описанные ранее. После того, как участок выделен, в полях нижнего окна отображаются результаты оценки спектральной плотности мощности (СПМ), полученные соответственно с использованием параметрического и непараметрического методов. В каждом из этих полей изображен график зависимости СПМ от частоты колебаний, а также приводится таблица основных характеристик СПМ. Каждый из графиков раскрашен в три цвета, соответствующие диапазонам высоких частот, низких частот и очень низких частот. Соответствие цветов диапазонам можно увидеть, активировав кнопку  в панели быстрого доступа, или изменить в настройках программы (см. п. 10). Графики могут быть отображены в двумерном или трехмерном виде, в зависимости от положения переключателя ☐ Показывать спектр в 3D-виде, размещенного в информационно-управляющей панели **Спектральный анализ**.

Одновременно с графиками зависимости СПМ от частоты колебаний, в информационно-управляющей панели **Спектральный анализ** отображаются характеристики выделенного участка ритмограммы: продолжительность участка, количество интервалов RR на нем, среднее, минимальное и максимальное значения RR, а также стандартное отклонение интервалов RR на этом участке. Кроме того, в этой панели приводится количественная оценка стационарности выбранного участка, выраженная в процентах. Чем больше значение этой характеристики, тем «стационарнее» участок и тем более осмыслены его спектральные характеристики.


При использовании параметрического метода минимальная длина анализируемого участка должна быть больше, чем при использовании непараметрического метода. Поэтому при выделении короткого участка может возникнуть ситуация, когда в поле **Преобразование Фурье** есть результаты анализа этого участка, а в поле **Авторегрессионный анализ** они отсутствуют.

Важнейшее замечание! Вы можете использовать результаты спектрального анализа как инструмент, подтверждающий или отвергающий его интуитивные соображения о специфике ритма сердца в те или иные промежутки времени. Это Вы можете делать на любых участках ритмограммы. Но результаты спектрального анализа будут иметь содержательный научный смысл только в одном случае: если стационарность участка превышает 75%. Такой стационарности в условиях нормальной жизнедеятельности человека практически никогда не бывает – ее надо создавать искусственно. Об этом нужно помнить всегда!



4.7. ПАНЕЛЬ СЕГМЕНТ ST¹





Панель **Сегмент ST** включает в свой состав четыре нижние вкладки: **Тренды сегмента ST**, **Значимая динамика ST**, **Визуализация квантов ST** и **Корреляционный анализ**.

4.7.1. Вкладка Тренды сегмента ST

В области данных вкладки **Тренды сегмента ST** отображаются друг под другом тренды ЧСС, тренды (точнее гистограммы) смещения сегмента ST (два или три в зависимости от количества регистрируемых монитором отведений) и тренды наклона сегмента ST (также два или три). Справа в поле данных формируется полоса прокрутки, с помощью которой можно просмотреть любой тренд. Вы можете вкладку **Тренды сегмента ST** развернуть на весь экран, активировав кнопку , расположенную в правом верхнем углу верхнего окна программы. При перемещении движка в полосе прокрутки тренд ЧСС может выйти за пределы экрана. Однако часто для Пользователя представляет интерес сопоставления динамики ST в каких-либо отведениях с динамикой ЧСС. В этом случае необходимо зафиксировать тренд ЧСС на экране путем включения кнопки **Зафиксировать тренд ЧСС** в панели управления **Параметры**.

Для выбора любого тренда необходимо подвести курсор мыши к этому тренду и нажать левую клавишу. Выбранный тренд заключается в жирную прямоугольную рамку. Одновременно для выбранной позиции для всех трендов формируется курсор в виде длинной вертикальной линии, а во вкладке **ЭКГ** отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий выбранной позиции. В информационной строке (самой нижней на экране) слева отображаются координаты выбранной позиции (время и значение на тренде). Если выбираемый тренд размещается в поле данных частично, то при его выборе обеспечивается его прокрутка вверх.

По умолчанию тренды формируются с таким шагом усреднения, чтобы по длине они полностью размещались в поле данных вкладки **Тренды сегмента ST**. В этом случае в окне **Усреднение трендов** автоматически устанавливается пункт «Автоматическое», а в окне справа значение времени в секундах, за которое осуществляется усреднение. Если Вы активируете кнопку , расположенную справа в окне **Усреднение трендов**, то из выпадающего меню Вы можете выбрать любое другое время для усреднения. необходимое значение времени для усреднения. Вы можете задать усреднение по квантам, за 1 минуту, за 2 минуты или выбрать пункт «Произвольное» и далее в окне справа задать требуемое время усреднения. Квантом называется последовательность из 8 идущих подряд комплексов QRS. С помощью движка **Масштаб** , расположенного ниже окон для задания времени усреднения по горизонтали, Вы можете изменить масштаб трендов по вертикали. Изменение масштаба по вертикали осуществляется для всех трендов одновременно.

Панель управления **Динамика ST**  используется для установки порогов элевации и депрессии (окна **Порог элевации (мВ)** и **Порог депрессии (мВ)**), а также для задания эталона квантов (окно **Эталон**). Задание этих величин осуществляется с помощью кнопок  и , расположенных в окнах с правой стороны. После установи новых порогов и нового эталона программа автоматически обеспечивает анализ изменений ST. Если на каком-либо участке ЭКГ программой обнаружена значимая динамика ST, то этот участок отображается в таблице, расположенной в верхней части панели **Динамика ST** . В таблице указывается время начала участка и характер динамики ST. Более подробную информацию об участках, включенных в таблицу, можно получить во вкладке **Значимая динамика ST**. Если курсор мыши подвести к какой-либо строке таблицы и нажать левую клавишу, то в поле данных на трендах ST вертикальной полосой будет помечен выбранный в таблице участок, а во вкладке **ЭКГ** посередине отобразится начало участка.








¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

4.7.2. Вкладка Значимая динамика ST



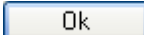

В области данных вкладки **Значимая динамика ST** отображается таблица со значимыми изменениями сегмента ST. Эта таблица представляет собой расширенный вариант таблицы, приведенной в панели управления  **Динамика ST** во вкладках **Тренды сегмента ST**, **Значимая динамика ST** и **Визуализация квантов ST**. При необходимости каждую строку таблицы можно снабдить комментарием. Для этого необходимо активировать соответствующую строку в колонке **Комментарий**, после чего с клавиатуры ввести необходимый комментарий. По умолчанию все обнаруженные эпизоды ЭКГ со значимым изменением ST включаются в отчет. При необходимости любой эпизод может быть исключен из отчета. Для исключения эпизода необходимо в строке, соответствующей этому эпизоду, в колонке **Включить в отчет** выключить кнопку. При выключении символ  на кнопке будет отсутствовать.

4.7.3. Вкладка Визуализация квантов ST


В области данных вкладки отображается две или три пары комплексов в зависимости от числа регистрируемых отведений. Слева отображаются усредненные комплексы по всем отведениям, полученные для эталонного кванта, а справа усредненные комплексы по всем отведениям, полученные для текущего кванта. Квантом называется последовательность из 8 идущих подряд комплексов QRST. В правом верхнем углу отображаются значения амплитуды и скорости, для которых построены комплексы. Эти значения не изменяются. Ниже комплексов отображается значение времени, для которых получены эталонные и текущие кванты. С правой стороны в поле данных отображается таблица с параметрами усредненных комплексов, отображаемых на экране. Для получения параметров эталонного усредненного комплекса необходимо активировать клавишу **Эталонный квант**, а для получения параметров текущего усредненного комплекса – клавишу **Текущий квант**. Для отображения кванта и комплексов, используемых для усреднения в этом кванте, необходимо соответственно включить кнопки **Выделить в окне ЭКГ текущий квант** и **Выделить в окне ЭКГ усредняемые комплексы**. Если Вы хотите в качестве эталонного кванта использовать текущий квант, активируйте кнопку .

Ниже таблицы с параметрами усредненных комплексов отображается таблица, в которой приводятся характеристики динамики ST во всех отведениях, а еще ниже – кнопки, позволяющие выбирать и анализировать другие текущие кванты. При активировании кнопки  выбирается следующий квант, а при активировании кнопки  – предыдущий квант. Используя эти кнопки Вы можете просматривать кванты в пошаговом режиме. В программе предусмотрен режим автоматического просмотра и анализа квантов. При активировании кнопки  обеспечивается автоматический просмотр квантов вперед, а при активировании кнопки  – назад. Останов просмотра обеспечивается активированием кнопки . Скорость автоматического просмотра регулируется движком **Скорость** . Если при автоматическом просмотре включена кнопка **Стоп на значимой динамике ST** (на ней отображается символ ) , то останов обеспечивается, когда на ЭКГ будет обнаружена значимая динамика изменений ST.

Панель управления  **Динамика ST** аналогична такой же панели во вкладках **Тренды сегмента ST** и **Значимая динамика ST**.

Панель управления  **Отчет** используется для включения усредненных комплексов, отображаемых на экране, в отчет. Для включения необходимо активировать кнопку . При этом на экране отобразится панель **Пара эталон + квант**, в окно которой можно вписать необходимый комментарий, после чего необходимо активировать клавишу . Удаления комплексов из отчета осуществляется с помощью кнопки .



4.7.4. Вкладка Корреляционный анализ



В области данных вкладки **Корреляционный анализ** в графическом и табличном виде отображаются результаты корреляции и определяются характеристики линейной регрессии между двумя любыми параметрами сегмента ST. Выбор параметров осуществляется в окнах **Ось X** и **Ось Y** панели управления  **Динамика ST**.

4.8. ПАНЕЛЬ ИНТЕРВАЛ QT¹



Панель **Интервал QT** содержит четыре нижние вкладки: **Тренды характеристик QT**, **Значимая динамика QT**, **Визуализация квантов QT** и **Корреляционный анализ**.



4.8.1. Вкладка Тренды характеристик QT

Вкладка **Тренды характеристик QT** по содержанию и своим функциональным возможностям аналогична вкладке **Тренды сегмента ST** (см. п. 4.7.1) с той лишь разницей, что вместо трендов смещения и наклона сегмента ST отображаются тренды параметров интервала QT (параметры описаны в п. 6.3.2), и вместо панели управления  **Динамика ST** присутствует панель управления  **Характеристики QT**.


Панель управления  **Характеристики QT** используется для выбора отведений для анализа QT. По умолчанию используются все три отведения. Для исключения какого-либо отведения из анализа необходимо отключить кнопку слева от названия этого отведения. На отключенной кнопке символ  будет отсутствовать.

4.8.2. Вкладка Значимая динамика QT

В области данных вкладки **Значимая динамика QT** отображается таблица со значимыми изменениями длительности интервала QTс. В этой таблице представлены эпизоды, в которых длительность интервала QTс либо превышает заданный верхний порог (эпизоды длинного QT), либо оказывается ниже выбранного нижнего порога (эпизоды короткого QT). Для каждого эпизода указываются: наименование эпизода, время начала эпизода, его продолжительность, позиция максимального удлинения или укорочения интервала QTс и соответствующие этой позиции значения ЧСС, длительности QT и длительности QTс. По умолчанию все обнаруженные эпизоды со значимым изменением длительности интервала QT включаются в отчет. При необходимости любой эпизод может быть исключен из отчета. Для исключения эпизода необходимо в строке, соответствующей этому эпизоду, в колонке  **Включить в отчет** выключить кнопку. При выключении символ  на кнопке будет отсутствовать.

В панели управления  **Характеристики QT** имеются поля для установки верхнего и нижнего порогового значения длительности QTс. В панели управления  **Статистика** представлена сводная информация о всех зарегистрированных эпизодах длинного и короткого QT.

4.8.3. Вкладка Визуализация квантов QT

Работа с вкладкой **Визуализация квантов QT** аналогична работе с вкладкой **Визуализация квантов ST** (см. п. 4.7.3). Отличие в том, что в области данных вкладки **Визуализация квантов QT** отображаются только усредненные комплексы по всем отведениям, полученные для текущего кванта, и в поле управления присутствует описанная выше панель  **Характеристики QT**.

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

4.8.4. Вкладка Корреляционный анализ


В области данных вкладки **Корреляционный анализ** в графическом и табличном виде отображаются результаты корреляции и определяются характеристики линейной регрессии между двумя любыми параметрами QT. Выбор параметров осуществляется в окнах **Ось X** и **Ось Y** панели управления **Характеристики QT**.

4.9. ПАНЕЛЬ АНАЛИЗ АД¹

Панель **Анализ АД** содержит семь нижних вкладок: **Таблица измерений АД**, **Основные показатели**, **Утренняя динамика**, **Нагрузка давлением**, **Хронобиологический анализ**, **Показатели гемодинамики** и **Статистический анализ**. После загрузки протокола исследования и активирования панели **Анализ АД** по умолчанию открывается вкладка **Таблица измерений АД**. Для удобства изложения описание всех вкладок будем проводить для случая, когда в нижнем окне программы открыта панель **АД** (см. п. 4.12).

4.9.1. Вкладка Таблица измерений АД

В поле данных этой вкладки отображается таблица с результатами измерения АД и ЧП. В таблице приведены все результаты измерений, успешные и неуспешные. Для каждого измерения указывается порядковый номер, время проведения измерения, метод измерения, численные значения систолического, диастолического, среднего АД и частоты пульса. В колонке **Тип запуска** уточняется характер измерения: измерение является плановым, измерение инициировано врачом или пациентом с помощью кнопки на мониторе, или измерение по каким-либо причинам является повторным. Успешно выполненные измерения в колонке **Код завер...** имеют код E000. Для неуспешных измерений отображаются коды ошибок, которые приведены в руководстве по эксплуатации монитора АД. В колонке **Код удален...** неуспешные и отбракованные программой или пользователем измерения помечаются кодами EE (Error Exclusion – неуспешное измерения монитора), AE (Auto Exclusion – исключение по критериям автоматической выбраковки), DE (Doctor Exclusion – исключение измерения пользователем), PE (Program Exclusion – исключение измерения алгоритмом «Автокоррекция измерений АД», который будет описан ниже). В колонке **Автокоррекция** отображаются кнопки, индицирующие текущие результаты работы алгоритма автоматической коррекции для каждого измерения (☒ - применена автокоррекция, ☐ - измерение исключено алгоритмом автокоррекции, ☐ - автокоррекция не применяется). Активируя с помощью мыши эти кнопки, можно включать и отключать алгоритм автокоррекции индивидуально для каждого измерения. В колонке **Постобработка** отображаются кнопки, индицирующие использование постобработки сигналов АД для каждого измерения (☒ - применена постобработка, ☐ - применена частичная постобработка, ☐ - постобработка не применяется, ☐ - постобработка не удалась). Активируя с помощью мыши эти кнопки, можно включать и отключать постобработку сигналов АД индивидуально для каждого измерения.

Результаты измерения АД и ЧП, приведенные в таблице, отображаются в графическом виде в нижнем поле данных вкладки **График давления и пульса**. При этом кнопка ☒ **Автонастройка отображения** в панели управления **Отображение** вкладки **График давления и пульса** должна находиться во включенном состоянии (на ней должен отображаться символ )¹. Перемещение с помощью «мыши» по строкам таблицы на вкладке **Таблица измерений АД** вызывает синхронное перемещение курсора в виде вертикальной линии

¹ Недоступно в варианте исполнения «Комплекс Холтер-ДМС»

по графикам на вкладке **График давления и пульса**. Если измерение в таблице неуспешное, то курсор на графиках не отображается. Выбор «мышью» измерения на графике (подведение курсора «мыши» к вертикальной линии, соединяющей значения систолического и диастолического давлений, и нажатие левой клавиши «мыши») также вызывает синхронное отображение результатов измерения в таблице.

Аналогичным образом, перемещаясь с помощью «мыши» по таблице, Вы имеете возможность в нижнем поле данных вкладки **Детализация измерения** просмотреть сигналы для каждого измерения. Анализ этих сигналов в большинстве случаев позволяет правильно оценить условия, в которых производилось измерение, и принять решение о корректности полученного результата. Особенно такой анализ важен для так называемых «проблемных» ситуаций, когда результат текущего измерения существенно отличается от результатов предыдущих измерений. Большую помощь в анализе таких ситуаций оказывает то обстоятельство, что при значительных отличиях результатов текущего измерения от предыдущих, монитор автоматически осуществляет повторное измерение. Анализ сигналов для двух измерений (очередного и повторного) позволяет более объективно оценить корректность полученных результатов измерения.

Если в результате анализа измерений будет установлено, что это измерение является неправильным, то оно может быть исключено из рассмотрения. Для этого в строке таблицы, соответствующей данному измерению, необходимо с помощью «мыши» активировать кнопку в колонке с названием **Искл.** При этом на кнопке отобразится символ **✗** и в колонке **Код удален...** данное измерение будет помечено кодом **DE**. Это измерение автоматически исключится из графиков в нижнем поле данных вкладки **График давления и пульса** и не будет учитываться при расчете всех показателей.

В таблице и на графиках в верхнем и нижнем поле отображаются результаты, полученные при измерении АД. Статистика об успешных и неуспешных измерениях приводится в информационном поле панели **Общая статистика** вкладки **Таблица измерений АД**.

Если Вы выполняли контрольные измерения АД в начале или в конце мониторинга, то значения систолического и диастолического АД, измеренные врачом, необходимо ввести в колонки **Систола** и **Диастола**, которые объединены названием **Контрольные измерения**. Ввод осуществляйте в строки, соответствующие измерениям, выполненным монитором. Для ввода активируйте «мышью» нужную позицию и введите с клавиатуры измеренное значение АД. При вводе можете использовать символы увеличения и уменьшения значений **▲▼**, отображаемые при активировании позиции ввода. После ввода контрольных измерений, выполненных врачом, Вам необходимо с помощью «мыши» пометить их галочкой в колонке **Вкл.** При этом программа автоматически рассчитывает и отображает в панели управления **Контрольные измерения** отличия для средних значений систолического и диастолического АД, измеренных врачом и монитором. При больших отличиях врач имеет возможность скорректировать результаты измерений. Коррекция осуществляется путем установки «мышью» галочки в поле **Коррекция результатов**. Если врач осуществил коррекцию данных, то результаты всех измерений в таблице и на графиках будут скорректированы.

Примечание: Если Вы ввели контрольное измерение неправильно и хотите его изменить, то вначале отмените галочку в колонке таблицы **Вкл.**, после чего скорректируйте введенное значение.




Также существует возможность автоматического выполнения процедуры редактирования первичных данных СМАД путем установки «мышью» галочки в поле **Автокоррекция измерений АД** в панели управления **Метод измерения АД**. Режим "Автокоррекция результатов АД" заключается в следующем. В программе оценивается качество первичных сигналов АД индивидуально для каждого измерения. Затем при помощи оригинальной математической модели и учета значений качества сигнала, программа «сама выбирает», какие измерения необходимо исключить из анализа, в каких измерениях включить программную постобработку, в каких измерениях результаты (значения систолического АД, диастолического АД, среднего АД, частоты сердечных сокращений) взять из осциллометри-

ческого метода, а в каких – из аускультативного или квазиаускультативного. Если часть результатов взята из одного метода, а часть – из другого, например, значение систолического АД взято из осциллометрического метода, а значение диастолического АД – из аускультативного, то в колонке **Метод** будет записано "Микс". Также значение одного или нескольких показателей может быть смоделировано автокоррекцией (во всплывающей подсказке у соответствующего показателя пишется "Прогноз алгоритма автокоррекции"). Работает это следующим образом. В математической модели учитывается качество сигнала, показания всех методов, формы пульсовых волн, если они есть, показатели ригидности и гемодинамики, а также история изменения всех этих параметров, определяется ожидаемое давление (прогноз), выбирается метод, давший наиболее близкие результаты к прогнозу. Если качество сигнала ниже порога (например, ниже 70 %), и все методы дали результаты, сильно отличающиеся от прогноза, то прогнозируемое давление сравнивается с набранными куполами, и, если оно ничему не противоречит, в качестве результата берется этот прогноз математической модели, а в метод записывается "Прогноз алгоритма автокоррекции". Поскольку в математической модели учитывается большое число перечисленных выше параметров, автокоррекция корректно отрабатывает на исследованиях с пациентами с высокой вариабельностью АД.


4.9.2. Вкладка Основные показатели

В поле данных вкладки **Основные показатели** отображаются результаты расчета показателей и заключения по каждому показателю. Заключения формируются в соответствии с заранее введенными настройками (см. п. 10). Заключение по каждому показателю в зависимости от его численного значения отображается разным цветом. Цвет также выбирается при настройках.

Категории показателей, отображаемых в окне данных, выбираются в панели управления **Показатели**. Показатели рассчитываются отдельно за сутки, за дневной или ночной период времени в зависимости от выбранной с помощью «мыши» позиции в таблице **Период времени**.

Расчет показателей может быть осуществлен и за дополнительный интервал времени, который задается с помощью кнопки  в панели управления. При этом на экране отображается окно для ввода дополнительного интервала. Ввод осуществляется унифицированным в программе методом, выбором «мышью» позиции для ввода (часов, минут, секунд) и вводом с клавиатуры или с помощью клавиш  требуемого значения. Дополнительный интервал может быть удален с помощью кнопки .

В информационной панели **Статистика** отображается информация о количестве измерений АД (успешных, неуспешных, контрольных) за выбранный период времени и о метках пациента.

В нижнем окне данных вкладки **График давления и пульса**, при включенном состоянии кнопки  **Автонастройка отображения** для каждой категории рассчитываемых в верхнем окне данных показателей отображаются соответствующие графики.

4.9.3. Вкладка Утренняя динамика

Вкладка **Утренняя динамика** по своей структуре аналогична вкладке **Основные показатели**, с той лишь разницей, что показатели рассчитываются за утренние часы.

4.9.4. Вкладка Нагрузка давлением

В поле данных вкладки **Нагрузка давлением** отображаются результаты расчета двух категорий показателей, для систолического и диастолического АД. Каждая категория включает в себя следующие показатели нагрузки давлением:

- индекс измерений (для гипертонических и гипотонических эпизодов)
- индекс времени (для гипертонических и гипотонических эпизодов)
- индекс площади (для гипертонических и гипотонических эпизодов)
- нормированный индекс площади (для гипертонических и гипотонических эпизодов)
 - вероятность наличия скрытой артериальной гипертензии по методу Вилкова-Оганова-Шальнойвой.

Показатели по аналогии с вкладкой **Основные показатели** рассчитываются отдельно за сутки, за дневной или ночной период времени, а также за любой другой промежуток времени. В нижнем поле данных вкладки **График давления и пульса** при включенной кнопке ☒ **Автонастройка отображения** отображаются графики систолического и диастолического давления и пороговые значения гипотонии и гипертонии.

В поле данных вкладки **Нагрузка давлением** кроме показателей отображается круговая диаграмма, иллюстрирующая наличие у пациента гипертонии или гипотонии. При размещении курсора «мыши» на этой диаграмме и нажатии на левую клавишу «мыши» в поле данных вкладки **График давления и пульса** отображается в виде вертикальной линии давление, соответствующее положению курсора «мыши» на диаграмме.

4.9.5. Вкладка Хронобиологический анализ

Во поле данных вкладки **Хронобиологический анализ** отображаются показатели, используемые в методике хронобиологического анализа. В нижнем поле данных вкладки **График давления и пульса** при включенной кнопке ☒ **Автонастройка отображения** приводится графическое представление этих показателей.

Панели управления вкладки **Хронобиологический анализ** аналогичны панелям предыдущих вкладок.

4.9.6. Вкладка Показатели гемодинамики

В поле данных вкладки **Показатели гемодинамики** отображаются результаты расчета ряда гемодинамических характеристик кровеносно-сосудистой системы. Эти характеристики разделены на пять функциональных групп:

1. Показатели ригидности артерий. К этой группе отнесены показатели, отражающие состояние и жесткость сосудов, а также характеристики кровотока:

- Скорость пульсовой волны (PWV)
- Систолический (ударный) объем (УО)
- Время распространения пульсовой волны (PTT)
- Время запаздывания отраженной волны (RWTT)
- Индекс ригидности артерий (ASI)
- Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI)
- Лодыжечно-плечевой индекс (ABI)
- Индекс отражения (IR)
- Индекс аугментации (AI)
- Модуль упругости артерий (E)
- Податливость сосудистой системы (ПСС)
- Общее периферическое сопротивление (ОПСС)
- Линейная скорость кровотока (LV)
- Объемная скорость кровотока (VVB)
- Динамическая вязкость (viscos)
- Число Рейнольдса (Re)
- Максимальная скорость нарастания АД ((dP/dt)max)
- Индекс периферического сопротивления (индекс Пурселло) (RI)
- Диаметр плечевой артерии (Dar)
- Площадь поперечного сечения плечевой артерии (Sar)

2. Показатели центрального аортального давления. В этой группе помимо показателей аортального давления крови представлены также параметры, характеризующие состояние аорты:

- Систолическое аортальное давление (САД_{ао})
- Среднее аортальное давление (СрАД_{ао})
- Диастолическое аортальное давление (ДАД_{ао})
- Пульсовое аортальное давление (ПАД_{ао})
- Амплификация пульсового давления (РРА)
- Индекс ригидности аорты (ASl_{ао})
- Индекс отражения в аорте (IR_{ао})
- Индекс аугментации в аорте (Al_{ао})
- Модуль упругости аорты (E_{ао})
- Податливость аорты (PSS_{ао})
- Диаметр аорты (D_{ао})
- Площадь поперечного сечения аорты (S_{ао})

3. Характеристики сердечного цикла. В этой группе представлены временные, энергетические и объемные характеристики процессов, происходящих при сердечном сокращении:

- Длительность сердечного цикла (T_{cycle})
- Длительность сосудистой систолы (T_{sys})
- Длительность сосудистой диастолы (T_{dia})
- Время изгнания левого желудочка (Ejection Duration) (ED)
- Мощность сокращений левого желудочка (МСЛЖ)
- Расход энергии (РЭ)
- Минутный объем кровообращения (сердечный выброс) (CB)
- Объемная скорость выброса (OCB)

4. Дополнительные показатели артериального давления. К этой группе отнесены расширенные характеристики периферического АД, не вошедшие в состав основных показателей:


- Боковое (истинное) систолическое давление (Psyst)
- Истинное пульсовое давление (PP_{true})
- Ударное давление (гемодинамический удар) (Pshock)
- Систолический индекс площади (S_{sys})
- Диастолический индекс площади (S_{dia})
- Индекс эффективности субэндокардиального кровотока (SEVR)





5. Показатели АД в задней большеберцовой артерии (a. tibialis posterior):

- Систолическое АД в задней большеберцовой артерии (САД_{atp})
- Среднее АД в задней большеберцовой артерии (СрАД_{atp})
- Диастолическое АД в задней большеберцовой артерии (ДАД_{atp})
- Пульсовое АД в задней большеберцовой артерии (ПАД_{atp})
- Индекс ригидности задней большеберцовой артерии (ASl_{atp})
- Диаметр задней большеберцовой артерии (D_{atp})
- Площадь поперечного сечения задней большеберцовой артерии (S_{atp})








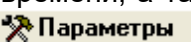
Значения показателей АД в задней большеберцовой артерии рассчитываются только в режиме измерения «Рука + Нога», который задается при инициализации монитора.

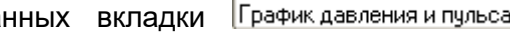

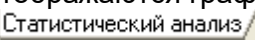
По каждому из рассчитываемых показателей гемодинамики формируются заключения в соответствии с заранее введенными настройками (см. п. 10). Заключение по каждому показателю в зависимости от его численного значения отображается разным цветом. Цвет также выбирается при настройках.

Показатели гемодинамики рассчитываются отдельно за сутки, за дневной или ночной период времени в зависимости от выбранной с помощью «мыши» позиции в таблице **Период времени**. Расчет показателей может быть осуществлен и за дополнительный интервал времени, который задается с помощью кнопки  в панели управления. При этом на экране



отображается окно для ввода дополнительного интервала. Ввод осуществляется унифицированным в программе методом, выбором «мышью» позиции для ввода (часов, минут, секунд) и вводом с клавиатуры или с помощью клавиш  требуемого значения. Дополнительный интервал может быть удален с помощью кнопки . Кроме того, доступен режим отображения значений показателей гемодинамики индивидуально для каждого измерения. Для этого в панели управления  следует включить опцию .

4.9.7. Вкладка Статистический анализ



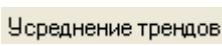

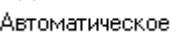
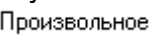



В поле данных вкладки  отображаются гистограммы распределения и скаттерограммы различных показателей. Гистограммы распределения отображаются для тех категорий показателей, которые помечены в таблице в панели управления . Показатели, для которых отображается скаттерограмма, выбираются из выпадающих меню, образующихся при нажатии кнопок , расположенных справа в окнах с наименованием  и  в панели управления . Гистограммы распределения и скаттерограммы по аналогии с вкладкой , рассчитываются отдельно за сутки, за дневной или ночной период времени, а также за любой другой промежуток времени. С помощью панели управления  можно установить число интервалов гистограммы и отобразить числовые значения.

В нижнем поле данных вкладки  при включенной кнопке  отображаются графики для всех категорий показателей, для которых в поле данных вкладки  отображаются гистограммы.

4.10. ПАНЕЛЬ ТРЕНДЫ¹

В программе имеется возможность сопоставить динамику в течение суток различных параметров холтеровской записи. Для этого надо воспользоваться вкладкой , активизировав соответствующую кнопку на верхней панели экрана. При входе на вкладке справа вверху появляется панель управления , в которой приводится список возможных характеристик записи, по которым можно построить тренды. К этим характеристикам относятся: частота сердечных сокращений, усредненные интервалы RR, нарушения ритма, характеристики variability ритма, параметры сегмента ST, характеристики QT. Для того, чтобы вывести одновременно все эти тренды или некоторые из них на экран, нужно поставить галочки в маленьких окнах с соответствующими названиями.









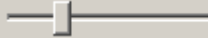

Может оказаться, что врач захочет вывести не все тренды некоторого типа (например, не все характеристики QT), а только некоторые из них. В этом случае он должен активизировать маленькое дополнительное окно со знаком «+» слева от основного. При этом появится меню, содержащее все возможные тренды данного типа. Против всех пунктов меню стоят галочки; врач должен снять галочки тех трендов, которые он не хочет выводить на экран.



Масштаб трендов, отображаемых в окне данных, может быть установлен и изменен с помощью панели управления . Масштаб по горизонтали устанавливается активированием кнопки  справа в поле  и выбором соответствующего пункта из выпадающего меню, а изменение масштаба по горизонтали - с помощью перемещения мышью движка в панели . При выборе из выпадающего меню пункта  тренд формируется на всю длину поля данных, а при выборе пункта  Вы можете установить свое значение усреднения по горизонтальной оси путем явного указания числа секунд в поле . Вы можете зафиксировать тренд ЧСС в верхней части поля данных, если активируете мышью окно в поле . При этом в окне отобразится символ .

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».




4.11. ПАНЕЛЬ ЭКГ¹

В области данных панели **ЭКГ** отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий событию, выбранному в одной из вкладок в верхнем окне программы. Фрагмент отображается на фоне миллиметровой сетки. В верхней строке в поле данных после проведения автоматического анализа отображаются типы комплексов и интервалы RR в миллисекундах. Значение интервала при малом расстоянии между обозначениями типов комплексов может отображаться без символов «мс» или совсем не отображаться. Ниже фрагмента отображается временная ось. В правом верхнем углу отображается значение скорости и амплитуды отображаемого фрагмента ЭКГ. При загрузке исследования по умолчанию в поле данных отображается два отведения ЭКГ для случая загрузки двухканальной ЭКГ, три отведения – для случая загрузки трехканальной ЭКГ и первые три отведения – для случая загрузки 12-канальной ЭКГ. Слева у каждого отведения отображается импульс, соответствующий одному милливольту. Число отображаемых отведений в поле данных может быть изменено путем включения или выключения кнопок, расположенных слева от названия отведений в панели управления

 **Отображение** . Включение и выключение кнопок осуществляется с помощью мыши, при включенном состоянии на кнопке отображается символ , а при выключенном состоянии такой символ на кнопке отсутствует. С помощью панели  **Отображение**  также может быть изменена амплитуда и скорость отображаемого в окне фрагмента ЭКГ. Для установки нового значения амплитуды или скорости активируйте кнопку  справа соответственно в окне **Амплитуда** или **Скорость**, после чего из выпадающего списка выберите требуемое значение. Если предлагаемые из списка значения Вас не устраивают, Вы можете установить любое другое значение, выбрав из выпадающего меню пункт «другая» и установив требуемое значение в отрывшемся окне. Новое значение можете устанавливать как путем непосредственного ввода этого значения в окно с клавиатуры, так и с помощью кнопок  , расположенных справа в поле ввода, или с помощью движка , расположенного ниже поля ввода. Если Вы планируете пользоваться введенным значением и в дальнейшем, то Вы можете его сохранить в списке выпадающего меню путем установки галочки в окне с названием ☐ **Сохранить как пользовательское значение**. Любое пользовательское значение также может быть удалено из списка с помощью кнопки .

В области данных Вы можете отобразить одно любое отведение в несколько строк. Для этого в панели управления  **Отображение**  в окне с названиями отведений активируйте мышью название отведения, которое Вы хотите отобразить (название отведение при этом будет помечено горизонтальной цветной полоской), после чего включите кнопку ☐ **Развернутый вид**. Количество строк отображаемого отведения значительно увеличится, если нижнее окно программы раскрыть на весь экран.

При перемещении курсора мыши по фрагменту ЭКГ в тех местах, где обнаружен комплекс, обеспечивается захват этого комплекса и он заключается в большой пунктирный прямоугольник по всем отображаемым отведениям.. Если курсор мыши находится на ЭКГ, но вне зоны расположения комплекса, то на экране отображается маленький пунктирный прямоугольник, обеспечивающий захват экстремума в данный момент времени. Ниже при описании команд мы будем широко пользоваться понятиями «захват комплекса» и «захват экстремума». Информация о положении указателя мыши на экране приводится слева в информационной строке (в самой нижней строке на экране монитора) в пункте «Позиция указателя».

В нижней части поля данных отображается горизонтальная полоса прокрутки, с помощью которой Вы можете просмотреть всю ЭКГ. Активируя мышью на полосе прокрутки кнопки перемещения  и , Вы имеете возможность детально (с посекундным перемещением) просматривать ЭКГ, а путем захвата мышью и перемещения движка  - довольно быстро про-

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

смотреть ЭКГ за длительный промежуток времени. Активируя мышью в полосе прокрутки левый и правый промежуток между кнопками перемещения и движком, Вы обеспечите поминутное перемещение ЭКГ влево и вправо соответственно.

Зачастую возникает необходимость быстрого перемещения ЭКГ на границе поля данных. Это Вы можете легко осуществить, если разместите курсор мыши в поле данных, и при нажатой клавише <Shift> (на экране отобразится значок в виде крестика) нажмете левую клавишу мыши и, не отпуская ее, обеспечите «протаскивание» ЭКГ вправо или влево.

Вы можете увеличить любой фрагмент ЭКГ и отобразить его на все поле данных. Для этого разместите курсор мыши в окне данных, нажмете клавишу <Alt> (на экране отобразится значок в виде лупы со знаком +) и при нажатой левой клавише мыши очертите фрагмент, который Вы хотите увеличить. При отпуске левой клавиши мыши увеличенный фрагмент отобразится на экране. С увеличенным фрагментом могут выполняться все те же действия, что и с обычным фрагментом. Возврат к прежнему масштабу осуществляется кратковременным нажатием левой клавиши мыши при нажатой клавише <Alt> (на экране отобразится значок в виде лупы со знаком -).

Подсказка о клавишах, используемых при «протаскивании» и увеличении ЭКГ, приведена в информационной строке программы.

В программе предусмотрена возможность настройки отображаемого в области данных фрагмента ЭКГ. Для выполнения настройки необходимо активировать мышью пункт основного меню программы **Настройка** и далее подпункт «Внешний вид ...». При этом на экране отображается панель настройки, в которой в разделе «Отображение ЭКГ» можно выполнить следующие операции:

- Изменить вид сетки. Вы можете убрать сетку, сделать ее сантиметровой, сплошной или пунктирной. При сплошной и пунктирной сетке Вы имеете возможность установить желаемый масштаб.
- Изменить форму отображения интервалов RR. При включении кнопки ☐ Показывать интервалы RR как мгновенную ЧСС интервалы RR будут отображаться не в миллисекундах, а в значениях мгновенной ЧСС.
- Установить отображение на экране ПК всплывающих сообщений. Это будет возможно, если включить кнопку ☐ Отображать всплывающие справочные сообщения. При включении этой кнопки и при захвате комплекса курсором мыши на экране в рамочке в течение определенного времени отображаются параметры захваченного комплекса.
- Включить режим отображения разметки комплексов PQRS-T. Для этого необходимо включить кнопку ☒ Показывать метки зубцов PQRS-T над комплексами в панели ЭКГ.
- Выделить цветом на ЭКГ участки, не относящиеся к комплексам QRS-T. Для этого необходимо включить кнопку ☐ Выделять цветом промежутки между комплексами QRS.

4.11.1. Измерение амплитудно-временных интервалов

В программе реализовано встроенное средство точного измерения амплитудно-временных характеристик ЭКГ, так называемый Измеритель. Все действия с Измерителем производятся при нажатой клавише <Ctrl> (курсор указателя мыши при этом изменяет свою форму, показывая режим работы с Измерителем).

Для выполнения измерения следует разместить указатель мыши в панели ЭКГ. При нажатии клавиши <Ctrl> курсор указателя мыши примет форму в виде измерительного прямоугольника. Далее следует, не отпуская клавишу <Ctrl> переместить указатель мыши в исходное положение измерения и нажать левую клавишу мыши, затем, не отпуская клавишу мыши и клавишу <Ctrl> переместить указатель мыши в конечную точку измерения. При перемещении указателя мыши на экране формируется прямоугольная рамка, соединяющая начальную и конечную точки измерения, и в соответствующей табличке отображаются результаты измерения (амплитуда и длительность). При перемещении указателя мыши в конечную точку левую клавишу мыши следует отпустить, после чего можно отпустить и клавишу <Ctrl>. Измерительная рамка и результаты измерения останутся на экране. В случае выхода таблички с результатами измерения за пределы окна следует поставить курсор мыши в любую точку этого

окна и нажать клавишу <Shift>. Рядом с курсором мыши отобразится значок в виде перекрещенных стрелок. В этом состоянии, не отпуская клавишу <Shift>, можно плавно перемещать содержимое экрана в любом направлении. Для изменения размеров измерительной рамки можно перемещать соответствующие границы рамки, захватывая их указателем мыши при нажатой клавише <Ctrl>. Для перемещения измерительной рамки целиком следует захватить рамку в области таблички с результатами измерения при нажатой клавише <Ctrl>. При перемещении указателя мыши при нажатой клавише <Ctrl> над границами рамки или над табличкой с результатами измерения курсор мыши меняет свою форму, отображая текущий режим работы Измерителя. Для удаления результатов измерения с экрана следует нажать клавишу <Ctrl> и кратковременно щелкнуть левой клавишей мыши за пределами измерительной рамки.

Подсказка о клавише, используемой при измерении амплитудно-временных интервалов, также приведена в информационной строке программы.

4.11.2. Выделение комплексов и фрагмента ЭКГ

Выделение одного комплекса осуществляйте одним из двух следующих способов:


- захватите комплекс курсором мыши (комплекс при подведении курсора мыши должен выделиться пунктирным прямоугольником по всем отведениям), нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «выделить комплекс»;
- указатель мыши подведите к началу комплекса, нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская ее, протащите курсор в сторону правого конца, после чего отпустите левую клавишу мыши;
- подведите указатель мыши в область комплекса и сделайте двойной щелчок левой клавишей мышью.




Выделенный комплекс будет отмечен цветной полосой.

Используя второй способ, Вы можете выделить несколько подряд идущих и отображенных в поле данных комплексов. Если же Вам требуется выделить фрагмент ЭКГ, превышающий размеры поля данных, подведите курсор мыши к началу выделения фрагмента, нажмите правую кнопку мыши и из выпадающего меню выберите левой кнопкой мыши пункт «начать выделение». Вся ЭКГ справа от начала выделения до конца ЭКГ будет помечена цветной полосой. С помощью полосы прокрутки переместите ЭКГ в конец выделения. Подведите курсор мыши к концу выделения, нажмите правую кнопку мыши и в выпадающем меню левой клавишей выберите пункт «завершить выделение». Выделенный фрагмент будет отмечен цветной полосой.

Если Вы выделили какой-либо комплекс, то Вы можете выделить все комплексы похожие на этот комплекс. Для этого установите указатель мыши на область выделенного комплекса (на цветную полосу) и нажмете правую клавишу мыши, после чего выберите пункт из контекстного меню «выделить похожие».

Операцию выделения похожих комплексов можно выполнять без выделения исходного комплекса. Для этого достаточно захватить комплекс мышью (комплекс очертится большим пунктирным прямоугольником по всем трем отведениям), нажать правую клавишу мыши и выбрать пункт «выделить похожие».


При выделении комплекса в окне в панели управления  **Коррекция** отображается выделенный комплекс с помеченными (в виде вертикальных линий) опорными точками: левой границей комплекса, вершиной зубца R, точкой J и правой границей зубца T. Вы имеете возможность скорректировать эти опорные точки путем захвата вертикальных линий мышью и перемещения их в нужное положение. Результаты коррекции будут автоматически введены в программу.

При выделении нескольких комплексов в окне в панели управления  **Коррекция** отображается первый выделенный комплекс. Последующие комплексы Вы можете просмотреть и скорректировать поочередно с помощью кнопок пролистывания  , размещенных в правом верхнем углу окна. При пролистывании комплексов в левом верхнем углу отображается номер пролистываемого комплекса и общее число выделенных комплексов (через знак «/»).

4.11.3. Вставка и удаление комплексов

Если при автоматической обработке ЭКГ программа не пометила (пропустила) некоторые комплексы QRS или пометила ложные комплексы, то они соответственно могут быть вставлены или удалены вручную. Чаще всего пропущенные комплексы проявляются в наличии ложных пауз.



Для вставки комплекса подведите курсор мыши к зубцу R пропущенного комплекса так, чтобы он был захвачен курсором (чтобы сформировался маленький пунктирный прямоугольник), после чего нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «вставить комплекс» и далее тип этого комплекса. Выбор типа комплекса осуществляйте левой или правой клавишей мыши. После выполнения этих действий автоматически рассчитывается левая и правая границы комплекса, положение зубца R, новые интервалы RR между комплексами. Значения новых интервалов RR и тип комплекса отображаются в верхней строке в поле данных. Вставленный комплекс выделяется на ЭКГ в виде вертикальной полосы.

Кроме того, этот комплекс отображается в окне панели управления  **Коррекция**. В этом окне Вы имеете возможность подправить границы сформированного комплекса.

Для ускорения процедуры вставки комплекса можно использовать так называемое «Быстрое меню». Для использования «Быстрого меню» подведите курсор мыши к зубцу R пропущенного комплекса так, чтобы он был захвачен курсором, после чего нажмите клавишу <Пробел>. В результате появляется сокращенное меню, в котором выбирается тип вставляемого комплекса QRS.

При вставке комплекса обеспечивается автоматическая корректировка всех результатов анализа ЭКГ с учетом вставленного комплекса.

Для того чтобы удалить один или несколько подряд идущих комплексов необходимо вначале эти комплексы выделить, после чего выполнить одно из следующих действий:


- нажать кнопку  в панели управления  **Коррекция**;
- установить указатель мыши на область выделенного комплекса (на цветную полосу) и нажать правую клавишу мыши, после чего из контекстного меню выбрать пункт «удалить комплексы».

При удалении нескольких комплексов программа потребует подтверждения операции удаления.

Для удаления одного комплекса достаточно его захватить курсором мыши (комплекс очертится большим пунктирным прямоугольником по всем трем отведениям), нажать правую клавишу мыши и выбрать пункт выпадающего меню «удалить комплекс».

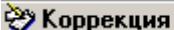
Для ускорения процедуры удаления одного или нескольких комплексов можно также использовать «Быстрое меню». Для этого выделите группу комплексов или захватите курсором мыши один из комплексов, после чего нажмите клавишу <Пробел>. В результате появляется сокращенное меню с пунктом «Удалить комплекс(ы)».

При удалении комплекса также как и при вставке осуществляется автоматическая корректировка всех результатов анализа.

Если при выполнении операций вставки и удаления комплексов Вы допустили ошибку и выполненную операцию хотите отменить, то активируйте кнопку  в командной строке программы. Каждое нажатие на эту кнопку отменяет выполненное действие на шаг назад.

Помимо вставки и удаления комплексов, на любом комплексе можно уточнить позицию метки зубца R. Для этого следует подвести курсор мыши к символу обозначения типа комплекса, расположенному над панелью ЭКГ, нажать левую кнопку мыши и переместить появившуюся вертикальную линию в нужное положение.

4.11.4. Переименование комплексов

Наиболее простой способ переименования комплексов следующий. По правилам, описанным в п. 4.11.2, выделите один или несколько комплексов, тип которых Вы хотите изменить. Нажмите кнопку с обозначением нового типа комплексов в панели управления . Все помеченные комплексы будут переименованы, цвет их на ЭКГ будет изменен на цвет, соответствующий новому типу, и будет осуществлена автоматическая коррекция результатов обработки.

Возможен и другой способ переименования комплексов. Выделите один или несколько комплексов, установите указатель мыши на область выделенного комплекса (на цветную полосу), нажмите на правую клавишу мыши, после чего из выпадающего меню выберите пункт «тип комплексов» и далее подпункт с новым типом комплекса.

Для изменения типа одного комплекса можно не выделять комплекс, а достаточно захватить этот комплекс мышью, после чего нажать на правую клавишу мыши и далее выполнить все те же действия, что и в предыдущем случае.

Для ускорения процедуры переименования комплексов можно использовать «Быстрое меню». Для этого выделите группу комплексов или захватите курсором мыши один из комплексов, после чего нажмите клавишу <Пробел>. В результате появляется сокращенное меню, в котором выбирается нужный тип комплекса QRS.

4.11.5. Переименование нарушений ритма



Наряду с переименованием комплексов можно осуществлять сразу переименование нарушений ритма. Вы имеете возможность, например, преждевременный желудочковый комплекс, неправильно помеченный как нормальный, переименовать сразу в желудочковую экстрасистолу. Для этого захватите мышью комплекс на фрагменте ЭКГ (комплекс по всем отведениям заключается в пунктирный прямоугольник) и нажмите правую клавишу мыши. Из выпадающего меню выберите пункт «Нарушение» и далее подпункт с конкретным нарушением, в конкретном случае «желудочковая экстрасистола». Этого же результата можно добиться, переименовав нормальный комплекс в желудочковый, однако зачастую врачу удобнее оперировать в терминах нарушений ритма.


Используя описанную процедуру, Вы можете явно указать желудочковую экстрасистолу, наджелудочковую экстрасистолу, паузу, выскальзывающий комплекс или неопределенное нарушение. Кроме этого Вы можете исключить нарушение, не удаляя комплексы и не изменяя его тип.

Операция переименования нарушений ритма эффективна, если на фрагменте ЭКГ выделено сразу два или несколько комплексов методами описанными в п. 4.11.5. Выделив два комплекса, вы легко можете их переименовать в желудочковый или наджелудочковый куплет, а если выделите несколько подряд идущих комплексов, то Вы имеете возможность указать пробежку наджелудочковой или желудочковой тахикардии, желудочковую и наджелудочковую бигеминию, желудочковую и наджелудочковую тригеминию, ускоренный эктопический ритм, эпизод синусовой тахикардии, эпизод брадикардии.

4.11.6. Печать фрагментов ЭКГ и включение фрагментов в отчет

Любой фрагмент ЭКГ, отображаемый в окне данных, может быть сразу распечатан на принтере или включен в отчет для последующей печати.


Для того, чтобы сразу распечатать фрагмент, отображенный в окне данных, нажмите кнопку  в панели управления . На экране отобразится панель


управления с заголовком , в которой установите параметры печатаемого фрагмента. В правом верхнем окне с помощью мыши укажите вид печатаемого фрагмента: стандартный, развернутый или одновременно стандартный и развернутый. В стандартном виде на листе бумаги формата А4 печатаются все отведения ЭКГ, которые помечены в левом верхнем окне панели управления символом


✓. Пометка отведений и снятие пометки осуществляется путем активирования мышью кнопок, расположенных слева от названия отведений. В развернутом виде на листе бумаги формата А4 печатается одно отведение, которое помечено в левом верхнем окне панели управления цветной полоской. Пометка отведения осуществляется путем активирования мышью названия этого отведения. При печати фрагмента ЭКГ одновременно в стандартном и развернутом виде в верхней части листа бумаги печатается одно отведение ЭКГ, которое помечено цветной полоской, а в нижней части – все отведения ЭКГ, помеченные символом ✓. Амплитуда и скорость печатаемого фрагмента ЭКГ устанавливается в панели управления отдельно для стандартного и развернутого вида. В окне **Комментарий** панели управления Вы можете внести любые комментарии к печатаемому фрагменту ЭКГ.



После того как параметры печатаемого фрагмента установлены, нажмите клавишу **Печать** в панели управления. Перед печатью Вы можете просмотреть печатаемый фрагмент, если нажмете клавишу **Просмотр** в панели управления.

Печать текущего фрагмента может быть осуществлена и другим способом. Установите курсор мыши в любое место поля данных. Нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «Печать фрагмента». На экране отобразится панель управления

Печать фрагмента ЭКГ (27.11.2003 23:49:33) . Далее выполняйте описанные выше операции

Для включения фрагмента, отображенного в поле данных, в отчет нажмите кнопку  в панели управления **Отчет**. На экране отобразится панель с заголовком



Фрагмент ЭКГ (27.11.2003 22:22:02) , которая по структуре и выполняемым командам аналогична описанной выше панели печати фрагмента ЭКГ..

При включении фрагментов ЭКГ в отчет в окне панели управления **Отчет** формируется список включенных в отчет фрагментов ЭКГ и становится активной кнопка . С помощью кнопки  Вы можете удалить из отчета фрагмент ЭКГ, помеченный мышью в списке включенных фрагментов. С помощью выпадающего меню, вызываемого нажатием правой кнопки мыши на элементе списка включенных фрагментов, можно посмотреть параметры помеченного в списке и включенного в отчет фрагмента ЭКГ, а также изменить комментарий к этому фрагменту.

Фрагмент ЭКГ также может быть включен в отчет с помощью выпадающего меню, возникающего при размещении курсора мыши в поле данных и нажатии правой клавиши мыши.

4.11.7. Создание снимка фрагмента ЭКГ

Программа предоставляет возможность получения снимка текущего фрагмента ЭКГ в виде файла с расширением bmp или jpg, которые могут быть обработаны большинством существующих редакторов и использованы в любом текстовом документе. Для получения снимка переместите курсор мыши в поле данных и нажмите правую клавишу мыши. Из выпадающего меню выберите пункт «Снимок фрагмента». На экране отобразится панель управления

Создание снимка фрагмента ЭКГ  . С помощью этой панели выбирается имя и тип сохраняемого файла (bmp или jpg) и папка, в которой этот файл необходимо сохранить. После выполнения этих действий необходимо с помощью мыши нажать клавишу **Сохранить**.




4.11.8. Выбор эталонного комплекса







Выбор эталонного комплекса осуществляется при анализе сегмента ST. Для назначения комплекса в качестве эталона необходимо его захватить с помощью мыши (комплекс очертится пунктирным прямоугольником по всем отведениям), нажать правую клавишу мыши и из выпадающего меню выбрать пункт «Назначить как эталон».



4.12. ПАНЕЛЬ АД¹

Панель АД размещена в нижнем окне программы и содержит две нижние вкладки, **График давления и пульса** и **Детализация измерения**.

4.12.1. Вкладка График давления и пульса


Вид информации, отображаемой в окне данных этой вкладки, определяется состоянием кнопки  Автонастройка отображения в управляющей панели  Отображение. Кнопка может находиться в двух состояниях: включенном и выключенном. При включенном состоянии на этой кнопке отображается символ , а при выключенном состоянии такой символ на кнопке отсутствует. Включение и выключение кнопки осуществляется с помощью «мыши».



Если кнопка  Автонастройка отображения находится в выключенном состоянии, то в окне данных можно отобразить графики систолического, диастолического, среднего, пульсового давления, графики частоты пульса и двойного произведения, а также пороги гипертонии и гипотонии. Отображаемые в окне графики выбираются в панели управления  Отображение путем включения с помощью мыши кнопок, относящихся к отображаемым графикам. На включенной кнопке отображается символ . В программе предусмотрена защита от исключения всех графиков в окне данных. Подсказка о цветовой гамме отображаемых графиков может быть получена активированием клавиши  в командной строке. Повторные измерения в верхней строке поля данных помечены символом , а измерения, инициированные по кнопке – символом .


С помощью панели управления  Суточная запись Вы можете изменить начало обрабатываемой суточной записи и установить ее длительность. Изменение осуществляется путем активирования «мышью» позиции ввода (часов, минут, секунд, числа) и последующей коррекции значения с помощью символов увеличения и уменьшения значения  или вводом нового значения с клавиатуры.

Длительность обрабатываемой записи отображается в нижней части окна данных в виде полосы прокрутки. Изменение начала обработки записи может быть также осуществлено путем «захвата» этой полосы «мышью» и «перетаскиванием» ее в нужное положение.


Границы обрабатываемой записи могут быть изменены и другим способом. Разместите курсор «мыши» в поле данных в положении, соответствующем началу обрабатываемой записи. Нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «Начало суточной записи». Затем переместите курсор мыши в конец обработки и снова нажмите правую клавишу мыши и из выпадающего меню выберите пункт «Завершение суточной записи».


Панель управления  Суточная запись в основном используется в случае, когда мониторинг АД осуществлялся в течение более суток. В этом случае программа по умолчанию рассчитывает все показатели АД за период суток от начала мониторинга. В поле **Начало** заносится время начала мониторинга АД, а в поле **Продолжительность** – время равное суткам. Результаты измерений, выходящие за пределы обрабатываемых суток, отображаются на графиках тусклым однотонным цветом. Изменяя начало обрабатываемой записи описанными выше способами, Вы имеете возможность рассчитать показатели АД за другие сутки или за любой другой промежуток времени.







При активировании кнопки  Распечатать суточную запись в панели управления  Суточная запись в окне данных отображаются графики, соответствующие заданному в полях **Начало** и **Продолжительность** промежутку времени.


В панели  Суточная запись приводится информационная таблица по количеству успешных и неуспешных измерений за сутки, день, ночь, утро. Информация в этой таблице корректируется при изменении времени начала и продолжительности мониторинга.


¹ Недоступно в варианте исполнения «Комплекс Холтер-ДМС».

Если кнопка  Автонастройка отображения находится во включенном состоянии, то в окне данных вкладки отображается различная информация, в зависимости от того какая вкладка открыта в верхнем окне программы.


Если в верхнем окне программы открыта вкладка  Таблица измерений АД, то в нижнем окне данных отображаются графики систолического, диастолического, среднего давления и частоты пульса, т.е. графики тех значений, которые измеряются непосредственно при мониторинге АД и содержатся в таблице измерений, отображенной в верхнем окне программы.

При открытых в верхнем окне программы вкладках  Основные показатели,  Хронобиологический анализ,  Показатели гемодинамики и  Статистический анализ в нижнем окне данных отображаются графики для тех категорий показателей, которые помечены в панели управления  Показатели этих верхних вкладок. Пометка какой-либо категории показателей осуществляется активированием мышью кнопки, расположенной слева от названия этой категории показателей. На активированной кнопке отображается символ .












Аналогичные графики отображаются и при открытой в верхнем окне программы вкладки  Утренняя динамика с той лишь разницей, что отображение графиков осуществляется только для утренних часов.


Если в верхнем окне программы открыта вкладка  Нагрузка давлением, то в нижнем окне данных отображаются общепринятые нагрузочные диаграммы.

При перемещении курсором «мыши» в нижнем окне данных (по полю графиков) в информационной строке (в самой нижней на экране ПК) отображаются координаты курсора, что позволяет легко проводить измерения величин на графиках.


Двойное нажатие левой клавиши «мыши» на измерении в поле графиков также приводит к переходу во вкладку  Детализация измерения.


4.12.2. Вкладка Детализация измерения

Монитор АД во время проведения измерений запоминает и хранит в памяти не только результаты измерений, но и все первичные сигналы, регистрируемые с пациента и используемые в автоматических алгоритмах измерения АД и ЧП (изменения давления в манжете, осцилляции). Наличие этих сигналов существенно облегчает анализ полученных результатов измерений и позволяет их более правильно интерпретировать. Для просмотра сигналов используется вкладка  Детализация измерения. На этой вкладке отображаются все первичные сигналы, соответствующие конкретному измерению АД. Вид отображаемой в поле данных информации определяется установками в панели управления  Отображение. При включении кнопки  Первичные сигналы АД (на кнопке отображается символ ) в поле данных отображаются первичные сигналы; при включении кнопки  Пульсовая волна отображаются графики пульсовых волн в артерии и в аорте; при включении кнопки  Гистограмма измерения отображаются гистограммы результатов измерения. Гистограммы отображаются для тех параметров, которые отмечены галочками в таблице в панели управления  Отображение. Включение кнопки  Показать числовые значения приводит к отображению на гистограммах численных значений результатов измерений. Численные значения отображаются на всех гистограммах или только на гистограмме изменения давления в зависимости от того, какая из кнопок включена —  На всех гистограммах или  На гистограмме давления. Гистограммы в поле данных масштабируются автоматически. Однако Вы можете установить фиксированный масштаб, для чего необходимо включить кнопку  Фикс. масштаб и установить в окне требуемый диапазон.

При отображении первичных сигналов АД на фоне сигнала давления в манжете отображается индикатор  Качество сигнала 95%. Цвет индикатора изменяется в зависимости от оценки качества сигнала от зеленого (высокое качество) до красного (низкое качество). Рекомендуется исключать из анализа измерения, если цвет индикатора находится в красной зоне.

При выполнении измерения АД аускультативным методом с использованием микрофона имеется возможность прослушивания первичных сигналов тонов Короткова аналогично

тому как это делается с применением фонендоскопа. На фоне сигнала тонов Короткова отображается кнопка , при нажатии которой воспроизводятся записанные звуковые сигналы. Синхронно с воспроизведением на фоне сигнала давления в манжете отображается текущий уровень давления в манжете. Щелчком мыши по графикам первичных сигналов можно изменить текущую позицию воспроизведения. Эта возможность позволяет пользователю выполнять оценку достоверности результатов измерения АД и производить обоснованную выбраковку неудачных измерений.

В информационной панели  **Информация** вкладки **Детализация измерения** отображаются основные характеристики конкретного измерения АД, информация о котором отображена в поле данных.



При перемещении курсором «мыши» по полю с сигналами в информационной строке (самой нижней на экране монитора ПК) отображаются координаты курсора, что позволяет проводить измерения величин на графиках сигналов. При размещении курсора «мыши» на столбике какой-либо гистограммы в информационной строке отображается ее численное значение,



Размеры полей для отображения сигналов и гистограмм могут быть изменены в высоту путем захвата «мышью» горизонтальной границы, разделяющей эти поля, и перемещения ее по вертикали в нужное положение.



Вкладку **Детализация измерения** имеет смысл рассматривать только совместно с верхней вкладкой **Таблица измерений АД**, (или верхней вкладкой **Показатели гемодинамики**) и нижней вкладкой **График давления и пульса**. К другим вкладкам эта вкладка никакого отношения не имеет.



4.13. ПАНЕЛЬ ЗАКЛЮЧЕНИЕ




Во вкладке **Заключение** врач формулирует результаты проведенного исследования. Содержание этой вкладки размещается на титульном листе отчета.


При формировании заключения можно использовать шаблоны, которые необходимо вначале сформировать. Для формирования шаблона наберите текст шаблона в поле данных вкладки **Заключение**, после чего активируйте кнопку  в панели управления  **Шаблоны заключений**. На экране отобразится панель

 **Наименование шаблона**, в окно которой необходимо ввести наименование этого шаблона. После этого необходимо активировать клавишу **Ok**. Шаблон сохранится, а его наименование будет отображено в окне управляющей панели  **Шаблоны заключений**.

Сохраненный шаблон может быть использован для написания заключения. Для этого необходимо выделить мышью наименование шаблона в панели управления  **Шаблоны заключений** и активировать кнопку . В результате, начиная с текущей позиции курсора в окне заключения, будет загружен выбранный шаблон. Имеется возможность вставить в одно заключение любое количество сохраненных шаблонов.

Сохраненный шаблон может быть удален с помощью кнопки  в панели управления  **Шаблоны заключений**.

Для удобства работы с окном заключения имеется возможность изменения размера шрифта в этом окне с помощью кнопок   в панели управления  **Шаблоны заключений**. Это изменение размера шрифта не влечет за собой изменение размера шрифта в отчете.


Для упрощения составления заключения можно использовать так называемую справку по исследованию, фактически дублирующую первую страницу отчета. Для вызова справки по исследованию используется кнопка  **Справка по исследованию**.


5. РАБОТА С ИССЛЕДОВАНИЯМИ


Информацию, считанную из монитора в память компьютера, (необработанную, обработанную или частично обработанную) будем в дальнейшем для простоты называть исследованием. Программа позволяет выполнить следующие операции с исследованием:


- открыть исследование для обработки;
- сохранить исследование;
- удалить исследование;
- закрыть исследование;
- редактировать данные пациента;
- просматривать метки пациента;
- выполнять импорт и экспорт исследования.



5.1. ОТКРЫТИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ

Активируйте кнопку главного меню **Исследование** и далее активируйте пункт подменю «Открыть исследование» (или активируйте кнопку командной строки с иконкой ). На экране монитора ПК отобразится панель **Открыть исследование** со списком введенных в ПК исследований и доступных для обработки.

В панели отображаются фамилии пациентов, дата и время проведения исследования, вид исследования и информация об обработке этого исследования. Если в колонке **Анализ ЭКГ** установлен символ , то данное исследование уже подвергалось обработке.

Информация в панели может быть представлена в виде таблицы, списка и значков. Переключение вида представления информации осуществляйте с помощью кнопки .

Информация может быть рассортирована по различным критериям: по фамилии, по дате проведения исследования, по виду исследования, по результатам анализа. Для этого используйте кнопку .



В панели предусмотрен поиск исследования по фамилии пациента. Для этого с помощью мыши активируйте поле поиска **Поиск по фамилии пациента**  и с клавиатуры введите в это поле фамилию пациента. Курсор автоматически установится на введенную фамилию (на часть введенной фамилии). Вы можете использовать поиск по последним введенным исследованиям. Для этого необходимо активировать кнопку  в поле ввода и из выпадающего меню выбрать требуемое исследование.

Выберите мышью исследование, которое Вы хотите обработать и активируйте клавишу **Открыть**.

На экране ПК в верхнем окне отображается вкладка **Навигатор**, а в нижнем окне вкладка **ЭКГ**. Если исследование ранее не обрабатывалось, то вкладка **Навигатор** будет пустой, а в нижнем окне отобразится начало ЭКГ. Если же выбранное исследование ранее обрабатывалось, то во вкладке **Навигатор** будут содержаться данные предыдущей обработки этого исследования.

Операция открытия исследования может быть выполнена с клавиатуры одновременным нажатием клавиш <Ctrl> и <O>.

5.2. СОХРАНЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Активируйте кнопку главного меню **Исследование** и далее активируйте пункт подменю «Сохранить исследование» (или активируйте кнопку командной строки с иконкой ). Программа осуществит сохранение исследования. Пункт подменю «Сохранить исследование» и кнопка  станут неактивными.

Операция сохранения исследования может быть выполнена с клавиатуры одновременным нажатием клавиш <Ctrl> и <S>.

5.3. УДАЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Активируйте кнопку главного меню **Исследование** и далее активируйте пункт подменю «Удалить исследование». На экране монитора ПК отобразится панель **Удалить исследование** со списком введенных в ПК исследований. Работа с этой панелью аналогична работе с панелью **Открыть исследование**.

Выберите мышью исследование, которое Вы хотите удалить и активируйте клавишу **Удалить**. После подтверждения операции удаления исследование будет удалено.


Если необходимо, выберите и удалите другие исследования.

Активируйте кнопку **Закрыть**. Панель **Удалить исследование** будет убрана с экрана.

5.4. ЗАКРЫТИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Активируйте кнопку главного меню **Исследование** и далее активируйте пункт подменю «Закрыть исследование». Программа сохранит исследование и очистит верхнее и нижнее окна программы.

5.5. ПРОСМОТР И РЕДАКТИРОВАНИЕ ДАННЫХ ПАЦИЕНТА

Активируйте кнопку главного меню **Исследование** и далее активируйте пункт подменю «Данные пациента» (или активируйте кнопку командной строки с иконкой ). На экране монитора ПК отобразится панель **Информация о пациенте и исследовании**. Работа с этой панелью описана ниже.

Операция открытия панели **Информация о пациенте и исследовании** может быть выполнена с клавиатуры одновременным нажатием клавиш <Ctrl> и <D>.

5.6. ИМПОРТ И ЭКСПОРТ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Активируйте кнопку главного меню **Исследование** и далее активируйте пункт подменю «Импорт исследования». На экране монитора ПК отобразится панель **Импорт результатов исследования**. Эта панель по структуре аналогична панели **Создание снимка фрагмента ЭКГ** и работа с ней описана в п. 4.11.7.

6. ВЫПОЛНЕНИЕ АНАЛИЗА ЭКГ¹

Работа программы анализа ЭКГ состоит из двух этапов. На первом этапе осуществляется анализ ЭКГ в автоматическом режиме, на втором – в диалоговом.

При помощи программы анализа ЭКГ можно получить информацию:

- о нарушениях ритма сердца;
- о динамике конечной части желудочкового комплекса;
- о динамике базового ритма сердца (о смене типа базового ритма (синусовый ритм, мерцательная аритмия, заместительные ритмы и т.д.), о динамике ЧСС, о вариабельности синусового ритма);
- о динамике интервала QT.

Вся эта информация получается в результате анализа ЭКГ в автоматическом режиме, после чего результаты автоматического анализа рассматриваются врачом и корректируются им в диалоговом режиме.

¹ Неприменимо в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».

Важные замечания:

1. Система не использует сжатие кардиосигнала с потерей информации. Врач анализирует ЭКГ непосредственно такой, какой она поступает от больного.

2. В принципе итоговый протокол обследования пациента можно получить на основании только автоматического анализа ЭКГ. Однако результаты такого анализа почти всегда содержат ошибки, снижающие диагностическую ценность обследования. Поэтому в системе предусмотрена возможность коррекции результатов ее работы в диалоговом режиме. Оценку результатов автоматического анализа ЭКГ и ее коррекцию в диалоговом режиме необходимо проводить всегда!

6.1. АНАЛИЗ РИТМА И КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА

6.1.1. Анализ ритма в автоматическом режиме

Анализ ритма сердца в автоматическом режиме заключается в выполнении следующей последовательности действий.

1) Распознавание на ЭКГ комплексов QRS и определение их границ.

2) Отнесение каждого обнаруженного комплекса к одному из типов:

- N (non-ventricular) – комплекс QRS «нежелудочкового» происхождения, т.е. комплекс, водитель ритма которого лежит «выше» желудочков – синусовый, предсердный, узловой, мерцание предсердий и т.п;
- B (aberrant) – комплекс QRS «нежелудочкового» происхождения с абберантным проведением, т.е. таким проведением, при котором возбуждение от водителя ритма до желудочков проходит нестандартным путем;
- V (ventricular) – комплекс QRS «желудочкового» происхождения, т.е. комплекс, водитель ритма которого лежит в желудочках;
- F (fusion) – сливной комплекс QRS, т.е. комплекс, возникший в результате одновременного возбуждения предсердий и желудочков;
- P (paced) – комплекс QRS, порожденный искусственным водителем ритма;
- A (artifact) – артефакт любой природы;
- U (undefined) – комплекс QRS неясного происхождения.

Важное замечание. Признание какого-либо участка ЭКГ артефактом означает, что на этом участке никакой дальнейший анализ ЭКГ не производится.

3) Определение величины интервалов RR.

4) Классификация кардиоцикла, базирующаяся на оценке величины его интервала RR и типа комплекса QRS, и выявление нарушений ритма на основе этой классификации.

Программа позволяет получать в автоматическом режиме следующие нарушения ритма сердца: желудочковые экстрасистолы; желудочковые куплеты; пароксизмы желудочковой тахикардии; желудочковую бигеминию; желудочковую тригеминию; наджелудочковые экстрасистолы; наджелудочковые куплеты; пароксизмы наджелудочковой тахикардии; наджелудочковую бигеминию; наджелудочковую тригеминию; паузы.

Для удобства визуального анализа в программе имеется возможность окрашивать кардиоциклы в разные цвета в зависимости от их типов. Например, кардиоциклы нормального синусового ритма – в черный цвет, желудочковые экстрасистолы – в красный цвет, наджелудочковые экстрасистолы – в синий цвет и т.д. Пользователь может выбрать удобную для себя раскраску различных нарушений ритма, воспользовавшись клавишей главного меню программы **Настройка** (см. п. 10).

Важное замечание! Тип комплекса QRS и тип кардиоцикла – это разные понятия. Например, нормальному синусовому кардиоциклу и наджелудочковой экстрасистоле будет соответствовать комплекс QRS одного и того же типа «N». Но при этом перечисленные два кардиоцикла будут совершенно разными и будут раскрашены в два разных цвета.


5) Распознавание зубцов P перед комплексами QRS.



В программе используются эффективные алгоритмы распознавания зубца P, позволяющие обнаруживать зубец P даже в условиях зашумленной записи, а также в ситуациях наложения зубца P на предшествующий кардиоцикл (события типа P на T и P на R).

6) Определение типа базового ритма.

В автоматическом режиме тип базового ритма определяется последовательно на каждом участке ЭКГ продолжительностью 30-60 секунд. Это делается для того, чтобы зафиксировать появление участков с выраженной синусовой аритмией, обнаруживать пароксизмы мерцательной аритмии на фоне синусового ритма и т.д. Информация о типах базового ритма может быть скорректирована врачом в диалоговом режиме. В автоматическом режиме программа может распознать следующие типы базового ритма: нормальный синусовый ритм, синусовую тахикардию, синусовую брадикардию, синусовую аритмию, мерцательную аритмию, идиовентрикулярный ритм, в редких случаях – заместительный узловой ритм. Если же программа не может точно охарактеризовать тип базового ритма, то она может определить базовый ритм как суправентрикулярный регулярный, суправентрикулярный нерегулярный или как неопределенный ритм.


6.1.2. Подготовка и осуществление анализа ЭКГ в автоматическом режиме

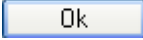
Работа по анализу холтеровской записи ЭКГ всегда начинается с анализа ЭКГ в автоматическом режиме, основой которого является анализ ритма сердца. Автоматический анализ осуществляется обычно, когда в верхнем окне программы открыта вкладка **Навигатор**, а в нижнем окне – вкладка **ЭКГ**. Важно понимать, что при анализе ритма в автоматическом режиме всегда есть какие-то неточности и почти всегда делается то или иное количество ошибок. Большинство ошибок может быть исправлено при работе в диалоговом режиме. Однако желательно минимизировать число ошибок, появляющихся при работе в автоматическом режиме. С этой целью перед началом автоматического анализа следует бегло просмотреть запись ЭКГ. Для этого можно воспользоваться движком в полосе прокрутки в нижней части поля данных во вкладке **ЭКГ** (см. п. 4.11). В результате предварительного просмотра может выясниться, что в каком-то из отведений качество записи ЭКГ плохое – много шумов и артефактов. Тогда это отведение следует исключить из рассмотрения при автоматическом анализе ЭКГ. Для исключения отведения выключите с помощью мыши кнопку, расположенную слева от названия отведения в панели управления **Анализ** вкладки **Навигатор**. На выключенной кнопке будет отсутствовать символ . По умолчанию кнопки для всех отведений включены и все отведения используются для анализа ЭКГ.

Возможна ситуация, когда зашумлены все отведения. В этом случае необходимо использовать специальный режим автоматического анализа, ориентированный на плохое качество записи. Для установки этого режима надо активировать клавишу главного меню **Исследование**, после чего пункт подменю «Данные пациента» (или сразу активировать в командной строке кнопку с иконкой ). В открывшейся панели **Информация о пациенте и исследовании** в окне **Качество записи ЭКГ** установите путем активирования кнопки  из выпадающего меню режим «Шумы или резкие перепады базовой линии».

Важное замечание. Режимом работы «Шумы или резкие перепады базовой линии» надо пользоваться только в тех случаях, когда качество ЭКГ действительно плохое. При нормальном качестве ЭКГ обычный режим «Удовлетворительное качество записи», как правило, приводит к гораздо меньшему числу ошибок, чем режим автоматического анализа, ориентированный на плохое качество записи (большое количество артефактов).

После выбора отведений и режима работы активируйте в панели управления **Анализ** клавишу **Автоматический анализ**. В результате запускается процедура автоматического анализа записи ЭКГ. После окончания этой процедуры в верхней строке в поле данных вкладки **ЭКГ** отображаются обозначения типов комплексов QRS, величины интервалов RR, а кардиоциклы раскрашиваются в зависимости от типов нарушений ритма.



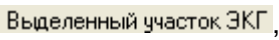
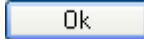

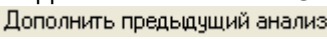

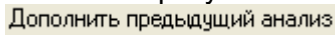
Выполнить автоматический анализ ЭКГ можно и другим способом. Активируйте в командной строке кнопку с иконкой  (или последовательно активируйте клавишу главного меню **Анализ** и пункт подменю «Автоматический анализ ЭКГ»). В появившейся на экране панели **Автоматический анализ ЭКГ** выберите отведения для анализа и в окне **Ведущее отведение**

задайте отведение, в котором амплитуда зубцов R является наибольшей. Если такое отведение Вы не зададите, программа это сделает автоматически по специальным алгоритмам. После этого активируйте клавишу . Программа выполнит автоматический анализ ЭКГ.

Важное замечание. Может случиться так, что Вы не заметили зашумленность ЭКГ или не обратили на нее внимание в тех или иных отведениях. В этом случае при просмотре результатов анализа ритма Вы обнаружите большое число ошибок. Если выяснится, что основная масса этих ошибок порождена плохим качеством ЭКГ в каком-то одном отведении, то правильнее всего будет исключить это отведение из рассмотрения и повторить проведение автоматического анализа. Аналогичным образом следует поступать, если Вы обнаружили, что большинство ошибок вызвано наличие артефактов и бросков базовой линии, а программа работала в расчете на нормальную ЭКГ. В этом случае надо сменить режим работы и снова провести автоматический анализ.

6.1.3. Автоматический анализ части записи

Бывают ситуации, когда выбрать отведение и режим работы, оптимальный для всей записи ЭКГ, не удастся. Например, при анализе ЭКГ обнаруживается большое количество желудочковых экстрасистол, которые лучше всего распознаются в отведении 1, но это отведение в течение двух часов зашумлено настолько, что на нем не распознаются практически никакие элементы ЭКГ. В эти же самые два часа по второму отведению идет чистая запись. В этом и подобных этому случаях есть возможность поступить следующим образом. Выберите сначала один набор параметров (номера отведений для автоматического анализа и режим работы) и с этими параметрами проведите автоматический анализ всей записи. Затем на основании визуальной оценки результатов автоматического анализа выделите участок ЭКГ, на котором этот анализ оказался неудачным, выберите другие параметры и с этими параметрами проведите анализ только этого участка. При этом результаты автоматического анализа на остальной части записи останутся неизменными.

Выделение участка ЭКГ для автоматического анализа осуществляйте методами, описанными в п. 4.11.2. Выделенный участок ЭКГ будет отмечен цветной полосой (по умолчанию синей). После выделения участка активируйте в командной строке кнопку с иконкой . В появившейся на экране панели  активируйте кнопку , выберите отведения для автоматического анализа, установите «ведущее отведение», после чего активируйте клавишу . Программа выполнит обработку выделенной части ЭКГ. По умолчанию в панели  кнопка  активирована (на ней отображается символ ) и результаты автоматического анализа выделенной части ЭКГ дополняют результаты обработки оставшейся (не выделенной) части ЭКГ. Если Вы хотите получить только результаты обработки выделенной части ЭКГ, Вам необходимо выключить кнопку .

6.1.4. Коррекция результатов автоматического анализа

Выше мы описали 6 действий по автоматическому анализу ритма. Кратко повторим их перечень: 1) распознавание на ЭКГ комплексов QRST; 2) присвоение типа каждому комплексу QRST; 3) определение величин интервалов RR; 4) классификация кардиоциклов; 5) поиск зубцов P перед комплексами QRST; 6) определение типов базового ритма на различных участках ЭКГ.

Результаты всех этих действий (кроме поиска зубцов P перед комплексами QRST) могут быть скорректированы врачом в диалоговом режиме. Мы будем подробно говорить об этом далее, но, прежде всего, сделаем три важных замечания.

(1) Основная (хотя и не единственная) цель коррекции – исправление ошибок, допущенных при автоматическом анализе ЭКГ. Поэтому результаты исправлений формулируются в тех же терминах, что и результаты автоматического анализа.


(2) Программа считает сделанные врачом исправления абсолютной истиной, и они никак не корректируются в автоматическом режиме. При этом и врач может допускать ошибки. Например, на некотором участке ЭКГ определить множество наджелудочковых экстрасистол и пауз, после чего объявить этот участок мерцательной аритмией. Такое противоречие исключено при автоматическом анализе ЭКГ, но никак не исправляется, если врач допустил его вручную, и попадет в таком виде в итоговый отчет. Это пример ситуации типа «неча на зеркало пенять...», которая не должна допускаться врачом.

(3) Врачебная коррекция результатов действий 1-3 автоматически влечет коррекцию результатов действий 4 и 6 даже без вмешательства врача. Например, вставка пропущенного при автоматическом анализе комплекса QRST может привести к исчезновению ранее обнаруженной паузы, изменение типа одного комплекса QRST с V на N – превратить пароксизм желудочковой тахикардии в период желудочковой бигеминии и т.п.

Коррекция результатов распознавания и классификации комплексов QRST при работе непосредственно с ЭКГ

В процессе распознавания на ЭКГ комплексов QRST, определения их типов и подсчета величин интервалов RR в автоматическом режиме программа может допустить четыре основных ошибки.

- а) Пропустить комплекс QRST.
- б) Ложно определить комплекс QRST, приняв за него артефакт, острый зубец Т, широкий зубец Р и пр.
- в) Неправильно определить тип комплекса QRST.
- г) Неверно определить величину интервала RR. Последнее может произойти, например, из-за того, что неверно определены границы комплекса QRS и, как следствие, неправильно указана вершина зубца R.

Все указанные ошибки могут быть исправлены в диалоговом режиме. Способы вставки пропущенных комплексов QRST и удаления ложно определенных комплексов QRST описаны в п. 4.11.3, а способы изменения типов комплексов и нарушений ритма – в пп. 4.11.4 и 4.11.5. Процедура коррекции границ комплексов QRST и интервала RR используется значительно реже, выполняется в панели управления  **Коррекция** вкладки **ЭКГ** и описана в п. 4.11.2.

Коррекция результатов распознавания и классификации комплексов QRST при работе в панели Комплексы

Смысл и цель работы с вкладкой **Комплексы** заключается в следующем. В автоматическом режиме программа распознает на ЭКГ и классифицирует все комплексы QRST. Для того, чтобы выявить и скорректировать допущенные программой ошибки, необходимо показать врачу результаты работы программы по распознаванию и определению типа каждого комплекса QRST. Но показ комплексов по одному занимает слишком много времени. Поэтому в программе предусмотрена процедура кластеризации комплексов QRST: комплексы объединяются в группы, называемые семействами, а группы семейств объединяются в кластеры.

Каждое семейство состоит из комплексов одного типа, похожих друг на друга.

Определение типов комплексов QRST в автоматическом режиме осуществляется на основе анализа параметров, характеризующих форму комплекса QRST. Занесение нескольких комплексов QRST определенного типа в одно семейство производится тогда, когда параметры этих комплексов мало отличаются друг от друга. Как правило, два комплекса, параметры которых мало отличаются друг от друга, имеют похожую форму. Поэтому семейство комплексов QRST в большинстве случаев является семейством примерно одинаковых по форме комплексов.


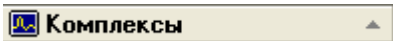
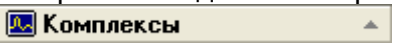
Смысл группировки в семейства заключается в следующем. В ходе работы в автоматическом режиме тип большинства комплексов QRST определяется по сходству или различию параметров исследуемого комплекса с параметрами ранее обнаруженных комплексов того или иного типа. Поэтому ошибки в определении комплексов QRST чаще всего сводятся к тому, что у многих комплексов с одними и теми же параметрами (а значит одной и той же

формы) неправильно определен тип, причем ошибка в определении типа одна и та же, например, вместо типа N определен тип V. В этом случае все это множество комплексов заносится в одно и то же семейство. А тогда для исправления допущенных ошибок не надо переименовывать тип каждого комплекса QRST – достаточно переименовать тип семейства, что делается одним нажатием клавиши мыши.

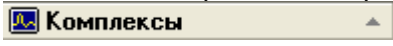
Для того, чтобы быстрее оценить ситуацию, семейства, которых может быть достаточно много, в свою очередь объединяются в более крупные образования – кластеры. Такая двухуровневая группировка делается по двум причинам. Во многих случаях бывает так, что нельзя все комплексы одного типа, прежде всего типа N, сгруппировать в малое число семейств (не более 20). Таких семейств получается гораздо больше. Но, как правило, без ущерба для информативности можно все комплексы одного типа, в том числе и типа N, разбить на семейства, число которых не превышает 400. Тогда эти семейства можно объединить в кластеры так, что в каждом кластере будет не более 20 семейств, а общее количество кластеров не превышает 20. Цифра 20 удобна потому, что на экран можно вывести одновременно 20 окон с изображенными в них комплексами QRST в трех отведениях ЭКГ, причем качество изображения комплексов будет высоким. Таким образом, мы можем показать на экране образцы комплексов всех имеющихся кластеров и тем самым одним взглядом оценить изменения формы комплексов QRST того или иного типа на всей записи ЭКГ. Аналогично, мы можем одновременно увидеть образцы комплексов всех семейств, входящих в один кластер.

Все комплексы, входящие в одно семейство, увидеть одновременно мы сможем не всегда, так как, вообще говоря, в одно семейство может попасть до 100000 и более комплексов. Но при этом семейство с очень большим числом комплексов – это чаще всего семейство с правильно определенными типами или семейство типа U комплексов совершенно одинаковой формы. Поэтому для присвоения им нужного типа можно ограничиться беглым просмотром входящих в семейство комплексов, о чем мы скажем ниже.

Переименование типов комплексов можно осуществлять на любом уровне: можно переименовывать целые кластеры, целые семейства, входящие в некоторый кластер, и отдельные комплексы, входящие в некоторое семейство. Точно также можно организовать удаление ложно определенных комплексов: удалять отдельные комплексы, целые семейства и даже целые кластеры. Способы переименования и удаления комплексов описаны в п. 4.3.

При первоначальном активировании вкладки **Комплексы** в поле данных активируется нижняя вкладка **Кластеры** с образцами комплексов типа N. Для того, чтобы выбрать для работы комплексы другого типа, нужно активировать строку с комплексами этого типа в панели управления  (см. п. 4.3). Работа с вкладкой  преследует две цели: визуальную оценку комплексов для проверки правильности определения их типов в автоматическом режиме и изменение типов некоторых комплексов с целью исправления допущенных программой ошибок. Программа организована так, что можно увидеть и при необходимости переименовать любой комплекс любого типа, не выходя из вкладки .

Просмотр комплексов выбранного типа.

Просмотр осуществляется следующим образом. При первоначальном активировании вкладки **Комплексы** в поле данных отображаются маленькие окна с образцами комплексов всех кластеров типа N. Для того, чтобы выбрать для работы комплексы другого типа, необходимо активировать строку с этим типом комплексов в панели управления . Изображенный в окне комплекс QRST является типичным представителем кластера в том смысле, что параметры, а следовательно и форма большинства входящих в кластер комплексов QRST сходны с параметрами и формой изображенного в окне комплекса. Поэтому, глядя на изображенный комплекс, можно получить примерное представление о том, как выглядят все или большинство комплексов, входящих в кластер.

Может случиться, что не все маленькие окна уместятся в поле данных. Тогда для того, чтобы увидеть все маленькие окна, можно либо воспользоваться полосой прокрутки справа в поле данных, либо раскрыть верхнее окно программы на весь экран (см. п. 3). При этом, видя образцы всех кластеров одновременно, можно составить себе общее представление о форме

комплексов QRST изучаемого типа. Иногда при этом сразу высвечиваются типичные ошибки, допускаемые программой при выявлении комплексов соответствующего типа.

Важное замечание! По образцу комплексов кластера нельзя делать априорный вывод о том, что все входящие в кластер комплексы имеют такой же вид. Если не проверить этот вывод при более подробном рассмотрении содержимого кластера, то можно либо пропустить много ошибок автоматического анализа, либо наделать много дополнительных ошибок при переименовании комплексов в диалоговом режиме.

Для более подробного анализа кластеров осуществите следующие действия.

(1) Пометьте анализируемый кластер (см. п. 4.3). При этом во вкладке **ЭКГ** в нижнем поле данных отображается фрагмент ЭКГ, в центре которого размещается образец комплексов анализируемого кластера.

(2) Активируйте нижнюю вкладку **Семейства**. В поле данных отобразятся образцы комплексов всех семейств, входящих в анализируемый кластер.

(3) Пометьте первое семейства и активируйте нижнюю вкладку **Комплексы**. При этом в поле данных будут отображаться все комплексы, входящие в помеченное семейство. При пометке любого из этих комплексов во вкладке **ЭКГ** в нижнем поле данных отображается фрагмент ЭКГ, в центре которого размещается помеченный комплекс.

(4) После рассмотрения комплексов первого семейства активируйте вкладку **Семейства** и пометьте следующее семейство и проанализируйте комплексы этого семейства.

(5) После рассмотрения всех семейств, входящих в помеченный кластер, активируйте вкладку **Кластеры** и аналогичным образом проанализируйте все комплексы, входящие в другой кластер.

Важное замечание. Если с уровня кластеров Вы сразу перейдете на уровень комплексов, то Вы сможете посмотреть не все входящие в кластер комплексы, а только комплексы, принадлежащие одному из семейств кластера. Поэтому, если Вы хотите тщательно проанализировать комплексы в кластере, то Вы должны аккуратно перебрать все семейства этого кластера.

Изменение типов комплексов QRST

При работе с вкладкой **Комплексы** можно менять тип комплекса, тип целого семейства, тип целого кластера. Кроме того, можно выбрать несколько комплексов в семействе, несколько семейств в кластере или несколько кластеров и изменить тип всех выбранных объектов одновременно. Способы выполнения этих операций подробно описаны в п. 4.3.

Советы по эффективному применению описанных способов вставки, удаления, изменения границ и типов комплексов QRST:

1. В принципе всю работу по исправлению ошибок и неточностей, допущенных при реализации функций 1-3 в автоматическом режиме, можно было бы провести, пользуясь только вкладкой **ЭКГ**. Некоторые пользователи, в основном те, кто ранее работали на других холтеровских системах, так и поступают. Но это крайне неэффективный путь. Использование коррекции на уровне кластеров и семейств очень сильно ускоряет процедуру коррекции. В некоторых случаях коррекция на уровне кластеров и семейств позволяет за 10-15 минут сделать исправления, на которые, пользуясь только окном ЭКГ, пришлось бы затратить 4-6 часов. Поэтому первый и основной совет: обязательно пользуйтесь вкладкой **Комплексы** при коррекции результатов автоматического анализа.

2. В отличие от предыдущих версий программ «Холтер-ДМС» и «Союз», нынешняя версия программы позволяет возвращаться к вкладке **Комплексы** на любом этапе работы в диалоговом режиме. Поэтому, если Вы вдруг обнаружили, что на некотором участке ЭКГ есть большое число ложно помеченных комплексов или комплексов с неверно определенным типом, Вы можете либо снова проанализировать этот участок в автоматическом режиме с использованием других отведений ЭКГ (см. п. 6.1.3), либо вернуться к работе с вкладкой **Комплексы**. В обоих случаях никакие исправления, сделанные на других участках ЭКГ, не будут потеряны.

3. При просмотре и изменении типов комплексов на уровне кластеров и семейств полезно знать следующее. Если семейство содержит большое число комплексов (более 500), то, как правило, все комплексы этого семейства имеют одинаковую форму. Поэтому по одному взгляду на представителя семейства понятно, правильно или нет определен тип семейства и как этот тип исправлять. С гораздо большей осторожностью надо относиться к семействам с малым количеством комплексов. Как правило, таких семейств появляется много, если ЭКГ зашумлена, часто дрейфует базовая линия, много артефактов. В этом случае, чем меньше комплексов в семействе, тем более осторожно надо относиться к переименованию семейства целиком: велика вероятность того, что в одно и то же семейство могут попасть искореженные шумами комплексы типов N и V. Поэтому не надо лениться просматривать семейства с малым количеством комплексов прежде, чем их переименовывать.

4. После того, как семейства с большим количеством комплексов просмотрены и их типы исправлены, эффективным с точки зрения анализа оказывается сочетание работы с вкладкой **Комплексы** и вкладкой **ЭКГ**. В частности, если Вы сделали переименование или удаление на любом уровне, то в поле данных вкладки **ЭКГ** у Вас изменился или пропал центральный комплекс. Если Вы видите, что на том же визуально доступном участке ЭКГ есть какие-то ошибки, то сразу исправьте их, но после этого не двигайтесь по ЭКГ, а возвращайтесь назад во вкладку **Комплексы**. Дело в том, что движение по ЭКГ и исправление встречающихся ошибок создают иллюзию того, что все ошибки будут вот-вот исправлены, и в результате Вы начинаете тратить время на исправление по одной множества ошибок, которые можно устранить с помощью лишь двух нажатий кнопки мыши при работе с вкладкой **Комплексы**.

Коррекция информации о нарушениях ритма сердца

Для коррекции информации о нарушениях ритма сердца так же, как и для коррекции типов комплексов QRS-T, представляются две основные возможности: использование непосредственно вкладки **ЭКГ** и использование специализированной вкладки **Нарушения**.

Способ коррекции нарушений ритма во вкладке **ЭКГ** описан в п. 4.11.5, а работа с вкладкой **Нарушения** – в п. 4.4.

При работе по коррекции нарушений ритма используются те же приемы, что и при работе по коррекции типов комплексов QRS-T. Различие заключается в некоторых деталях.

Специфика коррекции нарушений ритма.


Одну и ту же ошибку в определении нарушения ритма можно исправлять двумя способами. Первый способ – простой: присвоить кардиоциклу нужное наименование, не заботясь о том, чем вызвана ошибка. Второй способ – попытаться понять причину допущенной ошибки и устранить именно эту причину. В программе имеется возможность реализации обоих способов.

Действовать первым способом проще и быстрее. Но при этом можно потерять или исказить информацию, имеющую важное диагностическое значение, например – информацию о сегменте ST или о вариабельности ритма сердца.

Второй способ более трудоемок и часто требует неформальных рассуждений. Но приложенные врачом усилия могут быть вознаграждены получением информации, иногда совершенно неожиданной и диагностически важной.

При анализе каждой конкретной записи врач сам должен выбирать, какой способ ему реализовать – первый или второй.

Простой способ коррекции нарушений ритма.

Суть первого способа состоит в следующем. Врач в панели управления  **Нарушения** нижней вкладки **Визуализация нарушений**, выбирает нарушения опреде-

ленного типа, выводит в поле данных все фрагменты ЭКГ с этими нарушениями, просматривает их и изменяет типы тех нарушений, которые он считает определенными неверно (см. п. 4.4.1).

Более тщательная коррекция типов нарушений ритма.

Реализация второго способа заключается в следующем. При обнаружении неверно классифицированного нарушения ритма врач сначала выясняет, чем вызвана ошибка в классификации этого нарушения, а затем пытается устранить причину возникновения ошибки.


Приведем четыре основные причины ошибок, возникающих при автоматическом определении типа нарушений ритма, и укажем пути их исправления.

1. Неверно определен тип комплекса QRST. Например, преждевременно появившийся комплекс типа V ошибочно определен как комплекс типа N. В результате соответствующая желудочковая экстрасистола неверно классифицируется как наджелудочковая.

Для устранения первой причины надо перейти во вкладку **ЭКГ** и в ней устранить причину, приведшую к неправильному определению нарушения ритма: либо вставить пропущенный комплекс QRST, либо удалить ложно определенный комплекс, либо скорректировать неверно определенный тип комплекса QRST. Такая коррекция почти всегда приводит к правильному исправлению классификации нарушения ритма.

Важное замечание! Может оказаться, что простой и более тщательный способы приведут к одному и тому же количеству правильно определенных нарушений ритма. Но при более тщательной коррекции выправляются и некоторые другие неточности работы автоматического режима. Приведем пример. На зашумленной ЭКГ между двумя синусовыми комплексами QRST оказался артефакт, который программа определила как вставочную желудочковую экстрасистолу. При простом способе корректировки эта желудочковая экстрасистола будет выброшена из списка нарушений ритма, но ложно определенный комплекс QRST останется на ЭКГ. Это исказит информацию о количестве комплексов QRST на ЭКГ, о ЧСС на исследуемом участке ЭКГ, и о количестве интервалов RR между нормальными синусовыми комплексами. Разумеется, одна такая ошибка будет незаметна. Но если таких ошибок будет много, то в совокупности они могут исказить информацию о динамике сегмента ST, интервала QT и о вариабельности ритма сердца.

2. Тип QRST определен верно, но неверно определен интервал RR. Например, комплексу QRST правильно присвоен тип N, но из-за сильной зашумленности ЭКГ зубец R определен не там, где он находится на самом деле.

Устранение этой причины – наиболее трудоемкая работа. Изменить величину интервала RR можно только одним способом: выделить комплекс QRST в поле данных вкладки **ЭКГ** и изменить положение вершины зубца R, передвинув соответствующую вертикальную линию в окне в панели управления  **Коррекция**.

Важное замечание! Неверное определение интервала RR чаще всего приводит к ложному определению наджелудочковой экстрасистолы; о неверности определения RR можно догадаться по наличию на ЭКГ участка, цвет которого характеризует наджелудочковую экстрасистолу, и визуально определяемым отсутствием преждевременности комплекса QRST. Отсутствие преждевременности, так же как и ее наличие, опытный специалист легко определяет визуально.

3. Разночтение в понимании типа нарушения ритма врачом и программой. Чаще всего это разночтение относится к определению наджелудочковых экстрасистол, куплетов, пароксизмов наджелудочковой тахикардии и пауз. Например, кардиоцикл, который врач посчитал наджелудочковой экстрасистолой, программа посчитала синусовой аритмией или наоборот.

Эта причина наиболее трудно устранима. Разночтение может порождаться массой обстоятельств, многие из которых допускают различные врачебные толкования. В программе существует возможность скорректировать максимальную величину предэктопического интервала и минимальную величину интервала, признаваемого паузой. Иногда такая коррекция помогает правильной классификации наджелудочковых аритмий, но выправление классификации происходит далеко не всегда. Поэтому в случае несогласия врача с результатами определения в автоматическом режиме наджелудочковых аритмий он должен исправлять каждую из них либо во вкладке **Нарушения**, либо во вкладке **ЭКГ**.

Важное замечание! Прежде, чем корректировать наджелудочковые нарушения ритма одно за другим, надо проверить, не имеет ли место наличие четвертой причины – неверно определенного типа базового ритма.

4. Ошибки вторичные, вызванные неверным определением типа базового ритма. Приведем пример такой ошибки. Программа обнаруживает множество несуществующих желудочковых экстрасистол, куплетов, пароксизмов и пауз из-за того, что базовый ритм сменился с синусового на мерцательную аритмию, а программа этого не заметила.

Тип базового ритма можно определять непосредственно по ЭКГ в окрестности исследуемого нарушения ритма. Но если в автоматическом режиме обнаружено много наджелудочковых нарушений ритма, то прежде, чем их корректировать, стоит оценить базовый ритм сердца на всем исследуемом участке ЭКГ. Об этом пойдет речь в следующем пункте.

Коррекция типа базового ритма

В ходе многочасового мониторингирования ЭКГ возможны ситуации, когда тип базового ритма пациента меняется, причем меняется неоднократно. Смены типа базового ритма могут происходить на достаточно коротких участках ЭКГ; формально считается, что появился ритм определенного типа, если прошло подряд не меньше трех комплексов QRS с соответствующим водителем ритма. В программе имеются различные возможности для того, чтобы подсказать врачу, где искать смену типа ритма. Но для принятия решения об изменении типа базового ритма при работе программы в автоматическом режиме требуется большее количество кардиоциклов. В текущей версии программы определение типа базового ритма осуществляется на последовательно просматриваемых участках ЭКГ продолжительностью от 33 до 100 кардиоциклов; продолжительность участка тем больше, чем больше на нем комплексов QRS типа «не N», т.е. V, A или U.

В автоматическом режиме программа может определить на рассматриваемом коротком участке следующие типы базового ритма: нормальный синусовый ритм, синусовую тахикардию, синусовую брадикардию, синусовую аритмию, мерцательную аритмию, идиовентрикулярный ритм и (в очень редких случаях) заместительный узловый ритм. Кроме того, если программа затрудняется точно определить тип суправентрикулярного ритма, то она ограничивается только характеристикой его регулярности, а именно – выдает одно из сообщений «Регулярный ритм» или «Нерегулярный ритм». Наконец, бывают ситуации, когда программа не способна в автоматическом режиме определить даже уровень типа базового ритма, т.е. сказать, суправентрикулярный он или идиовентрикулярный. В этом случае выдается сообщение о том, что на участке неопределенный ритм.

Результаты определения типа базового ритма на различных участках ЭКГ можно увидеть при работе с вкладкой **Навигатор** в строке «Базовый ритм» (см. п. 4.2) и гораздо более подробно – при работе с нижней вкладкой **Ритмограмма** верхней вкладки **Вариабельность** (см. п. 4.6.1). Надо понимать, что информация о базовом ритме во вкладке **Навигатор** гораздо более сжата, чем во вкладке **Ритмограмма**, и поэтому некоторые типы базового ритма, встретившиеся при анализе всей записи, в строке «Базовый ритм» могут не высветиться.

Коррекция типов базового ритма в диалоговом режиме

Результаты автоматического анализа предоставляются врачу и могут быть скорректированы им в диалоговом режиме.

Проверку правильности автоматического заключения о типе базового ритма на некотором участке ЭКГ удобнее всего проводить с использованием ритмограммы во вкладке **Ритмограмма** и ЭКГ во вкладке **ЭКГ**. Для этого надо подвести курсор к какому-нибудь элементу ритмограммы и нажать левую кнопку мыши. Выделенный при этом элемент ритмограммы будет указан длинной вертикальной линией, а соответствующий ему комплекс QRS окажется в середине фрагмента ЭКГ. Для просмотра окрестности выбранного участка можно двигаться в любую сторону, как по ЭКГ, так и по ритмограмме: движение кривой ЭКГ во вкладке **ЭКГ** и движение вертикальной линии во вкладке **Ритмограмма** синхронизированы.

Если в результате совместного просмотра ЭКГ и ритмограммы выяснилось, что тип базового ритма на каком-то участке нужно скорректировать, то сделать это можно двумя способами, описанными в п. 4.6.1.

Изменение типа базового ритма в диалоговом режиме автоматически влечет за собой коррекцию результатов работы программы по выявлению нарушений ритма.

Вспомогательный инструмент для коррекции результатов анализа ритма

Все, что до сих пор говорилось о работе с вкладкой **Нарушения**, касалось нижней вкладки под названием **Визуализация нарушений**. Во многих случаях для коррекции результатов анализа ритма (и в части нарушений, и в части комплексов) полезна работа с нижней вкладкой **Таблица нарушений ритма**, а именно – ее колонками «Мин RR» и «Макс RR». При подведении курсора мыши к любой ячейке из этих колонок и нажатии на левую кнопку мыши во вкладке **ЭКГ** отображается участок с интервалом RR, значение которого указано в ячейке.

Может случиться так, что при анализе ЭКГ некоторого часа в автоматическом режиме оказалось несколько ложно помеченных комплексов QRST, пропущенных при работе в диалоговом режиме. Это приводит к появлению неправдоподобно маленьких интервалов RR, среди которых находится и интервал с величиной, содержащейся в ячейке «Мин RR». При активизации этой ячейки (подведению к ней курсора и нажатию левой кнопки мыши) этот интервал появляется в поле данных вкладки **ЭКГ**. Если мы уберем ложно определенный комплекс, породивший этот интервал RR, то значение Мин RR будет присвоено другому интервалу RR. Если при этом новое значение оказывается опять очень маленьким, то, снова активизировав ту же самую ячейку, мы найдем следующий ложно определенный комплекс и т.д. Мы должны активизировать одну и ту же ячейку до тех пор, пока значение Мин RR не станет отвечать интервалу RR между верно определенными комплексами QRST. Перебрав таким образом все ячейки столбца «Мин RR», мы, во-первых, правильно определим минимальное значение интервала RR за каждый час наблюдения и, во-вторых, устраним большую часть ранее незамеченных ошибок, связанных с ложным определением комплекса QRST.

Аналогичная ситуация имеет место для ячеек столбца «Макс RR». Может случиться, что самые большие интервалы RR за какие-то часы – следствие пропуска комплексов QRST. Если на каком-то часе оказалось несколько больших интервалов RR, полученных из-за пропусков комплексов QRST, то, активизируя несколько раз одну и ту же ячейку и каждый раз вставляя пропущенный комплекс, мы в конце концов доберемся до истинно максимального интервала RR за исследуемый час, попутно исправив ряд ошибок.

Важное замечание! Работа с вкладкой **Таблица нарушений ритма** должна проводиться на завершающем этапе работы по коррекции результатов автоматического анализа нарушений ритма. С нее ни в коем случае нельзя начинать коррекцию, так как может оказаться, что мы удаляем один за одним несколько десятков ложно помеченных комплексов, составляющих одно семейство, которое можно удалить двумя щелчками мыши.

Определение участков с фибрилляцией предсердий

Наиболее часто встречающаяся разновидность несинусового ритма – это мерцательная аритмия (фибрилляция или трепетание предсердий). Поэтому опишем подробнее процедуру определения участков, на которых возникло фибрилляция предсердий.

Как было сказано выше, мерцательная аритмия распознается автоматически в тех случаях, когда она длится достаточно долго – на участках продолжительностью не менее чем 33 кардиоцикла. Распознавание мерцательной аритмии в автоматическом режиме осуществляется с помощью специальной процедуры на основании информации о типах комплексов QRST, изменениях интервалов NN и формы кривой ЭКГ между комплексами типа N. Результаты этого анализа отражаются на вкладке «Навигатор» в строке «Базовый ритм» (см. п. 4.2) и более подробно – на полосе под ритмограммой на вкладке «Вариабельность». По умолчанию участки мерцательной аритмии отображаются красным цветом.

Полученная в автоматическом режиме информация о фибрилляции предсердий может быть скорректирована в диалоговом режиме. Коррекция осуществляется следующим образом. Сначала на ритмограмме выделяется участок, на котором необходима коррекция – это

делается одним из двух способов, описанных в п. 4.6.1. Затем на выделенном участке уточняется тип базового ритма.

Важное замечание! В автоматическом режиме тип мерцательной аритмии всегда определяется как фибрилляция (мерцание) предсердий. В тех случаях, когда мерцание предсердий перемежается с трепетанием предсердий, соответствующую коррекцию типа базового ритма необходимо проводить в диалоговом режиме.

Наличие мерцательной аритмии (как мерцания, так и трепетания предсердий) на некотором участке ЭКГ исключает появление на этом участке таких нарушений ритма, как суправентрикулярные экстрасистолы и куплеты. Поэтому на участках ЭКГ, где в автоматическом или диалоговом режиме определена мерцательная аритмия, эти нарушения не выявляются.

6.2. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СЕГМЕНТА ST

Анализ динамики конечной части желудочкового комплекса является второй важнейшей функцией описываемой программы, после выявления нарушений ритма сердца. Цель работы этой функции – выявление таких изменений конечной части желудочкового комплекса, которые свидетельствуют о наличии ишемии. Традиционно для этой цели используется динамика смещения и наклона сегмента ST. Возможность анализировать динамику такого рода имеется в программе. Но кроме того, в этой программе есть ряд дополнительных возможностей для выявления ишемии. Все эти возможности описаны ниже.

Важное замечание! Выявление ишемических изменений проводится только после того, как выполнен анализ нарушений ритма, в ходе которого комплексы QRST правильно классифицированы по типам N, V, A. Ишемическую динамику имеет смысл изучать только для комплексов типа N; большое количество комплексов, ложно отнесенных к типу N, может сильно исказить результаты, касающиеся ишемии: как ложно определить ишемические изменения, так и пропустить их.

Работа по выявлению ишемической динамики осуществляется во вкладке **Сегмент ST** (см. п. 4.7.2).

6.2.1. Работа с трендами сегмента ST

При первом активировании вкладки **Сегмент ST** мы сразу попадаем во вкладку **Тренды сегмента ST**. Тренды ЧСС и сегментов ST можно рассматривать с разной степенью подробности, определяемой тем, по какому промежутку времени усредняются ЧСС и параметры ST. Существуют четыре основных варианта усреднения: автоматическое, за 2 минуты, за 1 минуту и по квантам.

При автоматическом усреднении промежутки времени для усреднения выбираются так, чтобы продолжительность трендов по горизонтали в точности соответствовала величине окна. Это означает, что тренд весь умещается в окне и занимает это окно целиком.

При усреднении за 2 минуты можно быть уверенным, что тренд, отвечающий записи с продолжительностью не более суток, полностью разместится в окне трендов, как на экране, так и на бумаге при печатании отчета. Это означает, что при двухминутном усреднении можно визуально сопоставить два тренда ЧСС разной продолжительности – надо только, чтобы эта продолжительность не превышала суток.

Усреднение за 1 минуту – это традиционное усреднение, принятое в кардиографии. Согласно большинству правил определения ишемии, динамика конечной части желудочкового комплекса признается ишемической, если появившиеся изменения длятся не менее минуты. Отсюда появился выбор усреднения за одну минуту. Вообще говоря, было бы естественнее сопоставлять тренды изменения ST, полученные не за 2, а за 1 минуту. Но при усреднении за 1 минуту суточная запись на умещается в одну полосу на экране и на бумаге. Поэтому попытка ее изображения на одной полосе приводит к искажению поминутных средних значений, так же, как и при автоматическом усреднении. Поэтому при усреднении за 1 минуту для рассматриваемой суточной записи приходится использовать горизонтальный бегунок, а в отчете всегда используется двухминутное усреднение.

Наиболее подробный просмотр трендов – просмотр при усреднении по квантам. Квантом называется последовательность из 8 идущих подряд комплексов QRST.

Вся запись ЭКГ разбивается на идущие один за другим кванты. Для каждого кванта из его 8 комплексов при помощи специальной процедуры строится усредненный комплекс QRST. Параметры этого усредненного комплекса и используются при обнаружении ишемической динамики.

Смысл усреднения состоит в следующем. Из 8 очередных комплексов QRST выбрасываются все комплексы типа «не N», а из оставшихся комплексов формируется группа для усреднения. При этом усреднять можно только те комплексы, которые похожи друг на друга. В разных ситуациях, определяемых зашумленностью участка и наличием нарушений ритма, усредняемых комплексов может быть от нуля до восьми. При этом если усредняемые комплексы идут не подряд, то к точности определения параметров ST меньше доверия. В связи с этим в программе принята следующая классификация качества усреднения. Усреднение считается: очень хорошим, если среди усредненных комплексов находится более четырех комплексов, идущих подряд; хорошим, если среди усредняемых комплексов есть четыре идущих подряд; средним, если есть только три идущих подряд комплексов; плохим, если идущих подряд комплексов два; очень плохим, если нет идущих подряд усредняемых комплексов, и совсем плохим, когда нет даже двух похожих друг на друга комплексов. Качество усреднения определяется работой программы в автоматическом режиме. В зависимости от уровня качества усреднения соответствующий столбик на тренде квантов окрашивается в тот или иной цвет. Обычно при очень хорошем усреднении столбик окрашивается в черный цвет, при хорошем усреднении – в зеленый цвет, а чем хуже качество усреднения, тем цвет ближе к красному. Раскраска квантов позволяет сразу оценить степень доверия к результатам автоматического анализа. В частности, чем «краснее» кванты, демонстрирующие ишемическую динамику, тем более тщательно должна быть проверена истинность этой динамики на соответствующем участке ЭКГ.

Если врача по каким-либо причинам не устраивает характер раскраски квантов, то он может изменить раскраску по собственному усмотрению (см. п. 10).

Важное замечание! Все виды усреднения, в том числе произвольное, являются вторичными относительно усреднения по квантам: средние параметры за любой задаваемый промежуток времени получаются как результат усреднения параметров всех квантов, попавших в этот промежуток. В связи с этим, при усреднении, отличном от усреднения по квантам, столбики не раскрашиваются в разные цвета

6.2.2. Визуализация квантов ST

Для лучшего понимания характера динамики конечной части желудочкового комплекса используется вкладка Визуализация квантов ST. Смысл работы с этой вкладкой заключается в следующем. Мы выбираем на тренде квантов ST во вкладке Тренды сегмента ST какой-то из столбиков (подводя к столбику курсор и нажимая левую кнопку мыши), после чего открываем вкладку Визуализация квантов ST. В поле данных отображаются усредненные комплексы для эталонного и текущего квантов. Цвет каждого усредненного комплекса отражает качество усреднения на соответствующем кванте и совпадает с цветом соответствующего столбика в тренде квантов.

При появлении каждого нового текущего комплекса во вкладке **ЭКГ** появляется участок ЭКГ, центр которого совпадает с левой границей соответствующего кванта. Мы можем увидеть этот квант на ЭКГ, активизировав в верхнем окне кнопку Выделить в окне ЭКГ текущий квант, а также увидеть, какие именно комплексы кванта участвовали в усреднении. Для этого надо активизировать в верхнем окне кнопку Выделить в окне ЭКГ усредняемые комплексы. Кроме того, мы можем просматривать усредненные комплексы, показывая их последовательно один за другим в пошаговом или автоматическом режиме (см. п. 4.7.3). Пролистывание может осуществляться как влево, так и вправо.

При отображении очередного усредненного комплекса, в таблице отображаются характеристики кванта, порождающего этот комплекс, и характеристики эталона: позиция начала кванта, количество усредняемых комплексов, качество усреднения, смещения и наклоны ST

во всех отведениях, а также характер ST (он может быть горизонтальным, горизонтально сниженным, косовосходящим и т.п.).

Замечания об эталонном кванте.

Предполагается, что эталонный квант – это квант, соответствующий нормальному (не ишемическому) состоянию ЭКГ. Видя эталонный и текущий комплексы одновременно, мы можем лучше оценить изменения формы текущего комплекса по сравнению с эталоном.

Причина, по которой было введено понятие эталона, заключается в следующем. Основным признаком, по которому выявляется ишемия при анализе ЭКГ в динамике, является депрессия (снижение) либо элевация сегмента ST, выявляемая в ходе исследования; в качестве дополнительного признака используется динамика формы зубца T, хотя, как правило, оговаривается, что это неспецифический признак. Депрессия либо элевация сегмента ST – это отклонение ST от нулевой линии на некоторую заданную константу, как правило – на 0.1 мВ или на 0.2 мВ (хотя иногда используются и другие значения).

При холтеровском мониторингировании сегмент ST может быть изначально искажен в силу различной сердечной патологии, причем не обязательно ишемии. Из-за этого в некоторых ситуациях отклонения ST от нулевой линии могут не достигать порогового значения даже при значительном изменении ST-T, либо, наоборот, достигнуть его при небольшой, явно неишемической динамике ST-T.

В связи со сказанным представляется важным оценивать не только параметры отклонения ST от нулевой линии, но и динамику формы всего комплекса QRS-T в ходе исследования.

6.2.3. Использование эталонного кванта при анализе ишемии

Первоначальный выбор эталонного кванта осуществляется в автоматическом режиме. После того, как эталонный квант выбран, по нему строится усредненный комплекс QRS-T, после чего с этим эталонным комплексом последовательно сравниваются усредненные комплексы QRS-T всех квантов записи. Решение об ишемической динамике конечной части желудочкового комплекса принимается на основании сравнения параметров ST-T усредненных комплексов текущих квантов с параметрами ST-T эталонного усредненного комплекса. Если параметры конечных частей текущего и эталонного комплекса начинают различаться на величину, превышающую некоторое пороговое значение (например, снижение значения ST текущего комплекса по сравнению со значением ST эталонного комплекса превышает 0,1 мВ), и это различие длится достаточно долго (около минуты или более), то на исследуемом участке в автоматическом режиме определяется появление значимой динамики конечной части желудочкового комплекса. Если такое различие пропадает, то считается, что участок со значимой динамикой завершился.


Выявленная в автоматическом режиме значимая динамика конечной части желудочкового комплекса может быть четырех видов: ишемическая депрессия, значительная депрессия, ишемическая элевация, значительная элевация. Если снижение параметров конечной части желудочкового комплекса превосходит некоторое пороговое значение, но программа не может сделать вывод об ишемическом характере депрессии, то она делает заключение «Значительная депрессия». Если нарастание параметров конечной части желудочкового комплекса превышает некоторое пороговое значение, но программа не может сделать четкий вывод об ишемическом характере элевации, то она дает заключение «Значительная элевация».


Пороги для выявления значимой депрессии и элевации изначально задаются одинаковыми – 0.1 мВ. Но каждый из этих порогов может быть независимо от другого порога скорректирован врачом по его усмотрению.

Может случиться, что, по мнению врача, эталон в автоматическом режиме выбран неверно. В этом случае врач может переназначить эталонный квант. С этой целью необходимо во вкладке **ЭКГ** выбрать квант, претендующий на роль эталона, визуализировать его, подвести курсор мыши к визуализированной кривой ЭКГ и нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню выбрать пункт «Текущий как эталон» и нажать левую кнопку мыши. В результате может произойти одно из двух событий. Либо текущий квант будет воспринят как

эталонный, и тогда соответствующий усредненный комплекс появится на левой половине вкладки **Визуализация квантов ST**, либо появится сообщение «Ошибка. Квант не может быть принят в качестве эталонного». В усреднении участвует менее 4 комплексов подряд» - программа допускает в качестве эталонных только кванты с очень хорошим или хорошим усреднением.



Замечание! Понять, что программа не примет квант в качестве эталонного, можно непосредственно по раскраске усредненного комплекса.

Если качество усредненного кванта хорошее или очень хорошее, то сделать этот квант эталонным можно и иным способом – активировав кнопку .


Если по каким-либо причинам врач не захочет пользоваться эталоном, полученным одним из указанных выше способов, при выявлении ишемической динамики конечной части желудочкового комплекса, то он может обойтись и без такого эталона. Для этого ему нужно в окне **Эталон** панели управления  **Динамика ST** установить из выпадающего меню одно из возможных значений. В этом меню указаны возможные варианты выбора эталона: «автоматический», т.е. эталон, который выбирается при работе программы в автоматическом режиме, и «нулевой». (Если в процессе анализа врач менял эталонный квант один или несколько раз, то вместе с этими двумя вариантами указан и третий вариант – время начала эталонного кванта, который врач выбрал последним.) Выбор нулевого эталона приводит к тому, что мы оцениваем снижение или подъем сегмента ST не относительно положения сегмента ST некоторого комплекса, а относительно нулевой линии. В этом случае вместо эталонного комплекса в левой части окна усредненных комплексов будет изображена нулевая линия во всех отведениях, а внизу будет стоять подпись «Эталон Нулевой».


При выборе нулевого эталона результаты работы программы будут ближе к результатам классического подхода к определению динамики сегмента ST. Такой подход, возможно, более привычен для врача, ранее работавшего с другими холтеровскими системами. Но этот подход существенно обедняет визуальную информацию о динамике формы комплекса QRS-T. Возможность увидеть одновременно два усредненных комплекса QRS-T, полученных за разные промежутки времени, в сочетании с возможностью наблюдать динамику текущего усредненного комплекса позволяет врачу гораздо лучше понимать, как меняется во времени форма конечной части желудочкового комплекса, и с большей уверенностью делать выводы о наличии или отсутствии ишемических изменений ЭКГ.

6.2.4. Демонстрация участков со значимой динамикой сегмента ST

Если при выборе некоторого эталона и набора порогов программа обнаруживает участки со значимой динамикой конечной части желудочкового комплекса, то врач может увидеть и оценить эту информацию следующим образом. Надо перейти на вкладку **Значимая динамика ST**. При этом в поле данных вкладки отобразится перечень всех эпизодов значимой динамики. Описание каждого такого эпизода занимает одну строку. В этой строке указаны: номер эпизода, номер отведения, в котором обнаружена динамика, время начала эпизода, продолжительность эпизода, время появления максимального изменения ST, величина этого максимального изменения, место для врачебного комментария и указатель, надо или нет включать эпизод в отчет. Необходимость включения эпизода в отчет определяется наличием символа , который врач ставит или убирает в соответствующей графе. Изначально символы  установлены для всех эпизодов.

Для того чтобы увидеть участок ЭКГ, соответствующий какому-либо эпизоду, врач должен подвести курсор к соответствующей строке и нажать на левую кнопку мыши. При этом момент начала эпизода появится в центре окна ЭКГ.

Информация о значимой динамике ЭКГ содержится также (в усеченном виде) и в панели управления  **Динамика ST**. Здесь каждому эпизоду соответствует строка, в которой указаны время начала эпизода и тип значимой динамики. Кроме того, ниже таблицы указывается вид эталонного кванта и пороги депрессии и элевации, при которых были выявлены указанные эпизоды значимой динамики.

Удобство наличия таблицы в панели управления  **Динамика ST**, дублирующей информацию об эпизодах значимой динамики, заключается в том, что эту панель можно

использовать одновременно с вкладкой **Тренды сегмента ST** и вкладкой **ЭКГ**. При активировании строки эпизода в панели управления **Динамика ST** во вкладке **Тренды сегмента ST** для случая усреднения по квантам отображается полосой участок, соответствующий этому эпизоду. Этот участок выделен более темным цветом, и мы сразу можем определить его продолжительность. В то же самое время во вкладке **ЭКГ** отображается соответствующий эпизоду участок ЭКГ, причем начало эпизода находится в центре вкладки. Врач может сразу оценить, является ли рассматриваемый эпизод истинно ишемическим.

Важное замечание! Все действия, связанные с визуальной оценкой и уточнением информации об эпизодах ишемии, надо проводить с использованием трендов квантов. В этом случае, время начала эпизода в панели управления **Динамика ST**, время, соответствующее началу участка на тренде, и время, соответствующее середине фрагмента ЭКГ, совпадут с точностью до 4-8 секунд. При усреднении по большим промежуткам времени часто невозможно отличить друг от друга во вкладке **Тренды сегмента ST** близкие эпизоды значимой динамики.

6.2.5. Основные ошибки, которые могут возникать при автоматическом измерении смещения сегмента ST

Опыт длительной работы с многими холтеровскими мониторными системами показывает следующее. Ошибки в автоматическом измерении сдвигов сегмента ST и в оценке их значимости легче выявлять тогда, когда понимаешь, чем они вызваны. Мы перечислим типичные ситуации, при которых могут возникнуть ошибки в анализе ST, и укажем, как иногда от них можно избавиться.

1) Ошибки, связанные с нарушением контакта электродов с телом и наведением помех. Нарушения контакта электродов с кожей и помехи различного рода могут приводить как к появлению большого количества артефактов и зашумленных участков ЭКГ, так и к искажению формы зубцов ЭКГ, в том числе к снижению их вольтажа из-за увеличения импеданса во время плохого контакта. Для недопущения таких ошибок, нужно а) аккуратно выполнять все правила установки носимого регистратора на пациента и б) требовать от пациента некоторых ограничений в его деятельности во время ношения регистратора, прежде всего – отказа (желательно полного) от использования сотового телефона.

2) Ошибки, связанные с дрейфом изоэлектрической линии. Иногда при физической нагрузке во время холтеровского мониторирования, например, при одновременном проведении ВЭМ и ХМ, ЭКГ приобретает вид волнообразной кривой, а каждый комплекс QRS записывается на уровне, отличном от уровня записи предыдущего комплекса. В этой ситуации происходит искажение формы конечной части желудочкового комплекса, приводящее к ошибкам не только автоматического, но и визуального анализа. Для того, чтобы не пропустить такие ошибки, нужно проверять раскраску столбиков на тренде квантов, и если эта раскраска показывает нехорошее качество усреднения, то обязательно оценивать визуально соответствующий участок ЭКГ.

3) Ошибки, связанные с наличием большого числа аритмий. На анализируемой записи могут быть участки, содержащие большое количество желудочковых экстрасистол с дискордантным ST-T. Включение этих экстрасистол в процедуру анализа ST ведет к ложному смещению тренда ST вниз. Для устранения таких ошибок нужно более тщательно расклассифицировать все желудочковые экстрасистолы. При дальнейшем анализе ST они будут выкинуты из рассмотрения.

4) Ошибки, связанные с привязкой точки J к вершине зубца R. Ошибки такого рода случаются при имеющихся или преходящих внутрижелудочковых блокадах и некоторых случаях гипертрофии желудочков, когда расположение зубца R внутри комплекса QRS может сильно меняться от комплекса к комплексу. В ходе мониторирования возможно резкое изменение формы желудочкового комплекса, например трансформация комплекса с высоким зубцом R в комплекс QS. В этом случае расположение точки J может измениться непредсказуемым образом, что повлечет за собой появление указанных ошибок. Такие ошибки иногда можно избежать, если скорректировать выбор мониторных отведений в ходе функциональной пробы.

Замечание! При мониторинговании ортогональных отведений Франка форма комплекса QRS в отведении X более устойчива к изменению позиции сердца в ходе мониторингования.

5) Ошибки в определении уровня изолинии. Обычно в качестве изолинии принято выбирать отрезок TP между окончанием зубца Т предыдущего кардиоцикла и началом зубца Р последующего. При анализе ЭКГ в динамике, особенно при появлении тахикардии, часто возникают ситуации, когда зубец Т предыдущего комплекса «наезжает» на зубец Р текущего комплекса. В этом случае точка, по которой определяется уровень изолинии, оказывается либо на зубце Р, либо на зубце Q или R очередного комплекса QRS. Как следствие – неверно определяется величина сдвига ST. Ошибки такого рода неустранимы никакими изменениями эталонных квантов и порогов, так как их корень – в неправильном измерении других участков ЭКГ. Однако при визуальном анализе усредненных квантов на подозрительных участках ЭКГ такие ошибки очень легко обнаружить и исключить из отчета.

6.3. АНАЛИЗ ИНТЕРВАЛА QT

В настоящее время интерес к анализу QT непрерывно возрастает. В описываемой программе реализованы возможности анализа QT, позволяющие использовать этот анализ как в клинической практике, так и в научных исследованиях.

6.3.1. Области применения анализа QT

В настоящее время основное внимание привлекают к себе два свойства интервала QT: удлинение интервала QT при различной патологии и нестабильность величин интервала QT. Считается, что оба эти свойства провоцируют возникновение желудочковых аритмий и поэтому связаны с угрозой внезапной смерти. В описываемой программе имеется возможность оценивать как удлинение, так и нестабильность интервала QT.

6.3.2. Параметры интервала QT, получаемые при работе программы

При работе программы строятся и используются следующие показатели интервала QT.

1. Собственно интервал QT – время от начала зубца Q до окончания зубца Т комплекса QRST. Измеряется в миллисекундах.

2. Интервал JT (период реполяризации) – интервал между точкой J (место перехода комплекса QRS в сегмент ST) и окончанием зубца Т. Измеряется в мс.

3. Интервал QTm (усеченный период деполяризации и реполяризации желудочков) – интервал между началом QRS и вершиной Тm зубца Т. Измеряется в мс.

4. Интервал RTm (наиболее устойчиво определяющаяся часть полного периода деполяризации и реполяризации желудочков) – интервал между вершиной R и вершиной Тm зубца Т. Измеряется в мс.

5. Корригированный интервал QT (QTc) - производный показатель от интервала QT, полученный путем преобразования формулы Базетта: $QTc = QT * RR^{-1/2}$. При этом измерение RR осуществляется в секундах!

6. Корригированный интервал JT (JTc) – аналогичный QTc производный показатель от интервала JT: $JTc = JT * RR^{-1/2}$.

7. Корригированный интервал QTm (QTmc) – аналогичный QTc производный показатель от интервала QTm: $QTmc = QTm * RR^{-1/2}$.

8. Корригированный интервал RT (RTc) – аналогичный QTc производный показатель от интервала RT: $RTc = RT * RR^{-1/2}$.

Формирование всех перечисленных параметров QT осуществляется методами, аналогичными методам формирования параметров сегмента ST. Основой для получения параметров QT является построение усредненных комплексов QRST и измерение временных параметров этих комплексов. Для усреднения используются те же кванты, что и при построении параметров ST, но усреднение внутри этих квантов отличается от усреднения, используемого при построении параметров ST.

Для одного и того же кванта усредненные параметры QT могут получаться разными способами: при получении этих параметров могут использоваться либо все анализируемые отведения, либо некоторые из них. Врач может выбрать те отведения, которые он считает наиболее приемлемыми для анализа QT. Об этом будет сказано в пункте 4.3.3.

Точно так же, как и для параметров ST, строятся тренды параметров QT, получаемые при усреднении по квантам, за 2 минуты, за 1 минуту, при автоматическом усреднении, приводящим длину тренда в соответствие с размером экрана, или за промежутки времени, продолжительность которых выбирает врач.

Кроме того, имеется возможность на уровне усреднения по квантам оценивать связь различных характеристик QT между собой и связь этих характеристик с ЧСС либо с величинами интервалов RR. В частности, оцениваются коэффициенты корреляции и определяются характеристики линейной регрессии, связывающие между собой любые два исследуемых параметра.

6.3.3. Работа с панелью Интервал QT

Для анализа параметров интервала QT необходимо открыть вкладку **Интервал QT**. При этом появляется возможность работы в трех нижних вкладках: **Тренды характеристик QT**, **Визуализация квантов QT** и **Корреляционный анализ**.

Работа с трендами параметров QT

При активировании вкладки **Тренды характеристик QT** в поле данных этой вкладки отображаются тренды ЧСС и тренды всех характеристик QT. Вид трендов определяется способом усреднения, устанавливаемом в окне **Усреднение трендов**. Так же, как и при анализе трендов ST, Вы можете развернуть тренды на весь экран и зафиксировать на экране тренд ЧСС.

Если на экране представлен тренд усреднения по квантам, то так же, как и в случае анализа ST, столбики этого тренда имеют различную окраску. Соответствие цветов окраски столбиков качеству усреднения в кванте такое же, как и при анализе ST, но требования к отбору кардиоциклов в кванте для усреднения более жесткие, чем при анализе ST. При использовании одного и того же кванта в случае анализа QT к усреднению, как правило, допускается меньше кардиоциклов, чем при анализе ST. В результате тренд квантов при анализе QT гораздо более разноцветен и «краснее», чем соответствующий тренд квантов, получаемый при анализе ST. Различие расцветки отражает тот факт, что точное определение правой границы зубца Т является более сложной задачей, чем определение смещения сегмента ST.

На некоторых участках ЭКГ программа вообще отказывается определять интервал QT. Это происходит на участках, в которых ЧСС превышает 120 ударов в минуту. В этом случае, во-первых, многократно возрастает трудность определения правой границы зубца Т из-за наложения на него зубца Р следующего кардиоцикла и, во-вторых, теряют всякий смысл разговоры об удлинении интервала QT, так как ему просто некуда удлиниться. Как следствие, на участках тренда, в которых ЧСС превышает 120 ударов в минуту, столбики параметров QT вообще отсутствуют.

Для того, чтобы рассмотреть участок ЭКГ, отвечающий какому-либо столбику тренда, необходимо установить на этот столбик стрелку курсора и нажать левую кнопку мыши. В результате в нижнем окне появится участок ЭКГ, центр которого соответствует моменту начала участка усреднения, характеризуемого выделенным столбиком тренда.

Если врач считает, что при формировании параметров QT использовались не те отведения, которые должны быть использованы (например, среди них есть сильно зашумленные отведения), то он может выбрать в панели управления **Характеристики QT** другой набор отведений для формирования QT. В результате программа автоматически сформирует новые параметры QT, используя только отобранные врачом отведения.



Демонстрация участков значимой динамики интервала QT

Если при выборе пары порогов длительности интервала QTс программа обнаруживает эпизоды удлинненного или укороченного QT, то врач может увидеть и оценить эту информацию следующим образом. Надо перейти на вкладку **Значимая динамика QT**. При этом в поле данных вкладки отобразится перечень всех эпизодов значимой динамики QT. Описание каждого такого эпизода занимает одну строку. В этой строке указаны: наименование эпизода, время начала эпизода, его продолжительность, позиция максимального удлинения или укорочения интервала QTс и соответствующие этой позиции значения ЧСС, длительности QT и длительности QTс, и указатель, надо или нет включать эпизод в отчет. Необходимость включения эпизода в отчет определяется наличием символа ✓, который врач ставит или убирает в соответствующей графе. Изначально символы ✓ установлены для всех эпизодов.

Для того чтобы увидеть участок ЭКГ, соответствующий какому-либо эпизоду, врач должен подвести курсор к соответствующей строке и нажать на левую кнопку мыши. При этом момент начала эпизода появится в центре окна ЭКГ.

Визуализация квантов QT

Для того, чтобы подробнее изучить характеристики QT какого-либо кванта, выделите соответствующий кванту столбик на тренде квантов QT и перейдите во вкладку **Визуализация квантов QT**. В поле данных этой вкладки отобразится усредненный по кванту комплекс QRST, под которым указано время начала кванта, а справа в таблице представлены значения всех параметров QT, полученные для этого кванта. Кроме того, в верхних строках этой таблицы представлены характеристики усреднения, использованного кванта. В то же самое время в поле данных вкладки **ЭКГ** отображается фрагмент ЭКГ, центр которого совпадает с центром изучаемого кванта. Так же, как и при анализе ST, можно выделить в окне ЭКГ текущий квант или выделить усредняемые комплексы; для этого надо активизировать соответствующие кнопки в верхнем окне программы. Кроме того, можно показать на усредненном комплексе точки, по которым строятся характеристики интервала QT. Для этого надо включить кнопку **Показать разметку интервала QT**.


Так же, как и при анализе сегмента ST, мы можем менять текущие кванты, используя кнопки  Скорость .

Анализ связи между параметрами QT и ЧСС

Как известно, между ЧСС и параметрами интервала QT существует определенная связь, а именно – уменьшение ЧСС сопровождается нарастанием величины интервала QT, а увеличение ЧСС – убыванием величины интервала QT. Существуют формулы, связывающие величину ЧСС, точнее – величину среднего значения интервала RR, со средним значением интервала QT за те же промежутки времени. Одна из таких формул – формула Базетта – используется при построении скорректированных интервалов QT.

Указанные связи величин RR и параметров QT могут проявляться по-разному в зависимости от пола, возраста, наличия того или иного заболевания и т.д. Выявить характер этих связей, а также оценить разброс параметров QT, можно с помощью описываемой программы.

Для этого откройте вкладку **Корреляционный анализ** и в окнах **Ось X** и **Ось Y** панели управления

 **Характеристики QT** выберите необходимые параметры. После выбора двух параметров происходит следующее. Программа вычисляет оба выбранных параметра для каждого кванта, в котором параметры QT определяемы. Каждая полученная таким образом пара значений параметров отображается в виде точки в верхнем поле данных. Вместе с изображенными точками в поле данных отображаются две прямые, характеризующие линейную регрессию. Одна из них (красная) строится в предположении, что Y является функцией от X, вторая – в предположении, что X является функцией от Y. Справа от графиков в таблице приводятся основные характеристики изображенного множества точек. В таблице: сообщается какой параметр отложен по оси X и какой – по оси Y; приведены коэффициенты корреляции.

ляции между рассматриваемыми параметрами и уравнения линейной регрессии, описывающие каждую из прямых; указаны средние, минимальные, максимальные значения и стандартные отклонения для обоих параметров.

Визуальный анализ изображенного множества дает представление о том, насколько четко выражена связь между величинами интервалов RR и параметрами QT. Например, если по оси X отложены величины интервалов RR, а по оси Y – значения интервалов QT, то большой разброс точек вдоль оси Y при близких значениях X может указывать на нестабильность величин интервалов QT.

6.4. АНАЛИЗ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА

6.4.1. Общие замечания об анализе ритма сердца

При нормальном состоянии сердечно-сосудистой системы промежуток времени между двумя соседними сердечными сокращениями меняется от сокращения к сокращению. Эта изменчивость называется вариабельностью ритма сердца (BPC).

Интерес к анализу BPC вызван следующим. Многочисленные наблюдения показали, что ригидный ритм сердца, т.е. ритм, при котором все интервалы RR мало отличаются друг от друга, являются признаком плохого функционального состояния организма. В частности, наличие ригидного ритма сердца после перенесенного инфаркта миокарда существенно повышает вероятность летального исхода. Все подобные наблюдения породили большой интерес к проблеме выявления факта снижения BPC и использования этого факта в прогностических и диагностических целях.

В описываемой программе определяются различные характеристики BPC на разных промежутках времени – коротких (от нескольких секунд до нескольких минут) и длинных (несколько часов или все сутки наблюдения). Программа позволяет получить как традиционные параметры BPC, получаемые в других холтеровских системах, так и ряд оригинальных параметров, разработанных и используемых в последнее время в РКНПК МЗ РФ. Новые параметры имеют существенные преимущества перед традиционно используемыми параметрами: с их помощью можно эффективно выявлять динамику BPC отдельного пациента при нескольких его обследованиях. При этом определенные изменения используемых при новом подходе параметров BPC хорошо коррелируют с изменением функционального состояния пациента. В частности, уменьшение средневзвешенной вариации ритмограммы, как правило, свидетельствует об ухудшении функционального состояния пациента, а ее увеличение – об улучшении функционального состояния пациента.

Примеры использования анализа суточной BPC для оценки функционального состояния пациента можно найти в монографии [1], а также в пособиях и статьях [2-7]. Здесь мы лишь укажем, что означают используемые нами параметрами BPC и как ими можно пользоваться при работе программы.

6.4.2. Основные подходы к количественному анализу BPC

В настоящее время существует много приемов анализа вариабельности ритма сердца, использующих разнообразные количественные характеристики ритмограмм. Их можно разбить на две основные группы, различающиеся по подходу к анализу ритмограммы. К первой группе относятся так называемые методы анализа во временной области (time domain methods), ко второй группе - методы анализа в частотной области (frequency domain methods).

При использовании методов анализа во временной области последовательность интервалов RR рассматривается как совокупность отдельных интервалов RR, которая оценивается при помощи различных математических методов. Вычисляются средние значения, стандартные отклонения и другие статистические характеристики интервалов RR, подсчитывается количество интервалов RR, величины которых находятся в заданных границах (т.е. строятся гистограммы распределения интервалов RR), статистически оцениваются разности между соседними интервалами RR и т.п.

Анализ во временной области, как правило (но не всегда), основан на оценивании интервалов RR между последовательными комплексами QRS нормальных синусовых кардиоциклов и реализуется на отфильтрованных ритмограммах. Интервалы RR между комплексами QRS нормальных кардиоциклов принято называть интервалами NN.

Среди методов анализа во временной области можно выделить два основных направления: статистические методы, основанные на оценивании различных статистических характеристик интервалов RR (или NN), и геометрические методы, заключающиеся в оценке формы и параметров гистограммы распределения интервалов RR за исследуемый промежуток времени.

Анализ во временной области можно проводить для серии последовательных интервалов RR или NN за любой промежуток времени. Распространен анализ как коротких (5-10 минут), так и длительных (в основном - суточных) участков ритмограммы.

Методы анализа в частотной области или спектральные методы применяются для выявления характерных периодов в динамике изменения длительности интервалов RR или, что то же самое, периодов в динамике ЧСС. Помимо этого, при спектральном анализе оценивается вклад тех или иных периодических составляющих в динамику изменения ЧСС. С этой целью оценивается так называемая спектральная мощность колебаний ЭКГ, соответствующая каждому выявленному периоду.

При использовании спектральных методов подход к анализу ритмограммы принципиально иной, чем при использовании временных методов. Характеристики, получаемые при помощи спектральных методов, имеют содержательный смысл лишь при выполнении весьма жестких требований к последовательности интервалов RR, называемых на языке математики «стационарностью процесса в широком смысле». Такой стационарности можно добиться на участке ЭКГ продолжительностью 5-6 минут. При исследовании ритма сердца в течение многих часов подряд стационарности процесса в широком смысле нет и быть не может, и поэтому вообще непонятно, что в таком случае характеризует спектральные параметры ВРС. Это не проблема клинической или электрофизиологической интерпретации данных, а проблема применимости математического аппарата. Поэтому спектральные параметры ВРС имеет смысл вычислять лишь на достаточно коротком участке ритмограммы. Процедура получения таких параметров будет описана в пункте 4.4.5.

6.4.3. Традиционные параметры ВРС во временной области

Статистические параметры

Группой Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology рекомендованы следующие параметры:

- SDNN - стандартное отклонение величин всех анализируемых интервалов NN за рассматриваемый период наблюдения;
- SDANN - стандартное отклонение величин усредненных интервалов NN, полученных за все 5-минутные участки, на которые поделен период наблюдения;
- SDNNindex - среднее значение стандартных отклонений по всем 5-минутным участкам, на которые поделен период наблюдения.
- NN50 count - количество пар последовательных интервалов NN, различающихся более, чем на 50 миллисекунд, полученное за весь период записи.
- pNN50 (%) - процент NN50 от общего количества последовательных пар интервалов NN.
- RMSSD - квадратный корень из среднего значения квадратов разностей величин последовательных пар интервалов NN.
- SDD - стандартное отклонение разностей величин последовательных пар интервалов NN.

Считается, что уменьшение каждого из этих параметров означает снижение ВРС, а его увеличение – нарастание ВРС

Гистограммы и скатерограммы.

Под гистограммой понимается графическое изображение количеств сгруппированных по величине интервалов RR. При построении гистограммы по оси абсцисс откладываются величины интервалов RR (в единицах времени), причем диапазон изменений интервалов RR делится на несколько промежутков. Каждому выделенному промежутку ставится в соответствие количество интервалов RR, попавших в этот промежуток. Эти количества откладываются по оси ординат.

Гистограммы можно анализировать для участков наблюдения любой длительности.

Дополнением к гистограмме может являться скатерограмма, которая отражает взаимозависимость пар последовательно идущих интервалов RR. Скатерограмма или График Лоренца - это графическое изображение пар интервалов RR (предыдущего и последующего) в двумерной координатной плоскости. При этом по оси абсцисс откладывается величина RR_n , а по оси ординат - величина $RR_{(n-1)}$.

6.4.4. Параметры ВРС, базирующиеся на вариациях коротких участков ритмограммы

Нами используется новый подход к анализу суточной вариабельности ритма сердца, базирующийся на математической модели вариабельности ритма сердца, характеризующей зависимость величины дыхательной аритмии от частоты сердечных сокращений. С помощью этого подхода можно эффективно сравнивать суточные ВРС двух различных пациентов и, что на наш взгляд более важно, ВРС одного и того же пациента, определенную в разное время, например, в ходе его лечения. Главной особенностью нашего подхода к оценке ВРС на многочасовых и суточных промежутках времени является не оценка одного или нескольких разрозненных количественных параметров ВРС, а исследование функции, характеризующей зависимость синусовой аритмии от величины среднего значения ЧСС на рассматриваемом участке.

При конструировании параметров ВРС мы поступаем следующим образом:

1) Ритмограмму разбиваем на короткие участки, содержащие по 33 интервала RR (это соответствует примерно 3-4 дыхательным циклам).

2) Для каждого короткого участка ритмограммы определяем две количественные характеристики: среднее значение величин интервалов RR, входящих в этот участок - величину

$$RRM = 1/33 * \sum RR(k), \text{ где } k=1, \dots, 33,$$

и вариацию короткого участка ритмограммы (ВКР), вычисляемую при помощи формулы

$$ВКР = \sum \text{abs}[RR(k+1) - RR(k)], \text{ где } k=1, \dots, 32.$$

3) ВРС на всем исследуемом промежутке времени оцениваем при помощи статистического анализа построенных параметров RRM и ВКР.

Оценка взаимосвязи характеристик ВКР и RRM проводится следующим образом. Для исследуемого промежутка времени (как правило, это один или несколько часов, либо все сутки наблюдения) рассматриваются пары (ВКР, RRM), построенные по всем коротким участкам ритмограммы, попавшим в этот промежуток. Диапазон изменения величин RRM разделяется на несколько частей. Совокупность рассматриваемых пар (ВКР, RRM) разбивается на группы соответственно делению диапазона изменения RRM на части: каждую пару относят к той или иной группе в зависимости от того, в какую часть диапазона попадает ее значение RRM. Для каждой из полученных таким образом групп вычисляются четыре характеристики:

- ВКРМ(i) – среднее значение величин ВКР всех пар (ВКР, RRM), попавших в i-ю группу;
- sdВКР(i) – стандартное отклонение величин ВКР всех пар (ВКР, RRM), попавших в i-ю группу;
- n(i) – количество пар (ВКР, RRM), попавших в i-ю группу;
- prs(i) – выраженная в процентах доля, которую пары (ВКР, RRM) i-й группы составляют от общего числа пар, построенных за исследуемый промежуток времени.

Совокупность величин ВКРМ(i) ($i = 1, 2, \dots, n+1$) используется нами как инструмент анализа вариабельности ритма сердца, позволяющий характеризовать ВРС для определенных диапазонов изменения ЧСС, а также анализировать зависимость величины синусовой аритмии от частоты сердечных сокращений.

Мы разделили диапазон изменения величин RRM на 8 частей так, что измеренные в секундах значения величин RRM меняются в следующих пределах:

$<0.572, 0.572-0.647, 0.648-0.723, 0.724-0.799, 0.800-0.871, 0.872-0.947, 0.948-1.023, >1.023,$

что соответствует изменениям ЧСС в минуту в диапазонах

$>105, 105-93, 92-84, 83-76, 75-69, 68-64, 63-59, <59.$

В этом разбиении крайний левый диапазон соответствует тахикардии, крайний правый диапазон - брадикардии, а остальные 6 диапазонов - различной ЧСС при нормокардии.

Замечание! В программе предусмотрена возможность кроме указанного разбиения использовать и другие разбиения диапазона ЧСС.

Средневзвешенная вариация ритмограммы

Одно и то же значение ВКРМ по-разному характеризует вариабельность ритма сердца в зависимости от того, какому диапазону изменения RRM оно соответствует. Поэтому при конструировании количественных параметров ВРС необходимо учитывать зависимость ВКРМ от RRM. Этот учет мы реализуем, умножая каждую величину ВКРМ(i) на весовой коэффициент $q(i)$. Для возрастающих диапазонов изменения RRM весовые коэффициенты $q(i)$ соответственно равны 3.04, 2.75, 2.33, 1.88, 1.56, 1.34, 1.15 и 1.

Замечание! В программе предусмотрена возможность кроме указанного набора использовать и другие наборы $q(i)$.

После умножения ВКРМ(i), на весовые коэффициенты $q(i)$ полученные величины умножаются на соответствующие проценты $prs(i)$ и суммируются. Полученную сумму мы называем средневзвешенной вариацией ритмограммы (СВВР).

Таким образом, средневзвешенная вариация ритмограммы вычисляется при помощи формулы

$$СВВР = \sum [prs(i) * q(i) * ВКРМ(i)],$$

где $i=1, \dots, 8$. Величина СВВР является количественной характеристикой суточной вариабельности ритма сердца: чем меньше СВВР, тем более низкой можно считать суточную ВРС.

6.4.5. Спектральные параметры ВРС

Спектральные методы применяются для выявления характерных периодов в динамике ЧСС. Оценивается вклад тех или иных периодических составляющих в динамику изменения ЧСС – спектральная мощность колебаний ЭКГ (СПМ), соответствующая каждому выявленному периоду.

Программная реализация спектрального метода состоит в следующем. Врач выбирает участок ритмограммы, на котором он хочет оценить спектр. Программа проводит оценку спектральной мощности (СПМ) на этом участке. Результаты этой оценки интерпретируются врачом.

Спектр описывается в терминах частот периодических составляющих и измеряется в герцах (т.е. в количествах колебаний в секунду). Мощность, соответствующая той или иной частоте, измеряется, как правило, в квадратных миллисекундах либо в процентах от общей спектральной мощности ритмограммы.

В программе используются два метода оценки СПМ: непараметрический (метод периодограмм Уэлча) и параметрический.


СПМ оценивается на трех основных участках. Как правило имеется пик в диапазоне 0,15-0,40 Гц, примерно соответствующий частоте дыхательных волн, и пик на частоте примерно 0,1 Гц соответствующий так называемым медленным волнам 1-го порядка (MB1). Основная мощность спектра соответствует самым медленным колебаниям, называемым медленными волнами второго порядка (MB2).

Диапазон волн ЧСС обозначается как высокочастотный - high frequency (HF-составляющая), низкочастотный диапазон - low frequency (LF-составляющая) и очень низкочастотный - very low frequency (VLF).

В программе измеряются следующие характеристики СПМ:

- Полная (Total) (мс) – полная СПМ (диапазон измерения ≤ 0.04 Гц).
- ОНЧ (VLF) (мс) – СПМ в диапазоне очень низких частот (≤ 0.4 Гц).
- НЧ (LF) (мс) – СПМ в диапазоне низких частот (0.04 - 0.15 Гц).
- НЧ (LF) норм – нормализованная мощность в диапазоне низких частот, равная $\text{НЧ}/(\text{Полная}-\text{ОНЧ}) \cdot 100\%$.
- ВЧ (HF) (мс) – мощность в диапазоне (0.15 - 0.4 Гц).
- ВЧ (HF) норм – нормализованная мощность в диапазоне высоких частот, равная $\text{ВЧ}/(\text{Полная}-\text{ОНЧ}) \cdot 100\%$.
- НЧ/ВЧ – отношение НЧ/ВЧ.

6.4.6. Работа с панелью Вариабельность

При работе с верхней вкладкой  **Вариабельность** работа осуществляется с семью нижними вкладками: **Ритмограмма**, **Традиционная ВРС**, **Вариация коротких участков**, **Таблица ВКРМ и СВВР**, **Распределение RR**, **Дифференциальное распределение** и **Спектральный анализ**.

О работе с вкладкой **Ритмограмма** речь шла в пункте 4.1.4.4. С точки зрения анализа ВРС самое важное при работе с вкладкой **Ритмограмма** - проверить те участки, которые программа не может уверенно классифицировать как синусовый ритм. Там, где ритм не является синусовым, надо указать истинный тип базового ритма, а на остальных участках подтвердить «синусовость» ритма.

Работа с вкладкой Традиционная ВРС

В нижнем окне вкладки **Традиционная ВРС** отображается обобщенная информация о динамике интервала RR за все время наблюдения. Весь период наблюдения делится на равные промежутки времени. За каждый промежуток времени вычисляются среднее, минимальное и максимальное значения интервалов RR, попавших в этот промежуток. Продолжительность промежутка усреднения выбирается так, чтобы тренд средних значений уложился целиком в отведенное для него окно и занял бы это окно полностью. В окне показаны тренды средних, минимальных и максимальных значений RR за выбранные промежутки времени. Каждому промежутку ставится в соответствие столбик, соединяющий уровни минимального и максимального значений интервалов RR. Внутри этого столбика более темным цветом выделен уровень среднего значения интервалов RR. В правом верхнем углу окна с ритмограммой указана продолжительность участка, по которому производится усреднение интервалов RR. В нижнем окне вкладки в таблице приведены названия и численные значения всех традиционных параметров ВРС, определяемых программой. При первом входе во вкладку **Традиционная ВРС** эти значения приведены за все время наблюдения. Но мы можем увидеть значения этих параметров и за другие периоды, а именно, за ночь, за утро и за любой выбранный врачом промежуток времени (см. п. 4.6.2).

Работа с вкладкой Вариация коротких участков

Поле данных вкладки **Вариация коротких участков** разбивается на два окна, верхнее и нижнее. В верхнем поле отображается ритмограмма, а в нижнем окне – графические изображения параметров ВКРМ(i) и prs(i), полученных при стандартном разбиении диапазона RRM на 8

частей (см. п. 6.4.4). Сверху изображены столбики с величинами ВКРМ(i), под ними – столбики с величинами prs(i). Размеры гистограммы задаются в панели управления


 **Параметры**

. Справа от гистограммы отображается таблица, в которой для каждого диапазона разбиения величин интервалов RRM указан его номер, левая и правая граница, ВКРМ(i), стандартное отклонение ВКР, $n(i)$ и prs(i). Нижнее окно вкладки может быть развернуто на все поле данных. Верхнее окно поля данных может отключаться.


Все характеристики, отображаемые в нижнем окне вкладки, могут быть получены за все время наблюдения или за любой другой интервал времени. Для этого надо описанными выше способами требуемый интервал времени задать в панели управления

 **Вариабельность**


Работа с вкладкой **Таблица ВКРМ и СВВР**

В поле данных вкладки **Таблица ВКРМ и СВВР** информация размещается в одном или двух окнах, в зависимости от выбранного режима в панели управления  **Вариабельность**


, включена ритмограмма или нет. При отключенной ритмограмме в поле данных отображается таблица значений ВКРМ(i), полученных при стандартном разбиении на 8 частей диапазона величин RRM (см. п. 6.4.4). При первом входе во вкладку в таблице приводятся значения ВКРМ(i) и СВВР за каждый час наблюдения, а вверху таблицы приводятся значения ВКРМ(i), СВВР и $n(i)$ за все время наблюдения. Кроме того, в правой колонке таблицы приводится информация о снижении величины СВВР. Значимость снижения определяется по пороговым значениям, которые могут изменяться по желанию врача. В настоящее время в программу изначально заложены следующие пороги для СВВР. Для пациентов моложе 40 лет СВВР свыше 1100мс – не снижена, от 1100 до 900 мс – незначительно снижена, ниже 900 мс – значительно снижена. Для пациентов старше 40 лет СВВР свыше 900мс – не снижена, от 900 до 750 мс – незначительно снижена, ниже 750 мс – значительно снижена.

Помимо варианта таблицы за все время наблюдения Вы можете получить ее варианты за ночной период, утренний период и любой заданный врачом промежуток времени. Для этого нужно воспользоваться панелью управления  **Вариабельность** (см. п. 4.6.2).



Работа с вкладкой **Распределение RR**


В нижнем окне поля данных вкладки **Распределение RR** отображается гистограмма распределения интервалов RR и скатерограмма интервалов RR. Размеры отображаемой гистограммы задаются в панели управления  **Параметры**.

 **Вариабельность**

Панель управления является одинаковой для всех нижних вкладок – см. п. 4.6.2. Панель управления  **Отчет**

используется для включения гистограмм и скатерограмм, отображенных на экране, в отчет, а также для их исключения из отчета. Включение


осуществляется активированием кнопки , а исключение – активированием кнопки .

При включении гистограммы и скатерограммы в отчет можно включить комментарий, который печатается в панели **Распределение RR**, отображаемой на экране при активировании кнопки .

Работа с вкладкой **Дифференциальное распределение**




В нижнем окне поля данных вкладки **Дифференциальное распределение** отображается гистограмма дифференциального распределения интервалов RR и хаосграмма изменения интервалов RR. Размеры отображаемой гистограммы задаются в панели управления

 **Параметры**


. Панель управления  **Вариабельность** является одинаковой для всех нижних вкладок – см. п. 4.6.2. Панель управления


 **Отчет**


используется для включения гистограмм и хаосграмм, отображенных на экране, в отчет, а также для их исключения из отчета. Включение осуществляется

активированием кнопки , а исключение – активированием кнопки . При включении гистограммы и хаосграммы в отчет можно включить комментарий, который печатается в панели **Дифференциальное распределение NN**, отображаемой на экране при активировании кнопки .

Работа с вкладкой **Спектральный анализ**

Поле данных вкладки **Спектральный анализ**, как и для предыдущих вкладок, состоит из двух окон. Однако, в отличие от предыдущих вкладок, верхнее окно исключить нельзя, можно только изменить размеры этих окон. В верхнем окне отображается ритмограмма, а в нижнем – два поля: **Параметрический метод** - для отображения спектра с использованием параметрического метода и **Непараметрический метод** - для отображения спектра с использованием непараметрического метода (см. п. 6.4.5). В нижнем окне одно из полей может быть исключено путем выключения соответствующей кнопки в информационно-управляющей панели  **Спектральный анализ**.

Для проведения спектрального анализа выберите на ритмограмме интересующий участок и выделите этот участок, используя стандартные процедуры, описанные ранее. После того, как участок выделен, в полях нижнего окна отображаются результаты оценки спектральной плотности мощности (СПМ), полученные соответственно с использованием параметрического и непараметрического методов. В каждом из этих полей изображен график зависимости СПМ от частоты колебаний, а также приводится таблица основных характеристик СПМ. Каждый из графиков раскрашен в три цвета, соответствующие диапазонам высоких частот, низких частот и очень низких частот. Соответствие цветов диапазонам можно увидеть, активировав кнопку  в командной строке, или исправить (см. п. 10).

Одновременно с графиками зависимости СПМ от частоты колебаний, в информационно-управляющей панели  **Спектральный анализ** отображаются характеристики выделенного участка ритмограммы: продолжительность участка, количество интервалов RR на нем, среднее, минимальное и максимальное значения RR, а также стандартное отклонение интервалов RR на этом участке. Кроме того, в этой панели приводится количественная оценка стационарности выбранного участка, выраженная в процентах. Чем больше значение этой характеристики, тем «стационарнее» участок и тем более осмыслены его спектральные характеристики.

При использовании параметрического метода минимальная длина анализируемого участка должна быть больше, чем при использовании непараметрического метода. Поэтому при выделении короткого участка может возникнуть ситуация, когда в поле **Непараметрический метод** есть результаты анализа этого участка, а в поле **Параметрический метод** они отсутствуют.

Важнейшее замечание! Вы можете использовать результаты спектрального анализа как инструмент, подтверждающий или отвергающий Ваши интуитивные соображения о специфике ритма сердца в те или иные промежутки времени. Это Вы можете делать на любых участках ритмограммы. Но результаты спектрального анализа будут иметь содержательный научный смысл только в одном случае: если стационарность участка превышает 75%. Такой стационарности в условиях нормальной жизнедеятельности человека практически никогда не бывает – ее надо создавать искусственно. Об этом нужно помнить всегда!

6.5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕНДОВ

В программе имеется возможность сопоставить динамику в течение суток различных параметров холтеровской записи. Для этого надо воспользоваться вкладкой «Тренды», активировав соответствующую кнопку на верхней панели экрана. При входе на вкладку справа сверху появляется окно под тем же названием «Тренды», в котором приводится список возможных характеристик записи, по которым можно построить тренды. К этим характеристикам относятся: частота сердечных сокращений, усредненные интервалы RR, нарушения ритма, параметры вариабельности ритма сердца, параметры сегмента ST, характеристики QT. Для

того, чтобы вывести одновременно все эти тренды или некоторые из них на экран, нужно поставить галочки в маленьких окнах с соответствующими названиями.

Может оказаться, что врач захочет вывести не все тренды некоторого типа (например, не все характеристики QT), а только некоторые из них. В этом случае он должен активизировать маленькое дополнительное окно слева от основного. При этом появится меню, содержащее все возможные тренды данного типа. Против всех пунктов меню стоят галочки; врач должен ликвидировать галочки тех трендов, которые он не хочет выводить на экран.

Все тренды, выводимые на экран, получаются при одном и том же виде усреднения. Существует несколько вариантов такого усреднения: за 1 минуту, за 2 минуты, автоматическое и произвольное, при котором врач сам задает продолжительность усреднения. При анализе трендов усреднение по квантам на предусмотрено.

Если в качестве одного из трендов выведена частота сердечных сокращений, то при просмотре на экране трендов ее можно зафиксировать, активизировав соответствующую галочку в первом окне. В этом случае тренд ЧСС будет все время оставаться на экране при просмотре трендов с использованием вертикального бегунка.

6.6. АНАЛИЗ ЭКГ, СНЯТОЙ В 12 ОТВЕДЕНИЯХ

Некоторые исследователи проявляют интерес к холтеровскому мониторингованию ЭКГ, снятой в 12 отведениях, аналогичных стандартным. В связи с этим возможна поставка 12-канальной модификации носимого холтеровского монитора. Программное обеспечение комплексов «Союз» и «Холтер-ДМС» позволяет считывать с монитора, хранить и обрабатывать ЭКГ в 12 отведениях, аналогичных стандартным отведениям I, II, III, aVR, aVL, aVF и грудным отведениям V1, V2, V3, V4, V5, V6.

Существует несколько вариантов визуализации ЭКГ в 12 отведениях. Вся запись ЭКГ может быть просмотрена в режиме отображения одновременно 12 синхронизированных отведений. Помимо этого, существуют варианты просмотра ЭКГ в любых трех отведениях, отображенных врачом. Набор из трех отведений может быть как общепринятый (I, II, III; aVR, aVL, aVF; V1, V2, V3; V4, V5, V6), так и произвольный (например, набор из трех отведений, в которых наиболее ярко видна динамика сегмента ST). Набор из трех отведений может быть изменен в любой момент анализа холтеровской записи.

Процедура анализа ритма при обработке 12-канальных ЭКГ в точности такая же, как и при обработке двух- и трехканальных записей. Но существует одна дополнительная возможность. Если врач хочет провести повторный анализ части ЭКГ, не меняя результатов анализа всей остальной ЭКГ (см. п. 6.1.3), то для этого анализа может быть выбран набор отведений, не зависящий от первоначально выбранных отведений.


ЗАМЕЧАНИЕ. При изменении анализируемого набора отведений ЭКГ, так же как и при коррекции результатов анализа ритма, автоматически производится перерасчет параметров сегмента ST и интервала QT.

Для отображения одновременно 12 синхронизированных отведений ЭКГ, а также для выбора отведений для дальнейшего анализа следует активировать кнопку командной строки «Анализ» и в выпавшем меню выбрать пункт «12 отведений ЭКГ...». Появится окно с одноименным названием, в котором отображается фрагмент ЭКГ, снятой в 12 отведениях.

Работа с окном отображения 12 отведений во многом сходна с работой в панели ЭКГ (см. п. 4.11). Врач может просмотреть всю запись ЭКГ при помощи горизонтальной полосы прокрутки, выбрать масштаб отображения ЭКГ по горизонтали и вертикали при помощи полей

Амплитуда 20 мм/мВ Скорость 100 мм/сек

, а также использовать измеритель амплитудно-временных интервалов и средство увеличения участка ЭКГ.


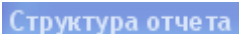
Для выбора набора отведений для дальнейшего анализа используется переключатель , расположенный на вертикальной панели левее соответствующего отведения. Для завершения работы с окном отображения 12 отведений следует нажать кнопку «Ок», произойдет возврат в основное окно программы и, при необходимости, перерасчет параметров сегмента ST и интервала QT.

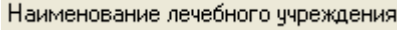
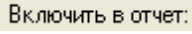
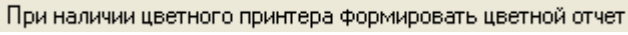
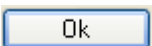
ЗАМЕЧАНИЕ. После ввода результатов регистрации ЭКГ в 12 отведениях из монитора, а также после открытия такого исследования, сохраненного в базе данных, но не проанализированного ранее, окно просмотра 12 отведений отобразится автоматически. При этом будут выбраны для дальнейшего анализа отведения I, II, III.

7. РАБОТА С ОТЧЕТОМ



Вся информация об исследовании, полученная в ходе ее анализа в автоматическом режиме и в диалоговом режиме, может быть представлена врачу в виде отчета, распечатанного на бумаге или передана в медицинскую информационную систему по протоколам (HL7, DICOM, GDT). Формирование отчета производится в ходе работы со всеми вкладками. В конце работы врач составляет общее заключение о результатах исследования.


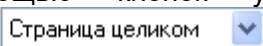


7.1. ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТА



Для управления внешним видом отчета откройте главного меню  и выберите в нем пункт «Структура отчета». На экране ПК отобразится панель .

В окне  введите название Вашего учреждения и в панели  отметьте галочками необходимые документы, которые будут включены в отчет. В случае наличия цветного принтера отметьте позицию . Далее активируйте клавишу , после чего панель с экрана ПК убирается и отчет готов к просмотру и печати. При последующих обращениях к структуре отчета название учреждения и список документов остаются такими же, какими они были установлены ранее.




7.2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОСМОТР ОТЧЕТА

Перед печатью отчета Вы можете просмотреть отчет на экране ПК. Для этого активируйте клавишу главного меню  и далее пункт подменю «Предварительный просмотр» (или сразу активируйте кнопку  в командной строке). На экране ПК отобразится панель с информацией о формировании отчета, после чего возникнет панель с отчетом.

С помощью кнопок управления, размещенных в управляющей строке   , возможно просмотреть отчет постранично в любом масштабе. С помощью кнопки  Вы можете уточнить структуру отчета.

Для окончания работы с отчетом нажмите кнопку  в управляющей строке или кнопку  в заголовке окна.

7.3. ПЕЧАТЬ ОТЧЕТА

После просмотра отчета Вы можете его сразу напечатать активированием кнопки  в управляющей строке. Процедура печати выполняется стандартными средствами Windows. Также возможно напечатать отчет путем активирования клавиши главного меню  и выбором пункта подменю «Печать» (или сразу активированием кнопки  в командной строке).

7.4. СОХРАНЕНИЕ ОТЧЕТА В ФАЙЛЕ И ЗАГРУЗКА ОТЧЕТА ИЗ ФАЙЛА

Сформированный отчет возможно сохранить в виде файла, после чего этот файл можно загрузить в программу и распечатать повторно. Для этого сначала нужно активировать клавишу главного меню **Отчет**, затем – пункт меню «Сохранить как файл» или «Загрузить из файла» соответственно. В открывшейся панели укажите путь и имя сохраняемого или загружаемого файла. Не путайте файлы с отчетом с файлами, в которых хранятся результаты исследования и которые сформированы в результате выше описанных процедур экспорта и импорта.

8. ЦЕНТР УДАЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ЭКГ¹

Центр удаленной обработки ООО «ДМС Передовые Технологии» создан для оказания помощи врачам в первичной обработке холтеровских записей, а также в их расшифровке и формировании экспертных врачебных заключений. Для доступа к Центру удаленной обработки обязательным условием является подключение рабочего места с установленным программным обеспечением комплексов «Холтер-ДМС» и «Союз» к сети Интернет.

С холтеровскими записями ЭКГ, переданными в Центр удаленной обработки, работают врачи-эксперты высокой квалификации, что гарантирует качественный анализ исследования и формирование заключения. Услуга формирования экспертного заключения доступна по отдельной подписке, которую можно оформить, обратившись в ООО «ДМС Передовые Технологии» или к его представителю. При отсутствии такой подписки доступна только предварительная обработка ЭКГ, включающая в себя исправление возможных ошибок автоматического анализа и подготовку исследования к расшифровке врачом.

Для работы с Центром удаленной обработки активируйте пункт «Исследование» в главном меню и выберите пункт «Удаленная обработка...» в выпавшем подменю. Откроется окно «Центр удаленной обработки», позволяющее авторизоваться на сервере удаленной обработки, просмотреть список своих исследований, хранящихся на сервере, загрузить обработанные исследования с сервера либо отправить новое исследование на сервер. При первом обращении к Центру удаленной обработки необходимо зарегистрироваться на сервере, нажав кнопку «Регистрация». В открывшемся окне надо назначить себе имя пользователя (логин) и пароль, которые впоследствии будут использоваться для доступа к Центру, а также указать ряд сведений о враче и лечебном учреждении. Допускается создание одной учетной записи на все лечебное учреждение. После регистрации для входа на сервер достаточно указывать логин и пароль.

Логин и пароль для авторизации на сервере вводятся в соответствующих полях в верхней части окна «Центр удаленной обработки». Если в одном лечебном учреждении создано несколько учетных записей для доступа к серверу, то логин можно не вводить, а выбрать из выпадающего списка. В этом списке накапливаются все когда-либо введенные логины. Если на рабочем месте всегда работает только один врач, то он может при авторизации включить галочку «Запомнить». После этого вход на сервер будет производиться автоматически.

Ниже полей авторизации представлена таблица со списком исследований, хранящихся на сервере. Для каждого исследования отображается следующая информация: фамилия пациента, вид исследования, дата проведения исследования, дата загрузки на сервер, статус обработки (в очереди на обработку, обрабатывается, готово), идентификатор эксперта, который занимается обработкой. Готовые исследования можно загрузить в базу данных на рабочем месте, нажав кнопку «Загрузить с сервера». После загрузки такие исследования открываются обычным порядком (см. п. 5.1).

Если в момент работы с Центром удаленной обработки в программах «Холтер-ДМС» или «Союз» уже открыто какое-либо исследование, то его можно передать для обработки на сервер. Для этого следует нажать кнопку «Отправить на сервер». Перед передачей исследования можно запросить отправку уведомления о готовности на электронную почту, а также написать комментарии для эксперта.

Передача исследований на сервер и с сервера осуществляется в защищенном и зашифрованном виде, что гарантирует сохранение конфиденциальной информации. Время пере-

¹ Не входит в стандартную комплектацию ПО «СОЮЗ-Диагностика». Поставляется по отдельному запросу.

дачи файлов исследования сильно зависит от скорости подключения к Интернет. Рекомендуется использовать высокоскоростное широкополосное подключение. Если скорость подключения к Интернет невысока, передачу можно осуществлять в фоновом режиме. Для этого в служебном окне, в котором отображается информация о ходе передачи, следует нажать кнопку «Фоновый режим». Окно Центра удаленной обработки свернется, и можно будет продолжить работу с программой «Холтер-ДМС» или «Союз». По окончании передачи будет отображено окно с информацией о ее завершении.

9. ИНТЕГРАЦИЯ В МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Программное обеспечение «СОЮЗ-Диагностика» может быть интегрировано в развернутую в лечебном учреждении медицинскую (госпитальную) информационную систему (ГИС). Взаимодействие программы с ГИС осуществляется с использованием файлового интерфейса GDT (версии 2.0 и выше) или сетевого протокола обмена информацией HL7 (версии 2.2 и выше). При этом поддерживаются следующие возможности:

- получение от ГИС запросов на проведение исследования и данных пациента;
- передача в ГИС отчета о проведенном исследовании
- передача в ГИС исходного сигнала оцифрованной ЭКГ (только при использовании протокола HL7).

Настройка взаимодействия программного обеспечения «СОЮЗ-Диагностика» и ГИС осуществляется с помощью меню **Настройка**, в котором следует выбрать пункт «Параметры интеграции в ГИС...». При активации этого пункта отображается окно, в котором необходимо настроить следующие параметры:

При использовании файлового интерфейса GDT:

- общая папка интерфейса GDT;
- полное и короткое локальное имя
- полное и короткое имя сервера GDT

При использовании сетевого протокола HL7:

- IP-адрес сервера ГИС, обслуживающего прием и передачу HL7-сообщений;
- номер основного порта сервера ГИС;
- необходимость использования отдельного порта для входящих HL7-сообщений и номер этого порта;
- поддержка формата HL7 аECG при необходимости передачи исходного сигнала оцифрованной ЭКГ в ГИС.

За помощью в настройке вышеприведенных параметров обратитесь к системным администраторам, обслуживающим и сопровождающим ГИС в лечебном учреждении.

После успешной настройки интеграции в ГИС в окне инициализации монитора (см. Руководство по работе с монитором) будет доступна кнопка «Вставить данных пациента из ГИС», а при наличии входящих запросов от ГИС на проведение исследования при открытии окна будет выдано соответствующее уведомление. Отчет, полученный по результатам анализа исследования, можно передать в ГИС с помощью меню «Отчет», активировав в этом меню пункт «Передать в ГИС...» (см. п. 7).

Если используемая в лечебном учреждении ГИС не поддерживает интеграцию с помощью файлового интерфейса GDT или сетевого протокола HL7, то передать отчет в ГИС можно и без настройки интеграции, путем экспорта отчета в файл в формате DICOM и последующего импорта полученного файла в ГИС (см. п. 7.4). Порядок осуществления импорта файлов DICOM в ГИС смотрите в руководстве пользователя на ГИС.

10. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

Настройку программы осуществляйте активированием клавиши **Настройка** главного меню. При этом Вы можете настроить профиль анализа ЭКГ (подпункт 1), параметры обмена

с мониторами (подпункт 3), базу данных (подпункт 2) и характеристики отображаемой на экране ПК информации (подпункт 4).

11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ АНАЛИЗА¹

Программное обеспечение «СОЮЗ-Диагностика» допускает наращивание функциональных возможностей при помощи дополнительных модулей анализа. В настоящее время в комплект поставки ПО «СОЮЗ-Диагностика» включаются следующие дополнительные модули:

- Анализ турбулентности;
- Альтернация элементов кардиоцикла;
- Двигательная активность;
- Анализ дыхания;
- Анализ интервала PQ;
- Анализ кардиостимулятора;
- Анализ поздних потенциалов;
- Нарушения проводимости.

Кроме вышеуказанных, в комплект поставки могут включаться и другие дополнительные модули анализа. Кроме того, в комплект поставки могут включаться модули, не выполняющие какого-либо анализа данных, но расширяющие удобство пользования программным обеспечением – т.н. интерфейсные модули. В настоящее время поставляются следующие интерфейсные модули:

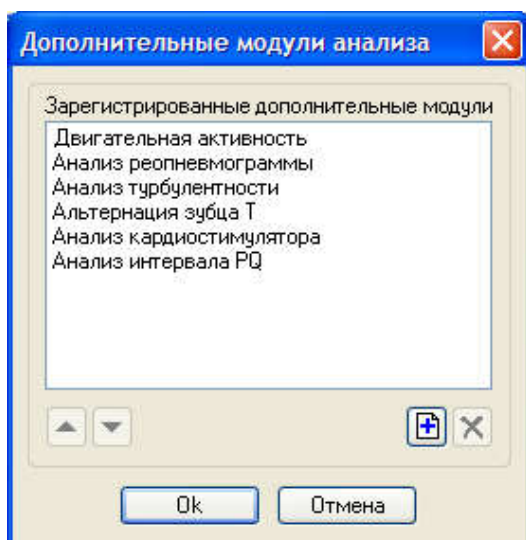
- Точная подстройка зубца R – модуль, предназначенный для групповой коррекции позиции зубца R на выделенном участке ЭКГ;
- Обозреватель QRS – модуль, предназначенный для просмотра комплексов QRS-T в режиме суперимпозиции, а также каскадного просмотра амплитудных изменений на ЭКГ с помощью цветовой маркировки.


11.1. РЕГИСТРАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ АНАЛИЗА


При установке ПО «СОЮЗ-Диагностика» перечисленные выше модули автоматически регистрируются в главной программе. При необходимости ручной регистрации новых модулей или удаления ранее зарегистрированных следует активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Дополнительные модули...».



В появившемся окне перечислены зарегистрированные в программе дополнительные модули анализа.

¹ Недоступно в вариантах исполнения «Комплекс СМАД» и «Комплекс СМАД Лайт».



Для добавления нового модуля следует активировать кнопку , и в появившемся окне указать имя файла дополнительного модуля. Если указанный файл имеет правильный формат модуля, то название этого модуля появится в списке зарегистрированных модулей, в противном случае будет выдано соответствующее сообщение об ошибке.










Для удаления ранее зарегистрированного дополнительного модуля анализа необходимо выбрать в списке нужный модуль и активировать кнопку .

С помощью кнопок   можно изменить порядок отображения модулей в меню главной программы.

11.2. РАБОТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МОДУЛЯМИ АНАЛИЗА

Для вызова любого дополнительного модуля анализа следует активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт с названием необходимого модуля.

Все поставляемые модули имеют однотипный интерфейс пользователя. В верхней части окна модуля расположена командная строка с элементами управления этим модулем. Набор элементов управления может варьироваться в зависимости от типа модуля. Общими являются следующие элементы управления:

- Позиция    - это поле позволяет увидеть и изменить текущую позицию ЭКГ. При этом во всех окнах модуля будет представлена информация, соответствующая указанной позиции;
-  (Синхронизация позиции). Эта кнопка включает режим автоматической синхронизации позиции на ЭКГ в модуле и в главной программе;
- Отведения    - с помощью этих кнопок можно выбрать отведения ЭКГ для просмотра или анализа;
- Амплитуда  Скорость  - с помощью этих полей можно выбрать масштаб отображения ЭКГ по вертикали и по горизонтали.

Завершение работы с дополнительным модулем анализа осуществляется при помощи кнопок «Перейти» или «Заккрыть», расположенных в справа в нижней части окна модуля. При нажатии обеих кнопок происходит закрытие окна модуля и переход в главную программу, при этом, если нажата кнопка «Перейти», текущая позиция ЭКГ в главной программе станет такой же, что и текущая позиция ЭКГ в модуле на момент его закрытия. Если включен режим автоматической синхронизации позиции, то результат нажатия обеих кнопок будет одинаков.

11.3. ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ, ВКЛЮЧЕННЫХ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

11.3.1. МОДУЛЬ АНАЛИЗ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Общие замечания о турбулентности сердечного ритма

В последние годы выяснилось, что изменения ЧСС на участках ЭКГ, непосредственно следующих за аритмиями, также как и ВСР на участках, свободных от аритмий, могут служить для характеристики функционального состояния пациента. Это относится, прежде всего, к участкам ЭКГ, содержащим редко встречающиеся желудочковые экстрасистолы. Динамика величин интервалов RR между синусовыми комплексами, непосредственно предшествующими желудочковой экстрасистоле и следующих за ней, была названа турбулентностью сердечного ритма (ТСР).

ТСР определяется на участках ЭКГ, состоящих из одной желудочковой экстрасистолы, 3-5 предшествующих ей синусовых кардиоциклов и 15-20 синусовых кардиоциклов, следующих за компенсаторной паузой. Кроме того, к оценке ТСР допускаются только желудочковые экстрасистолы с индексом преждевременности более 20% и компенсаторной паузой, превышающей среднее значение нормального интервала RR на 20% и более. Кроме того, из анализа исключаются интервалы $RR < 300$ мс, $RR > 2000$ мс, интервалы RR, отличающиеся более чем на 200 мс от предыдущего интервала RR или более чем на 20% от среднего значения пяти предшествующих интервалов RR.

Показатели ТСР измеряются для каждого участка ЭКГ, содержащего желудочковую экстрасистолу и удовлетворяющего условиям, при которых можно определять эти показатели. После этого проводится статистический анализ всех измеренных таким образом параметров, характеризующих ТСР.

Основные параметры турбулентности сердечного ритма

Для участка ЭКГ, состоящего из одной желудочковой экстрасистолы, 3-5 предшествующих ей синусовых кардиоциклов и 15-20 синусовых кардиоциклов, следующих за компенсаторной паузой, определяются два основных параметра, характеризующих ТСР: начало турбулентности – (turbulence onset или TO) и наклон турбулентности (turbulence slope или TS). TO – это показатель, характеризующий увеличение ЧСС сразу после компенсаторной паузы, TS – показатель интенсивности замедления синусового ритма, следующего за его учащением.

Параметр TO характеризуется в процентах и описывается следующей формулой:

$$TO = ([RR(2) + RR(3)] - [RR(-1) + RR(-2)]) / [RR(-1) + RR(-2)] * 100.$$

Здесь $RR(-2)$ и $RR(-1)$ – интервалы RR двух последовательных синусовых кардиоциклов, непосредственно предшествующих эктопическому комплексу, $RR(2)$ и $RR(3)$ – интервалы RR двух синусовых кардиоциклов, следующих сразу после компенсаторной паузы.

Параметр TS измеряется в мс/RR и определяется следующим образом. Рассматриваются 20 последовательных синусовых кардиоциклов, следующих после компенсаторной паузы. Из этих 20 кардиоциклов выбираются все пятерки идущих подряд кардиоциклов $RR(i)$, $RR(i+1)$, ..., $RR(i+4)$ и для каждой пятерки определяется величина $KR(i)$ – коэффициент линейной регрессии между i и $RR(i)$. После этого полагается

$$TO = \max\{KR(i), i = 1, \dots, 16\}.$$

Учащение синусового ритма, следующее сразу за компенсаторной паузой, и последующее урежение ритма естественно считать физиологичным ответом на желудочковую экстрасистолу. В связи с этим значения $TO < 0\%$ считаются нормальными, а $TO > 0\%$ – патологическими. На основе статистического анализа величин TS у здоровых лиц определено пороговое значение для TS, равное 2,5 мс/RR: значения $TS > 2,5$ мс/RR считаются нормальными, а $TS < 2,5$ мс/RR – патологическими.

Помимо основных параметров TO и TS в программе исследуются еще два параметра TCP: время турбулентности (turbulence timing или TT) – время появления первого из пяти кардиоциклов, по интервалам RR которых строился параметр TS; прыжок турбулентности (turbulence jump или TJ) – максимум различий между величинами соседних интервалов RR на участке анализа TCP после компенсаторной паузы.

РАБОТА С МОДУЛЕМ АНАЛИЗ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Для вызова модуля анализа TCP необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Анализ турбулентности».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате выбора пункта «Анализ турбулентности» на экране монитора появляется окно «Анализ турбулентности сердечного ритма». Окно состоит из трех зон, расположенных одна под другой.

В верхней зоне слева находится таблица эпизодов турбулентности, соответствующих желудочковым экстрасистолам, для которых возможно определение параметров TCP. В верхней части таблицы указаны средние, максимальные и минимальные показатели TCP по всем включенным в анализ эпизодам. Строки в таблице упорядочены по времени появления экстрасистол. Каждая строка содержит: порядковый номер экстрасистолы, ее позицию на ЭКГ (т.е. точное время ее появления), значение параметра TO (в %), значение параметра TS (в мс/RR), значение параметра TT (в мс) и значение параметра TJ (в мс). В правой части строки находится маркер, показывающий, включать или не включать данную экстрасистолу в статистический анализ параметров TCP: если в маленьком окне справа стоит галочка, то параметры экстрасистолы включаются в анализ.

Справа от таблицы эпизодов TCP расположены две гистограммы распределения основных параметров TCP – TO (слева) и TS. Фон обеих гистограмм раскрашен в два цвета: салатным цветом окрашена область нормальных значений параметров, розовым цветом – область патологических значений.

Средняя зона состоит из двух окон – левого и правого.

В левом окне в режиме суперимпозиции отражены все эпизоды TCP в виде графиков интервалов RR на участках турбулентности. Эпизод TCP, выделенный в верхней таблице, отображается более ярко на переднем плане. Если этот эпизод включен в анализ TCP, то соответствующий ему график интервалов RR изображается утолщенной линией. В противном случае график изображается тонкой линией. Для выделенного эпизода на графике указываются значения TO и TS. Над левым окном общее количество эпизодов турбулентности и количество эпизодов, включенных в анализ.


В правом окне построен график средних значений интервалов RR по всем включенным в анализ эпизодам TCP. Помимо этого, на графике для каждого интервала RR изображен размах (от минимального до максимального значения RR). Кроме того, на графике указываются значения TO и TS, построенные по усредненным величинам интервалов RR.

В нижней зоне отображается участок ЭКГ, соответствующий одной из строк таблицы эпизодов TCP.

Между окнами верхней зоны, левым окном средней зоны и окном ЭКГ существует синхронизация позиций.

При активизации какой-либо строки из таблицы эпизодов верхней зоны на переднем плане левого окна средней зоны отображается соответствующий эпизод TCP, а в нижнем окне появляется участок ЭКГ, в центре которого расположена желудочковая экстрасистола, соответствующая этой строке. При щелчке мышью по любому столбцу гистограммы распределения TO или TS в таблице эпизодов выбирается строка, параметры которой попадают в соответствующий диапазон распределения. При последующих щелчках по тому же столбцу гистограммы каждый раз выбирается следующая строка, удовлетворяющая тем же условиям; после последней такой строки выбирается первая строка, соответствующая тем же условиям. При щелчках мыши над выделенными интервалами RR левого окна средней зоны в окне ЭКГ

отображается участок с центром в вершине комплекса QRS, которому предшествует этот интервал RR. При щелчке мышью в ячейках верхней таблицы, содержащих минимальное и максимальное значения любого параметра, в таблице активируется строка с эпизодом, в котором достигается это значение.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

Важное замечание! Анализ турбулентности сердечного ритма должен проводиться после завершающего этапа работы по коррекции результатов автоматического анализа нарушений ритма. Перед проведением этого анализа необходимо проверить правильность выделения желудочковых экстрасистол и участков синусового ритма в их окрестности, а также удалить из рассмотрения слишком длинные и слишком короткие интервалы RR.

11.3.2. МОДУЛЬ АЛЬТЕРНАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАРДИОЦИКЛА

Общие замечания об анализе альтернации

Альтернатией называют изменения формы элементов ЭКГ от кардиоцикла к кардиоциклу, например периодическое изменение формы зубца Т, сегмента ST или комплекса QRS. Ряд исследований последних лет показал, что подобного рода изменения формы кардиоциклов в некоторых случаях могут являться предикторами различного рода патологических состояний. Например, альтернатия зубца Т является предиктором желудочковых аритмий, в том числе – фибрилляции желудочков, а также служит показателем для стратификации риска внезапной смерти. Альтернатия комплекса QRS служит одним из признаков тампонады сердца, и т.д. В связи с этим в мониторинговых системах «Холтер-ДМС» и «Союз» реализован модуль анализа альтернации элементов ЭКГ, позволяющий выявлять в автоматическом режиме следующие типы альтернации:

- альтернатия комплекса QRS;
- альтернатия сегмента ST;
- альтернатия зубца Т;
- альтернатия конечной части желудочкового комплекса ST-T.

Методы анализа альтернации

Для анализа альтернации выбираются последовательные участки ЭКГ продолжительностью по 32 кардиоцикла, на которых отсутствуют нарушения ритма. Анализ альтернации на участке осуществляется независимо для каждого отведения.

Анализ альтернации в выбранном отведении при наличии на ЭКГ выраженных колебаний базовой линии начинается с применения специальной фильтрации, выравнивающей базовую линию. После этого все комплексы QRS на отфильтрованном участке ЭКГ сравниваются между собой по форме. К дальнейшему анализу допускаются только участки ЭКГ, на которых достаточно много (по умолчанию более 50%) комплексов QRS, мало отличающихся друг от друга по форме (по умолчанию коэффициент корреляции между двумя комплексами QRS более 85%). В результате такой оценки возможна ситуация, когда на одном и том же участке ЭКГ некоторые отведения допускаются для дальнейшего анализа альтернации, а некоторые – не допускаются.

На допущенном для дальнейшего анализа отведении проводятся следующие действия. Все комплексы QRST разбиваются на две группы. В первую группу входят комплексы с четными номерами, во вторую группу – комплексы с нечетными номерами. Для каждой группы участки QRS, ST, зубца Т или ST-T (в зависимости от выбранного режима анализа альтернации) усредняются при помощи специальных процедур. После этого вычисляется максимум разности между результатами усреднений «четной» и «нечетной» групп. Этот максимум измеряется в микровольтах. По умолчанию, если его величина превышает 75 мкВ, то альтернатия соответствующего элемента ЭКГ признается патологически большой.

РАБОТА С МОДУЛЕМ АЛЬТЕРНАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАРДИОЦИКЛА

Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Альтернация элементов кардиоцикла».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате активизации пункта «Альтернация элементов кардиоцикла» проработают процедуры специализированной фильтрации ЭКГ и автоматического анализа альтернации. Работа этих процедур сопровождается движением индикатора прогресса в служебном окне с названием «Альтернация». После этого на экране монитора появляется большое окно с тем же названием.

В самой нижней части окна расположено выпадающее меню, с помощью которого производится управление режимом работы модуля. С помощью этого меню выбирается нужный тип альтернации, по которому будет проводится дальнейший анализ - Альтернация QRS, Альтернация ST, Альтернация T или Альтернация ST-T.

В верхней части окна изображены тренд усредненной ЧСС и тренды усредненных значений альтернации выбранного типа во всех отведениях. Можно производить усреднение трендов за различные промежутки времени: 30 с, 1 мин., 2 мин., 5 мин и за промежутки времени, развертывающие тренды ровно на ширину окна (автоматическое усреднение).

В правой части верхнего окна приведена таблица наиболее значимых эпизодов альтернации элементов ЭКГ выбранного типа. Таблица эпизодов формируется в автоматическом режиме. Описание каждого эпизода альтернации занимает одну строку. В этой строке указаны: номер эпизода, время начала участка альтернации, номер отведения, в котором обнаружена альтернация, численное значение альтернации и указатель, надо или нет включать эпизод в отчет. Необходимость включения эпизода в отчет определяется наличием символа ✓, который врач ставит или убирает в соответствующей графе. Изначально символы ✓ не установлены ни для одного эпизода.

В нижней части окна изображается ЭКГ. Если комплекс QRS в каком-либо из отведений изображенного участка ЭКГ задействован для анализа альтернации, то для этого комплекса используется фон специального цвета: для комплекса из «четной» группы – голубой, для комплекса из «нечетной» группы – розовый.

Правая часть нижнего окна разделена на две вкладки – "Усредненный комплекс" и "Спектр напряжения".

Во вкладке "Усредненный комплекс" изображены результаты усреднения кардиоциклов, полученные по «четным» и по «нечетным» группам участка, изображенного на ЭКГ. Результаты усреднения по «четным» группам изображены синим цветом, результаты усреднения по «нечетным» группам – красным цветом. Справа от результатов усреднения указаны величины альтернации в соответствующих отведениях, а слева – оценка качества усреднения комплексов из каждой группы, участвующих в определении альтернации в этом отведении. Эта оценка отображается в виде двух полосок, длины которых пропорциональны количеству комплексов соответствующей группы, вошедших в усреднение.


Во вкладке "Спектр напряжения" показаны графики спектральных характеристик на участках, по которым проводился анализ альтернации. Эти графики позволяют оценить, в каких частотных диапазонах наблюдалась наибольшее напряжение альтернации. Спектр напряжения строится для участка, изображенного слева в окне ЭКГ, либо в трехмерном виде для произвольно выбранного фрагмента ЭКГ. Выбор способа отображения производится с помощью переключателя, расположенного в нижней части окна, а выбор фрагмента ЭКГ - с помощью выделения в окне трендов.

Между верхним окном трендов и окном ЭКГ существует синхронизация позиций. Текущая позиция в окне трендов отображается вертикальной чертой; при этом в нижнем окне показывается участок ЭКГ с центром в середине участка, отмеченного вертикальной линией на трендах верхнего окна. Перемещение по файлу ЭКГ с помощью полосы прокрутки или клавиш со стрелками вызывает соответствующее изменение текущей позиции в окне трендов. В правом нижнем окне всегда показывается усредненный комплекс, соответствующий текущей позиции.


Для каждого обнаруженного эпизода альтернации определяется следующие количественные характеристики: напряжение альтернации, выраженное в микровольтах; номер отведения, в котором зафиксирована альтернация; так называемая достоверность определения альтернации.

Достоверность определяется следующим образом. Для каждой из двух групп комплексов QRST («четной» и «нечетной») подсчитывается процент комплексов, участвующих в определении альтернации. Минимальный из процентов, полученный для «четной» и «нечетной» групп, и называется достоверностью определения альтернации.

Нижний порог достоверности задается в соответствующем поле в нижней части главного окна модуля. Все эпизоды альтернации с уровнем достоверности ниже заданного порога выбрасываются из рассмотрения.

Для настройки других параметров анализа альтернации элементов ЭКГ следует активировать кнопку командной строки с иконкой  («Настройка»). В появившемся окне можно настроить ряд параметров анализа альтернации и работы модуля в целом. Основным настраиваемым параметром является пороговое значение для определения патологической альтернации. По умолчанию пороговое значение альтернации составляет 80 мкВ. Врач может изменять его по своему усмотрению. При выборе порогового значения равным нулю автоматический поиск эпизодов альтернации не производится. При выборе любого другого порогового значения на трендах альтернации появляется красная черта, соответствующая величине этого порога, а в окне усредненных комплексов значение альтернации, превышающее пороговое, подсвечивается красным цветом. В качестве патологических эпизодов альтернации выбираются только те эпизоды, для которых величина альтернации превышает пороговое значение.

Помимо порога патологической альтернации могут настраиваться следующие параметры: минимальное количество комплексов (из 32), участвующих в анализе альтернации; порог корреляции таких комплексов; параметр, указывающий на необходимость автоматической фильтрации ЭКГ перед анализом альтернации. Кроме этого, врач может настроить ряд параметров визуализации трендов и отображения ЭКГ.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

11.3.3. МОДУЛЬ ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ

Общие замечания об анализе двигательной активности

Модуль анализа двигательной активности используется для помощи в анализе ситуаций существенного возрастания ЧСС, а также для оценки совершенной пациентом за время исследования работы (метаболического эквивалента METs) и степени динамической нагрузки. Показатели метаболического эквивалента можно использовать для косвенной оценки толерантности пациента к физическим нагрузкам, но при этом необходимо учитывать, что реальные показатели METs достигаются только в условиях высокой физической нагрузки, например при проведении нагрузочной пробы. Регистрация двигательной активности осуществляется непрерывно на протяжении всей процедуры холтеровского мониторирования.

Метод анализа двигательной активности

Инструментом для анализа двигательной активности является сигнал, снимаемый с датчика движения и положения тела (ДДПТ) в трех пространственных осях. Мерой двигательной активности служат вариации сигналов ДДПТ во всех трех осях, вычисленные в окне переменной длины. Длина окна для расчета вариации изменяется в зависимости от амплитуды изменения сигналов ДДПТ. Максимальная длина окна может достигать 1 минуты, а минимальная – 10 секунд. В качестве меры активности как таковой принимается максимальное значение вариации сигналов ДДПТ по всем трем пространственным осям. Это значение ставится в соответствие центру движущегося окна.

На базе полученных значений вариации сигналов ДДПТ строится оценка степени динамической нагрузки на пациента в каждый момент времени, а при наличии информации о весе пациента рассчитываются показатели выполненной им работы.

ДДПТ может быть встроен в корпусе регистрирующего монитора (см. «Описание работы с мониторами»), а также может быть интегрирован в одну из клемм «умного» кабеля пациента. Клемма надежно крепится на теле пациента, что повышает качество регистрации сигналов движения и практически полностью исключает артефактные колебания. Поэтому при использовании «умного кабеля» совместно с монитором со встроенным датчиком, для анализа двигательной активности используются сигналы с ДДПТ, интегрированного в кабель. Если же монитор со встроенным ДДПТ используется со стандартным кабелем пациента, следует обеспечить максимально надежную фиксацию монитора на теле пациента с помощью прилагаемых ремней.

РАБОТА С МОДУЛЕМ ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ

Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Двигательная активность».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате активизации пункта «Двигательная активность» проработают процедуры автоматического определения вариации сигналов ДДПТ. После этого на экране монитора появляется окно с названием «Двигательная активность».

В верхней части окна в трех пространственных осях изображены сигналы датчика ДДПТ.

В нижней части окна изображается тренд динамической нагрузки, испытываемой пациентом на протяжении всего исследования. Можно производить усреднение тренда за различные промежутки времени: от 30 сек до 60 мин, а также за промежутки времени, развертывающие тренд ровно на ширину окна (автоматическое усреднение). Ниже тренда расположен линейный индикатор, показывающий оценку совершенной пациентом работы за единицу времени в виде метаболического эквивалента METs. Значения METs будут отображены только в том случае, если в Данных пациента указан вес пациента. В противном случае линейный индикатор будет отображать текущее значение динамической нагрузки.

Между нижним окном трендов и окном сигналов ДДПТ существует синхронизация позиций. Текущая позиция в окне трендов отображается вертикальной чертой; при этом в верхнем окне показывается участок сигналов ДДПТ с центром в середине участка, отмеченного вертикальной линией на трендах нижнего окна. Перемещение по файлу сигналов ДДПТ с помощью полосы прокрутки или клавиш со стрелками вызывает соответствующее изменение текущей позиции в окне трендов.

11.3.4. МОДУЛЬ АНАЛИЗ ДЫХАНИЯ

Общие замечания об анализе дыхания

Показатели внешнего дыхания являются важными характеристиками функционального состояния организма человека. Дыхание – это физиологический процесс, обеспечивающий нормальное течение метаболизма (обмена веществ и энергии) в организме и способствующий поддержанию гомеостаза, получая из окружающей среды кислород (O_2) и отводя в окружающую среду в газообразном состоянии некоторую часть продуктов метаболизма (CO_2 , H_2O и другие). За основную характеристику дыхания принимают частоту дыхательных движений (ЧДД), которая в норме составляет 10-18 дд/мин у взрослых и 20-30 дд/мин у детей. Помимо этого, при анализе дыхания учитываются такие характеристики, как амплитуда дыхательных движений (глубина дыхания) и степень насыщения кислородом крови (SpO_2).

Изменения ритма дыхательных движений, глубины дыхания и уровня SpO_2 являются признаками разного рода патологий дыхания, из которых наиболее опасными являются эпи-

зоды ночного апноэ. Кроме того, анализ различных сочетаний вышеприведенных характеристик позволяет определять тип дыхания и выявлять такие патологии, как гипопноэ, гиперпноэ, брадипноэ, тахипноэ, храп, одышка и др.

Методы анализа дыхания

Анализ дыхания строится на математическом анализе исходных сигналов, характеризующих дыхательные движения пациента. Источником таких сигналами являются:

Регистрация трансторакального импеданса – сопротивления грудной клетки электрическому току. При дыхании меняется геометрический размер грудной клетки, что приводит к изменению ее сопротивления. Такое изменение трансторакального импеданса называется реопневмограммой. Таким образом, реопневмограмма является электрической характеристикой дыхательных движений пациента. Реопневмограмма снимается регистратором с помощью того же кабеля, с которого осуществляется съем ЭКГ, и записывается в виде одноканального оцифрованного сигнала.

Прямая регистрация назального дыхания с помощью назальной канюли. Регистратор измеряет изменения давления, возникающие в канюле в процессе дыхания, и записывает их в виде одноканального оцифрованного сигнала.

Для более точного определения патологий дыхания рекомендуется совместно с реопневмограммой и назальным дыханием регистрировать степень насыщения кислородом крови (SpO_2). Регистрация SpO_2 осуществляется с помощью внешнего датчика, представляющего собой браслет на запястье с напульсовой манжетой. Уровень SpO_2 измеряется раз в секунду и записывается в виде одноканального оцифрованного сигнала.

Регистрация реопневмограммы осуществляется непрерывно на протяжении всей процедуры холтеровского мониторирования. Регистрация назального дыхания и степени насыщения кислородом крови может производиться как непрерывно (для определения типа дыхания и расширенной диагностики патологий дыхания), так и только во время сна (для выявления эпизодов ночного апноэ).

Суть анализа реопневмограммы и сигналов назального дыхания заключается в очистке спектра исходного сигнала от паразитных и шумовых составляющих и выделении колебаний, соответствующих дыханию пациента. Измерение характеристик этих колебаний позволяет определить частоту дыхательных движений (ЧДД) и глубину дыхания, а в сочетании с данными SpO_2 осуществлять точную диагностику патологий дыхания.

РАБОТА С МОДУЛЕМ АНАЛИЗ ДЫХАНИЯ

Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Анализ дыхания».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п. 11.1)

В результате активизации пункта «Анализ дыхания» проработают процедуры специализированной фильтрации и спектрального анализа исходных сигналов. Работа этих процедур сопровождается движением индикатора прогресса в служебном окне с названием «Анализ дыхания». После этого на экране монитора появляется большое окно с тем же названием.

В верхней части окна представлены зарегистрированные во время исследования исходные сигналы: реопневмограмма, канал назального дыхания, уровень насыщения кислородом крови (SpO_2).

В нижней части окна изображается тренд частоты дыхательных движений (ЧДД), тренд частоты сердечных сокращений (ЧСС) и тренд эпизодов нарушений дыхания. Можно производить усреднение трендов за различные промежутки времени: 30 с, 1 мин., 2 мин., 5 мин и за промежутки времени, развертывающие тренды ровно на ширину окна (автоматическое усреднение).


В правой части нижнего окна приведена таблица эпизодов нарушений дыхания. Таблица эпизодов формируется в автоматическом режиме. Описание каждого эпизода занимает одну строку, в которой приводится наименование эпизода (апноэ, гипопноэ, гиперпноэ, брадипноэ,

тахипноэ), время начала предполагаемого эпизода, его продолжительность, а также переключатели, позволяющие исключить данный эпизод из анализа либо включить его в отчет.

Под таблицей нарушений дыхания приведена краткая статистика по обнаруженным нарушениям - их количество, общая продолжительность, а также индекс апноэ-гипопноэ, характеризующий частоту возникновения эпизодов апноэ и гипопноэ (как наиболее опасных) в час.

Между нижним окном трендов, таблицей эпизодов и окном первичных сигналов существует синхронизация позиций. Текущая позиция в окне трендов отображается вертикальной чертой; при этом в верхнем окне показывается соответствующий этой позиции участок с исходными сигналами. Перемещение в верхнем окне с помощью полосы прокрутки или клавиш со стрелками вызывает соответствующее изменение текущей позиции в окне трендов.

По умолчанию поиск эпизодов нарушения дыхания проводится в период времени сна, указанный в данных пациента. Помимо этого, врач может провести поиск таких эпизодов как в течение всего исследования, так и за любой выбранных им промежуток времени. Выбор требуемого промежутка времени осуществляется с помощью выпадающего списка и полей ввода времени, расположенных в нижней части окна модуля.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

11.3.5. МОДУЛЬ АНАЛИЗ ИНТЕРВАЛА PQ

Общие замечания об анализе интервала PQ

Информация о наличии или отсутствии зубца Р перед комплексом QRS и о величине интервала PQ во многих случаях позволяет уточнить тип кардиоцикла (особенно в случаях, когда этот цикл является экстрасистолой), а в некоторых случаях такая информация очень полезна для уточнения типа базового ритма. Кроме того, выявление зубцов Р необходимо для определения частоты предсердий, которая является диагностически значимым показателем при анализе ритма в условиях мерцательной аритмии. В связи с этим в мониторинговых системах «Холтер-ДМС» и «Союз» реализован модуль автоматического выявления зубца Р и анализа интервалов PQ и PR. Используемые методики позволяют надежно обнаруживать зубец Р даже в условиях его наложения на зубцы R или Т предшествующего кардиоцикла.

Методы анализа интервалов PQ и PR

Анализ интервалов PQ и PR осуществляется в автоматическом режиме. При этом зубцы Р ищутся только перед комплексами QRS. Результатом поиска зубца Р является либо его обнаружение, либо признание отсутствия Р перед комплексом QRS. Если программа обнаружила перед комплексом QRS участок ЭКГ, который она признала зубцом Р, то на этом участке определяется вершина зубца Р, после чего вычисляется интервал PQ (время между вершиной Р и началом комплекса QRS) или интервал PR (время между вершиной Р и вершиной комплекса QRS), а также определяется частота предсердий.

Низкое качество записи ЭКГ зачастую не позволяет распознать зубец Р и определить его вершину с высокой точностью. В связи с этим для каждого обнаруженного зубца Р определяется степень достоверности его распознавания и нахождения его вершины. Степень достоверности является сложной характеристикой, зависящей от того, насколько форма участка ЭКГ перед комплексом QRS типична для наличия зубца Р, а также от зашумленности этого участка. Врач может устанавливать порог достоверности определения зубца Р. Если на участке перед комплексом QRS достоверность определения зубца Р ниже заданного порога, то вершина зубца Р не определяется, и интервалы PQ и PR не вычисляются.


РАБОТА С МОДУЛЕМ АНАЛИЗ ИНТЕРВАЛА PQ


Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Анализ интервала PQ».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате активизации пункта «Анализ интервала PQ» проработают процедуры поиска зубцов Р перед комплексами QRS. Работа этих процедур сопровождается движением индикатора прогресса в служебном окне с названием «Анализ интервала PQ». После этого на экране монитора появляется большое окно с тем же названием.

При первом поиске зубцов Р задействованы все доступные отведения ЭКГ. В последствии врач может провести повторный анализ интервала PQ с использованием только отобранных им отведений. Выбор отведений для анализа осуществляется при помощи кнопок

Отведения 

на верхней командной строке, а запуск повторного анализа – при помощи кнопки , расположенной на той же строке.

В верхней части окна изображены тренд усредненной ЧСС, тренд частоты сокращения предсердий и тренд усредненных значений интервала PQ (или интервала PR – в зависимости от установок пользователя). Помимо этого, врач может вывести в этом же окне тренды усредненных амплитуд зубцов Р во всех отведениях. Амплитуды зубцов Р могут быть и отрицательными. Усреднение трендов можно производить за различные промежутки времени: 30 с, 1 мин., 2 мин., 5 мин и за промежутки времени, развертывающие тренды ровно на ширину окна (автоматическое усреднение).


В средней части окна изображена интервалограмма PQ (или PR – в зависимости от установок пользователя). Каждый столбик интервалограммы соответствует интервалу PQ или PR одного кардиоцикла. Кроме того, в этой же части окна пользователь может вывести интервалограмму RR (ритмограмму). Одновременное отображение интервалограмм PQ (PR) и RR позволяет выявлять зависимости между интервалами PQ (PR) и RR.

По желанию пользователя столбики интервалограммы PQ (PR) могут быть изменять свою яркость в соответствии со степенью достоверности определения зубца Р. Чем ниже достоверность, тем бледнее отображается столбик интервалограммы.

В нижней части окна изображается ЭКГ. Над вершиной каждого обнаруженного зубца Р ставится метка в виде треугольника. По желанию пользователя вместо метки вершины зубца Р можно вывести маркеры зубцов Р, Q, R, S, Т.

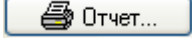
Между верхним окном трендов, окном интервалограммы и окном ЭКГ существует синхронизация позиций. Текущая позиция в окне трендов и окне интервалограммы отображается вертикальной чертой; при этом в нижнем окне показывается участок ЭКГ с центром в середине участка, отмеченного вертикальной линией на трендах верхнего и среднего окна. Перемещение по файлу ЭКГ с помощью полосы прокрутки или клавиш со стрелками вызывает соответствующее изменение текущей позиции в окне трендов и окне интервалограммы.

Порог достоверности определения зубца Р задается в соответствующем поле в нижней части главного окна модуля. Если на участке перед комплексом QRS достоверность определения зубца Р ниже заданного порога, то вершина зубца Р не определяется и интервалы PQ и PR не вычисляются.

Для настройки других параметров анализа интервала PQ следует активировать кнопку командной строки с иконкой  («Настройка»). В появившемся окне можно настроить ряд параметров анализа интервала PQ и работы модуля в целом. Здесь врач может выбрать, с каким интервалом (PQ или PR) он будет работать. Помимо этого, можно задавать пороговое значение для визуальной оценки величины интервалов PQ или PR. Если это пороговое значение сделать отличным от нуля, то в окне трендов интервала PQ (PR) и окне интервалограммы PQ (PR) появится красная черта, соответствующая величине этого порогового значения.

Для анализа амплитуды зубца Р по каждому отведению следует установить галочку в соответствующем поле в окне настройки параметров анализа интервала PQ.

Помимо этого могут настраиваться следующие параметры: минимальное пороговое значение амплитуды зубца Р и ряд параметров визуализации трендов, интервалограммы и отображения ЭКГ.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

11.3.6. МОДУЛЬ АНАЛИЗ КАРДИОСТИМУЛЯТОРА

Общие замечания об анализе кардиостимулятора

В настоящее время часто приходится мониторировать больных, которым имплантирован искусственный водитель ритма (кардиостимулятор). Использование кардиостимулятора существенно изменяет структуру сердечного ритма и форму ЭКГ, прежде всего форму комплексов QRS. Поэтому для анализа холтеровской записи ЭКГ пациента с имплантированным кардиостимулятором требуется использование специальных методов.

Стимулы, запускающие предсердия или желудочки, как правило можно увидеть на ЭКГ, но часто эти стимулы видны плохо, а иногда не видны совсем. Причина состоит в том, что длительность срабатывания стимула зачастую меньше периода дискретизации холтеровской записи ЭКГ. Период стандартной дискретизации ЭКГ составляет 4 мс, в то время как типичная длительность стимула современных кардиостимуляторов изменяется от 0,06 до 1,4 мс.

В системах «Холтер-ДМС» и «Союз» реализован комплекс процедур для выявления стимулов и анализа работы кардиостимулятора. Часть работы по выявлению стимулов осуществляется в носимом мониторе. Исходная ЭКГ оцифровывается по выбору врача с частотой 8000 Гц, 16000 Гц или 32000 Гц, т.е. период дискретизации ЭКГ составляет от 0,125 мс до 0,03125 мс, что позволяет надежно фиксировать стимул даже минимальной длительности. Непосредственно в мониторе осуществляется специализированная обработка исходного сигнала, позволяющая выделить зафиксированные стимулы и сохранить их в отдельном канале стимулятора. Канал стимулятора синхронизируется с отведениями ЭКГ и предлагается врачу для анализа.

ВНИМАНИЕ: При установке монитора на пациента с имплантированным кардиостимулятором необходимо запрограммировать монитор, указав на необходимость регистрации стимулов. Только в этом случае будет формироваться канал стимулятора. Кроме того, следует задать оптимальную частоту дискретизации канала стимулятора из ряда 8000 Гц, 16000 Гц или 32000 Гц, исходя из запрограммированной в кардиостимуляторе длительности импульса. Частота дискретизации должна быть задана не менее, чем $1000/[\text{длительность импульса в мс}]$. Более подробные сведения приведены в «Описании работы с мониторами».

В программное обеспечение систем «Холтер-ДМС» и «Союз» входит модуль автоматического анализа работы кардиостимулятора. В качестве исходных данных в модуле используется отведения ЭКГ и информация с канала стимулятора.

Анализируемые характеристики кардиостимулятора

Модуль автоматического анализа кардиостимулятора позволяет оценивать качество работы стимуляторов следующих типов:

- стимуляторов желудочков типов V00, VVI, VVIR, VAT, VDD;
- стимуляторов предсердий типов A00, AAI, AAIR;
- двухкамерных стимуляторов типов D00, DVI, DDD.

Тип используемого кардиостимулятора желательно правильно указать в «Данных пациента» в главной программе до запуска модуля анализа стимулятора. Если по какой-то причине тип кардиостимулятора в «Данных пациента» не указан или указан неверно, то его можно изменить и в самом модуле анализа стимулятора. Но в этом случае настройки типа сохраняться не будут, и их придется повторять при каждом запуске модуля.

При работе модуля подсчитывается:

- при однокамерной стимуляции – общее количество стимулированных комплексов;
- при двухкамерной стимуляции – количество комплексов, порожденных только предсердными стимулами, только желудочковыми стимулами и одновременно предсердными и желудочковыми стимулами.

Модуль в автоматическом режиме выявляет следующие нарушения стимуляции:

- непроведенные стимулы;
- стимулы, наложившиеся на комплексы QRS-T;
- отсутствие стимулов там, где они должны появляться;
- гиперчувствительность ЭКС;
- гипочувствительность ЭКС;
- спонтанные изменения частоты электростимуляции.

ЗАМЕЧАНИЕ: Перечень регистрируемых нарушений стимуляции зависит от типа используемого кардиостимулятора.

РАБОТА С МОДУЛЕМ АНАЛИЗ КАРДИОСТИМУЛЯТОРА

Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Анализ кардиостимулятора».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате активизации пункта «Анализ кардиостимулятора» проработают процедуры анализа канала стимулятора и отведений ЭКГ. Работа этих процедур сопровождается движением индикатора прогресса в служебном окне с названием «Анализ кардиостимулятора». После этого на экране монитора появляется большое окно с тем же названием.

Верхнее окно модуля является многофункциональным и может работать в режиме отображения Навигатора, Таблицы нарушений, Трендов, Эпизодов или Интервалограмм. Переключение этих режимов осуществляется при помощи кнопок


Навигатор	Таблица нарушений	Тренды	Эпизоды	Интервалограммы
------------------	-------------------	--------	---------	-----------------

на верхней командной строке.


В режиме «Навигатор» слева отображается список возможных событий стимуляции с указанием их количества за сутки, а справа диаграмма временного распределения этих событий за сутки. Если список событий не помещается в поле, то работа с этим списком осуществляется с помощью полосы прокрутки, расположенной справа в поле данных. Момент возникновения каждого конкретного события фиксируется вертикальной черточкой, расположенной в строке, соответствующей данному виду события. При перемещении указателя мыши по полю временного распределения в информационной строке окна программы (самой нижней на экране) отображается дата и точное время, соответствующее положению указателя на экране. При подведении указателя к вертикальной черточке, отображающей наличие какого-либо события, обеспечивается автоматический захват этой черточки (черточка окружается прямоугольной пунктирной линией), а в информационной строке окна программы отображается название выбранного события и точное время его возникновения. При нажатии левой клавиши мыши в этот момент в нижнем окне отобразится фрагмент ЭКГ, соответствующий данному событию. Нажатие левой клавиши мыши в любом другом месте окна с временным распределением событий (когда событие не захвачено) приводит к отображению в нижнем окне фрагмента ЭКГ в выбранный указателем мыши момент времени.

В режиме «Таблица нарушений» в верхнем окне отображается таблица почасового распределения обнаруженных нарушений стимуляции с указанием для каждого часа значений среднего, максимального и минимального ЧСС. При подведении курсора мыши к какой-либо колонке в строках «Максимальная ЧСС» и «Минимальная ЧСС» и нажатии левой клавиши мыши в нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ с выбранным значением ЧСС.

В режиме Тренды в верхнем окне отображаются тренд ЧСС и тренды обнаруженных нарушений стимуляции. Каждый тренд может быть помечен с помощью мыши. При этом он заключается в жирную рамочку. В нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий


щий временному положению курсора мыши на трендах. При подведении курсора мыши к линии на тренде, соответствующей какому-либо нарушению, эта линия заключается в пунктирный прямоугольник (происходит захват нарушения) и после нажатия левой клавиши мыши в нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий захваченному нарушению. Масштаб отображения трендов по горизонтали может изменяться с помощью выпадающего меню при активировании кнопки  в поле с названием **Усреднение трендов**, расположенном в верхней командной строке. При выборе пункта меню «Автомат» тренд размещается на всю длину поля данных. При выборе других пунктов меню устанавливаются соответствующие масштабы усреднения трендов по горизонтали.

В режиме «Эпизоды» в верхнем окне отображаются диагностически значимые фрагменты ЭКГ, которые выбраны модулем анализа кардиостимулятора и рекомендованы для включения в отчет. Все виды событий стимуляции, представленные в эпизодах, отображаются ярким цветом в таблице эпизодов в правой части верхнего окна. Там же приводится общее количество выбранных эпизодов каждого типа и количество эпизодов, включенных в отчет.





Число выбранных эпизодов может оказаться достаточно большим, поэтому в целях экономии бумаги включение рекомендуемых эпизодов в отчет осуществляется врачом. Для этого необходимо вначале выбрать мышью эпизоды, включаемые в отчет, после чего включить кнопку с названием **Включить в отчет**, расположенную под таблицей эпизодов. При этом на помеченных и включенных в отчет эпизодах в верхнем левом углу отобразится значок . Исключение эпизодов из отчета осуществляется аналогичным образом путем их предварительного выбора мышью и выключения кнопки с названием **Включить в отчет**. Включить эпизод в отчет (и исключить ранее включенный эпизод) можно также двойным нажатием левой кнопки мыши. Включить в отчет или исключить из отчета одновременно все эпизоды выбранного типа можно с помощью кнопки **Включить все**.


При выборе в верхнем окне любого эпизода в нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ с центром, соответствующим центру выбранного эпизода. Выбор эпизода можно производить используя левую клавишу мыши или при помощи клавиш со стрелками.


В режиме «Интервалограммы» в верхнем окне отображается гистограмма всех интервалов RR (ритмограмма RR), интервалограмма промежутков времени между стимулами и зубцов R комплекса QRS (интервалограмма rA-R и pV-R) и интервалограмма промежутков времени между предсердным и желудочковым стимулами при двухкамерной стимуляции (интервалограмма rA-pV). При однокамерной стимуляции интервалограмма rA-R или pV-R состоит из одного набора столбиков («стимул – R»). Цвет столбиков при стимуляции предсердий по умолчанию синий, а при стимуляции желудочков – по умолчанию красный. При двухкамерной стимуляции эта интервалограмма составляется из двух разных столбиков – «Предсердный стимул – R» (по умолчанию – синего цвета), «Желудочковый стимул – R» (по умолчанию – красного цвета). При однокамерной стимуляции интервалограмма rA-pV не отображается.

Цветовая кодировка ритмограммы интервалов RR такая же, как и в главной программе. С помощью кнопки  верхней командной строки можно получить справочную информацию о значении используемых цветов.

Методика работы с ритмограммой интервалов RR и интервалограммами аналогична методике работы с ритмограммой в главной программе.

В нижнем окне изображается ЭКГ и канал стимулятора. По умолчанию стимулы предсердной и желудочковой стимуляции окрашены, соответственно, в синий и красный цвета. Вся остальная разметка ЭКГ повторяет разметку в главной программе. Выбор отведений ЭКГ и канала стимулятора для просмотра осуществляется при помощи кнопок **Отведения**     на верхней командной строке.

Для настройки параметров анализа кардиостимулятора следует активировать кнопку командной строки с иконкой  («Настройка»). В появившемся окне можно изменить тип используемого кардиостимулятора, если он был неверно указан в главной программе. Кроме этого, можно уточнить ряд параметров работы кардиостимулятора.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

11.3.7. МОДУЛЬ АНАЛИЗ ПОЗДНИХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Общие замечания об анализе поздних потенциалов

Поздними потенциалами называют низкоамплитудные сигналы, не видимые на обычной электрокардиограмме. Эти сигналы (амплитудой до 20 микровольт) могут находиться в любой части сердечного цикла. Наиболее широко изучено значение поздних потенциалов предсердий (ППП) - низкоамплитудных сигналов, выявляемых на ЭКГ в области зубца Р, и поздних потенциалов желудочков (ППЖ) – возникающих в конце комплекса QRS или в продолжении сегмента ST. PPP отражают наличие замедленной фрагментированной деполяризации предсердий и являются маркерами физиологического субстрата таких наджелудочковых тахикардий, как мерцательная аритмия и пароксизмальная предсердная тахикардия. ППЖ отражают зону замедленного фракционированного проведения (замедленную деполяризацию) в пораженном миокарде желудочков и являются маркерами физиологического субстрата желудочковой тахикардии, возникающей по механизму re-entry.

В программное обеспечение систем «Холтер-ДМС» и «Союз» включен модуль анализа поздних потенциалов, который позволяет выявлять в автоматическом режиме как PPP, так и ППЖ.

Метод анализа поздних потенциалов

Для выявления поздних потенциалов предсердий и желудочков в программном обеспечении «Холтер-ДМС» и «Союз» используются оригинальные алгоритмы обработки кардиосигнала, основанные на создании и сопоставлении статистических моделей нормальных и патологических сигналов в области зубца Р и конечной части комплекса QRS. При построения моделей используется анализ кардиосигнала в амплитудно-временной области. Используемые методики позволяют эффективно определять наличие поздних потенциалов и рассчитывать их стандартные амплитудно-временные показатели QRSf, HFLA5, LAS и RMS (RMS10, RMS20, RMSA), а также строить вектор-кардиограмму зубца Р (в случае анализа PPP) или комплекса QRS (при анализе ППЖ).

РАБОТА С МОДУЛЕМ АНАЛИЗ ПОЗДНИХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Анализ поздних потенциалов».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате активизации пункта «Анализ поздних потенциалов» проработают процедуры расширенного определения параметров зубца Р, специализированной фильтрации и обработки ЭКГ и автоматического выявления поздних потенциалов предсердий и желудочков. Работа этих процедур сопровождается движением индикатора прогресса в служебном окне с названием «Анализ поздних потенциалов». После этого на экране монитора появляется большое окно с тем же названием.

В самой нижней части окна расположено выпадающее меню, с помощью которого производится управление режимом работы модуля. С помощью этого меню осуществляется переключение между анализом поздних потенциалов предсердий (ППП) и анализом поздних потенциалов желудочков (ППЖ).


В верхней части окна изображены тренд усредненной ЧСС и тренды с показателями обнаруженных поздних потенциалов. В режиме анализа PPP последние включают в себя

тренды таких показателей, как TotP, HFLA5, LAS и RMS. В режиме анализа ППЖ тренды отображают показатели QRSf, LAS и RMS. Можно производить усреднение трендов за различные промежутки времени: 30 с, 1 мин., 2 мин., 5 мин и за промежутки времени, развертывающие тренды ровно на ширину окна (автоматическое усреднение).

В правой части верхнего окна приведена таблица обнаруженных поздних потенциалов выбранного типа. Эта таблица формируется в автоматическом режиме. Описание каждого эпизода поздних потенциалов занимает одну строку. В этой строке указаны: номер эпизода, время его обнаружения, его амплитудно-временные показатели и переключатель в виде символа ✓, указывающий на необходимость включения эпизода в отчет. Изначально символы ✓ не установлены ни для одного эпизода.

В нижней части окна слева отображается ЭКГ, а справа представлены изображения усредненной области зубца Р (в режиме анализа ППП) или усредненного комплекса QRS (в режиме анализа ППЖ). Эти усредненные фрагменты отображаются синим цветом и только для участков с обнаруженными поздними потенциалами. На фоне усредненных фрагментов красным цветом показаны вектор-кардиограмма зубца Р или комплекса QRS, в зависимости от режима работы модуля.

Между верхним окном трендов, таблицей выявленных поздних потенциалов, окном ЭКГ и окном усредненных фрагментов существует синхронизация позиций. Текущая позиция в окне трендов отображается вертикальной чертой; при этом в нижнем окне показывается участок ЭКГ с центром в середине участка, отмеченного вертикальной линией на трендах верхнего окна. Перемещение по файлу ЭКГ с помощью полосы прокрутки или клавиш со стрелками вызывает соответствующее изменение текущей позиции в окне трендов. В правом нижнем окне всегда показывается усредненный комплекс, соответствующий текущей позиции.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

11.3.8. МОДУЛЬ НАРУШЕНИЯ ПРОВОДИМОСТИ

Общие замечания об анализе нарушений проводимости

Под нарушениями проводимости понимают состояние, при котором нарушается нормальное проведение электрических импульсов из предсердий от синусового узла в желудочки или внутри желудочков. При этом возникают различного рода блокады сердца и нарушения сердечного ритма. Исследование нарушений проводимости является значимой областью практического применения холтеровского мониторингирования ЭКГ, поэтому модуль для выполнения такого анализа включен в состав программного обеспечения комплексов «Холтер-ДМС» и «Союз».

Модуль анализа нарушений проводимости позволяет выявлять в автоматическом режиме следующие нарушения:

- нарушения внутрижелудочковой проводимости, включая блокады ножек пучка Гиса;
- аберрантное проведение наджелудочковых экстрасистол;
- AV-блокады, включая AV-блокады I, II и III степени;
- SA-блокады;
- состояния предвозбуждения желудочков, включая WPW-синдром.

РАБОТА С МОДУЛЕМ НАРУШЕНИЯ ПРОВОДИМОСТИ

Для вызова модуля необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Нарушения проводимости».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 7.1)

В результате активизации пункта «Нарушения проводимости» проработают процедуры анализа формы кардиоциклов, расчета параметров зубца Р и интервалов RR. Работа этих


процедур сопровождается движением индикатора прогресса в служебном окне с названием «Нарушения проводимости». После этого на экране монитора появляется большое окно с тем же названием.

Верхнее окно модуля является многофункциональным и может работать в режиме отображения Навигатора, Таблицы нарушений, Трендов, Эпизодов или Ритмограммы. Переключение этих режимов осуществляется при помощи кнопок


Навигатор | Таблица нарушений | Тренды | Эпизоды | Интервалограммы | на верхней командной строке.

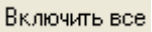
В режиме «Навигатор» слева отображается список возможных нарушений проводимости с указанием количества обнаруженных эпизодов каждого типа, а справа диаграмма временного распределения этих эпизодов на протяжении исследования. Если список событий не помещается в поле, то работа с этим списком осуществляется с помощью полосы прокрутки, расположенной справа в поле данных. Момент возникновения каждого конкретного эпизода фиксируется вертикальной черточкой, расположенной в строке, соответствующей данному виду нарушения. При перемещении указателя мыши по полю временного распределения в информационной строке окна программы (самой нижней на экране) отображается дата и точное время, соответствующее положению указателя на экране. При подведении указателя к вертикальной черточке, отображающей наличие какого-либо события, обеспечивается автоматический захват этой черточки (черточка окружается прямоугольной пунктирной линией), а в информационной строке окна программы отображается название выбранного эпизода и точное время его возникновения. При нажатии левой клавиши мыши в этот момент в нижнем окне отобразится фрагмент ЭКГ, соответствующий данному эпизоду. Нажатие левой клавиши мыши в любом другом месте окна с временным распределением событий (когда событие не захвачено) приводит к отображению в нижнем окне фрагмента ЭКГ в выбранный указателем мыши момент времени.

В режиме «Таблица нарушений» в верхнем окне отображается таблица почасового распределения обнаруженных нарушений проводимости с указанием для каждого часа значений среднего, максимального и минимального ЧСС. При подведении курсора мыши к какой-либо колонке в строках «Максимальная ЧСС» и «Минимальная ЧСС» и нажатии левой клавиши мыши в нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ с выбранным значением ЧСС.


В режиме Тренды в верхнем окне отображаются тренд ЧСС и тренды обнаруженных эпизодов нарушений проводимости. Каждый тренд может быть помечен с помощью мыши. При этом он заключается в жирную рамочку. В нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий положению курсора мыши на трендах. При подведении курсора мыши к линии на тренде, соответствующей какому-либо нарушению, эта линия заключается в пунктирный прямоугольник (происходит захват нарушения) и после нажатия левой клавиши мыши в нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ, соответствующий захваченному нарушению. Масштаб отображения трендов по горизонтали может изменяться с помощью выпадающего меню при активировании кнопки  в поле с названием **Усреднение трендов**, расположенном в верхней командной строке. При выборе пункта меню «Автомат» тренд размещается на всю длину поля данных. При выборе других пунктов меню устанавливаются соответствующие масштабы усреднения трендов по горизонтали.

В режиме «Эпизоды» в верхнем окне отображаются диагностически значимые фрагменты ЭКГ, которые выбраны модулем анализа нарушений проводимости и рекомендованы для включения в отчет. Все виды нарушений проводимости, представленные в эпизодах, отображаются ярким цветом в таблице эпизодов в правой части верхнего окна. Там же приводится общее количество выбранных эпизодов каждого типа и количество эпизодов, включенных в отчет.

Число выбранных эпизодов может оказаться достаточно большим, поэтому в целях экономии бумаги включение рекомендуемых эпизодов в отчет осуществляется врачом. Для этого необходимо вначале выбрать мышью эпизоды, включаемые в отчет, после чего включить кнопку с названием **Включить в отчет**, расположенную под таблицей эпизодов. При этом на помеченных и включенных в отчет эпизодах в верхнем левом углу отобразятся значок . Исключение эпизодов из отчета осуществляется аналогичным образом путем их предварительного выбора мышью и выключения кнопки с названием **Включить в отчет**. Включить эпизод

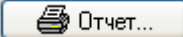
в отчет (и исключить ранее включенный эпизод) можно также двойным нажатием левой кнопки мыши. Включить в отчет или исключить из отчета одновременно все эпизоды выбранного типа можно с помощью кнопки .

При выборе в верхнем окне любого эпизода в нижнем окне отображается фрагмент ЭКГ с центром, соответствующим центру выбранного эпизода. Выбор эпизода можно производить используя левую клавишу мыши или при помощи клавиш со стрелками.

В режиме «Ритмограмма» в верхнем окне отображается гистограмма всех интервалов RR (ритмограмма RR). Цветовая кодировка ритмограммы такая же, как и в главной программе. С помощью кнопки  верхней командной строки можно получить справочную информацию о значении используемых цветов.

Методика работы с ритмограммой интервалов RR и интервалограммами аналогична методике работы с ритмограммой в главной программе.

В нижнем окне изображается ЭКГ. Вся остальная разметка ЭКГ повторяет разметку в главной программе. Кроме того, выделенные в верхнем окне эпизоды нарушений проводимости подсвечиваются на ЭКГ светло-серой заливкой фона.

В нижней части основного окна модуля расположена кнопка  Отчет... . Нажатие этой кнопки приводит к формированию отчета и отображению окна предварительного просмотра. После просмотра отчета врач может его распечатать.

11.3.9. МОДУЛЬ ВЕКТОРКАРДИОГРАММА¹

Общие замечания об анализе векторкардиограммы




Векторкардиограмма – это проекция на плоскость кривой, описываемой в пространстве концом суммарного вектора электродвижущих сил, возникающих при деполяризации и реполяризации миокарда в процессе сердечного цикла.








РАБОТА С МОДУЛЕМ ВЕКТОРКАРДИОГРАММА

Для вызова модуля анализа векторкардиограммы необходимо активизировать кнопку «Анализ» в командной строке программы. В выпавшем окне необходимо выбрать пункт «Векторкардиограмма».

(Если в выпавшем окне такого пункта нет, то это означает, что соответствующий модуль не зарегистрирован в главной программе. Порядок регистрации дополнительных модулей описан в п 6.1)

В результате выбора пункта «Векторкардиограмма» на экране монитора появляется окно «Вектор». Окно состоит из трех зон.






В верхней зоне слева находится панель выбора комплекса для исследования. Для выбора первого комплекса подведите курсор и нажмите левую клавишу мыши. Если необходимо выбрать другой комплекс подведите к нему курсор, нажмите правую клавишу мыши и в контекстном меню выберите пункт «Добавить комплекс». Переключение между комплексами осуществляется левой кнопкой мыши или управляющими клавишами (, ). Выбранный комплекс обозначается значком .

Справа расположена панель разметки комплекса. Для автоматической разметки нажмите кнопку . Кнопка  используется для включения фильтрации. Фильтрация влияет на все параметры и изображения. Следующая группа клавиш   Все  20 мм/мВ  100 мм/сек позволяет выбрать отображаемые отведения и масштаб. Если после автоматической разметки есть необходимость коррекции то, наведя курсор мыши на любую точку, нажмите левую клавишу мыши и переместите линию в нужную позицию (). После перемещения все параметры и изображения обновятся.

¹ Не входит в стандартную комплектацию ПО «СОЮЗ-Диагностика». Поставляется по отдельному запросу.

В нижней части окна расположены вкладки с изображениями петель и параметрами. Первая вкладка “Проекция (3)”. В списке можно выбрать начальную и конечную точку петли и плоскости отображения. Вторая вкладка “Проекция (1)” позволяет более детально рассмотреть одну проекцию. Изменять масштаб, петли, плоскости и другие параметры изображения можно из контекстного меню (правая клавиша мыши). Третья вкладка “3D” позволяет увидеть трехмерное изображение петли. Выбор петли происходит при помощи контекстного меню (правая клавиша мыши). Для того чтобы повернуть петлю необходимо зажать левую клавишу мыши и перемещать указатель. Для отдаления, приближения используется колесо прокрутки мыши. Третья вкладка “Параметры” показывает числовые параметры выбранного комплекса.

Главное меню.

Кнопка   служат для сохранения и открытия исследования. Кнопка  выводит диалог данных пациента. Кнопка  выводит диалог автоматического заключения. Кнопка  позволяет напечатать отчет.