

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	4
<u>И. В. Апарина</u> , В. М. Тихоненко, Ю. В. Шубик Синдром апноэ сна .....	8
О. Е. Велеславова, В. М. Тихоненко, Ю. В. Шубик Дополнительные возможности холтеровского мониторирования в оценке риска внезапной сердечной смерти .....	32
Ю. В. Шубик, В. М. Тихоненко, М. А. Батурова Многосуточное мониторирование ЭКГ .....	92
Ю. В. Шубик, М. В. Берман, М. В. Гордеева, Т. В. Крятова, А. А. Савельев, Н. С. Сокуренок, А. В. Трегубов Контроль эффективности и безопасности медикаментозного лечения аритмий .....	116
А. Е. Ривин, В. М. Тихоненко, М. М. Лось, Ю. В. Шубик, С. М. Яшин Холтеровское мониторирование у больных с имплантированными антиаритмическими устройствами....	240
Ю. В. Шубик, С. М. Яшин, А. Б. Меркурьева, А. В. Трегубов Холтеровское мониторирование при интервенционном лечении аритмий.....	292
Ю. В. Шубик, <u>И. В. Апарина</u> , В. М. Тихоненко Ошибки при анализе данных холтеровского мониторирования.....	368
Ю. В. Шубик, М. А. Батурова, А. В. Трегубов Рекомендации по холтеровскому мониторированию: прошлое, настоящее, будущее.....	388
Литература.....	418

И. В. АПАРИНА, В. М. ТИХОНЕНКО,  
Ю. В. ШУБИК  
**СИНДРОМ АПНОЭ СНА**

Как уже упоминалось ранее, в последние десятилетия появилась возможность мониторировать не только электрокардиосигнал. Разработаны приборы с одновременной регистрацией ЭКГ и АД, появились холтеровские системы для так называемого полифункционального мониторирования, позволяющие оценивать в динамике функции, казалось бы, мало относящиеся к сердцу. Ярким примером тому стало кардиореспираторное мониторирование: метод диагностики САС. С помощью этого метода можно получить информацию не только о состоянии сердца, но и оценить функцию дыхания. Используя полифункциональные мониторы, можно регистрировать движение дыхательных мышц грудной или брюшной стенки, дыхательный поток, храп, сатурацию кислорода, двигательную активность, положение тела пациента. Напомним, что САС представляет собой повторяющиеся эпизоды полной (апноэ) или частичной (гипопноэ) обструкции верхних дыхательных путей, возникающие во время сна. Это проявляется остановками или значительным уменьшением амплитуды дыхания. Апноэ

и гипопноэ сопровождаются снижением уровня насыщения крови кислородом (десатурацией), что может приводить к гипоксии. Эпизоды апноэ и гипопноэ могут вызывать частые пробуждения, нарушают структуру сна. Это приводит к увеличению продолжительности его поверхностной стадии и исчезновению глубоких стадий. В результате сон перестает быть освежающим, днем такие пациенты обычно сонливы. Одним из наиболее распространенных симптомов, сопровождающих САС, является храп. Очень часто больные с этой патологией страдают ожирением. Известна взаимосвязь САС с ИБС, артериальной гипертензией, ХСН, ишемическим инсультом. В литературе широко обсуждаются причинно-следственные соотношения САС и нарушений ритма и проводимости сердца: ФП, дисфункции СУ, АВ блокад, желудочковых аритмий. Дискутируется вопрос об увеличении у таких больных риска ВСС. К сожалению, пациенты с недиагностированным своевременно САС получают по поводу имеющих у них аритмий лишь симптоматическое лечение, которое может

быть не только консервативным, но и интервенционным. Нередко им имплантируют ЭКС. Между тем выявление синдрома с последующей коррекцией с помощью, например, СИПАП-терапии (искусственной вентиляции легких постоянным положительным давлением) может привести к устранению нарушений ритма и проводимости сердца.

Методы диагностики САС можно разделить на две группы: скрининговые и диагностические. К скрининговым относятся компьютерная пульсоксиметрия и анализ РПГ в рамках рутинного ХМ ЭКГ. Эти два метода используются для выявления тех пациентов, которым необходимо проведение дальнейшего обследования для установки окончательного диагноза. Говоря о диагностических методах, мы подразумеваем полисомнографию и кардиореспираторное мониторирование. До недавнего времени «золотым стандартом» в диагностике САС считалась полисомнография. В настоящее время ситуация несколько изменилась, и для установки диагноза САС вовсе не требуется проведение такого сложного



и дорогостоящего исследования: достаточно провести кардиореспираторное мониторирование. Этот метод гораздо менее трудоемок, но той информации, которую мы получаем в процессе обследования, достаточно, для того чтобы поставить диагноз.

Возможность регистрации и оценки РПГ, которая косвенно отражает движения грудной клетки, имеется практически во всех современных системах ХМ. Анализ этой кривой позволяет заподозрить наличие остановок дыхания во сне. Следует особо подчеркнуть, что ХМ ЭКГ — это один из очень немногих методов обследования, который позволяет узнать, что происходит с пациентом ночью. Но если врач не проанализирует РПГ, которая не является обязательной опцией в холтеровских системах, то информация будет утрачена. В то же время для реги-

страции этой кривой не требуется никаких дополнительных усилий. Так, например, в системе «Кардиотехника» запись осуществляется с тех же электродов, что и ЭКГ: один электрод располагается в V межреберье слева по среднеключичной линии (отведение  $V_6$ , которое используется во всех схемах наложения электродов). Второй электрод — это индифферентный, черный, который можно поставить куда угодно. Для регистрации РПГ он устанавливается зеркально отведению  $V_6$ : в V межреберье по среднеподмышечной линии справа. Между этих двух электродов будет записываться кривая, отражающая движения наиболее подвижной части грудной клетки. РПГ представлена на рис. 1. На кривой, отражающей движения грудной клетки, хорошо видны фазы вдоха и выдоха. Анализируя эту кривую, можно подсчитать

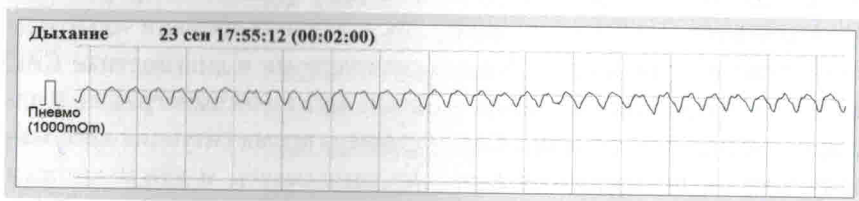


Рис. 1. Реопневмограмма



Рис. 2. Центральное апноэ

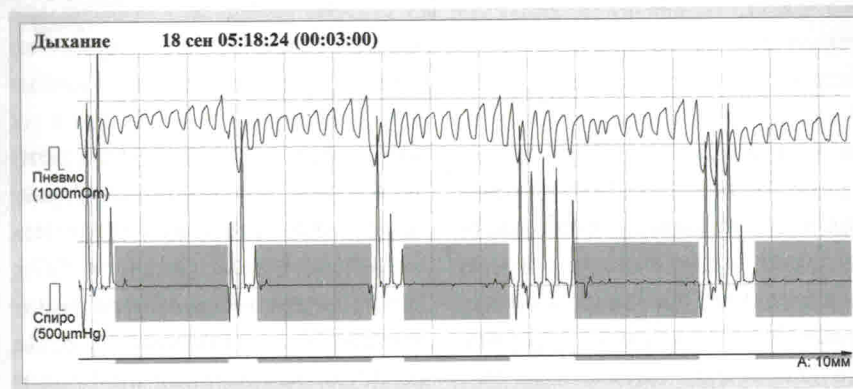


Рис. 3. Обструктивное апноэ

количество дыханий за одну минуту и определить, есть ли остановки дыхания во сне.

На следующих трех рисунках можно видеть РПГ при разных типах апноэ. На рис. 2 показан центральный тип апноэ. Как известно, при этом типе остановки дыхания отсутствуют и дыхатель-

ный поток, и движения дыхательной мускулатуры. Отсутствие дыхательного потока подтверждается спирограммой. На следующем рис. 3 — пример обструктивного апноэ. При обструкции дыхательный поток прекращается, но движения дыхательной мускулатуры не только сохраняются,

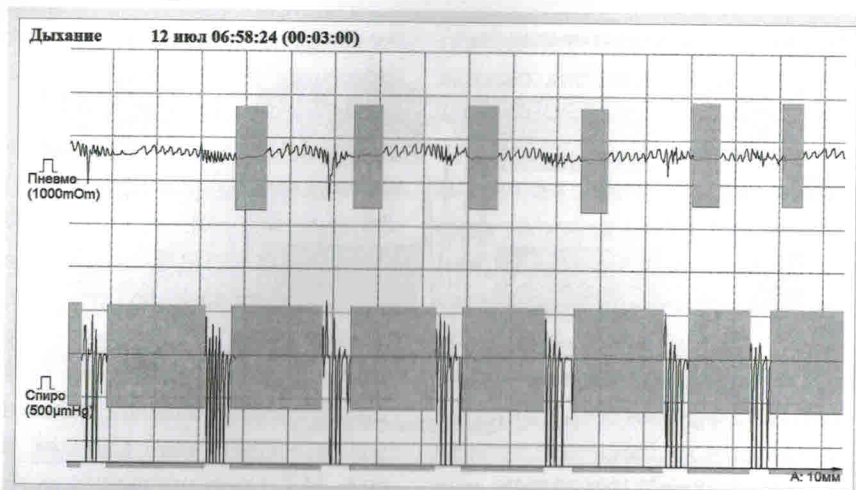


Рис. 4. Смешанное апноэ

но могут даже усиливаться. В данном случае на РПГ изменения в движении грудной клетки отсутствуют, а на спирограмме хорошо видны эпизоды апноэ. Ранее было принято выделять так называемый смешанный тип апноэ. В настоящее время считается, что это обструкция, однако в начале эпизода в течение нескольких секунд регистрируется центральный компонент, после которого происходит возобновление дыхательных усилий при отсутствии воздушного потока на уровне глотки. Центральный компонент в начале эпизода смешанного апноэ возникает

из-за того, что при частых эпизодах в дыхательную фазу возникает гипервентиляция с избыточным вымыванием  $\text{CO}_2$ . После остановки дыхания дыхательный центр запускается только после накопления необходимой концентрации  $\text{CO}_2$ , т.е. через 20–30 секунд. В том случае, когда весь эпизод апноэ длится не более этого времени, он будет выглядеть как центральный, а если продолжится более длительное время, то дыхательные движения возобновятся и апноэ будет смешанным. Это можно видеть на рис. 4, где во время апноэ остановка движения грудной муску-

латуры на РПГ менее продолжительна, чем остановка дыхания на спирограмме.

Складывается впечатление, что РПГ позволяет увидеть только апноэ центрального типа, однако это неверно. Представляется возможным выделить четыре типа кривых, которые встречаются у пациентов с САС. Они продемонстрированы на следующих рисунках. Первый тип кривой (рис. 5) — ситуация, когда дыхательные движения грудной клетки отсутствуют в течение всего эпизода апноэ. Это соответствует центральному типу, по такой кривой можно четко определить количество и продолжительность эпизодов. Достаточно точно определяется индекс апноэ/гипопноэ, по которому

можно оценить степень тяжести САС. Уместно напомнить, что индекс апноэ/гипопноэ — это среднее количество респираторных эпизодов за один час сна, которое характеризует тяжесть САС. Нормой считается до пяти эпизодов, от 6 до 14 — легкая степень САС, от 15 до 29 — средняя, 30 и более — тяжелая. Второй тип кривой (рис. 6) демонстрирует отсутствие дыхательных движений в течение первых 20–25 секунд эпизода и появление их в последующий период со значительно меньшей амплитудой в сравнении с периодом диспноэ. Это соответствует так называемому смешанному типу апноэ, который относится к обструкции. При нем можно точно подсчитать общее

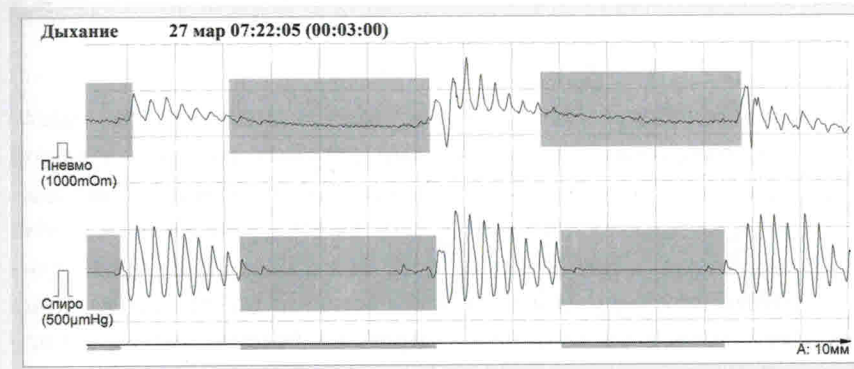


Рис. 5. Первый тип кривой апноэ



А. Е. РИВИН, В. М. ТИХОНЕНКО,  
М. М. ЛОСЬ, Ю. В. ШУБИК, С. М. ЯШИН

## ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ У БОЛЬНЫХ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ АНТИАРИТМИЧЕСКИМИ УСТРОЙСТВАМИ

К ИАУ в настоящее время относятся:

1. ЭКС, предназначенные для лечения брадиаритмий.
2. ИКД, предназначенные для купирования жизнеугрожающих желудочковых тахикардий (все ИКД обладают также функциями ЭКС).
3. Устройства для СРТ, предназначенные для коррекции предсердно-желудочковой и межжелудочковой диссинхронии у пациентов с ХСН (все устройства обладают также функциями ЭКС, а большинство из них и функциями ИКД).

У пациентов с ИАУ потребность выполнения ХМ ЭКГ связана не только с оценкой аритмий и ишемических изменений, но и с необходимостью оценки функционирования самого ИАУ.

К сожалению, в настоящее время не существует единого алгоритма оценки и общепринятой формы заключения по результатам ХМ у пациентов с ИАУ. Недостаточное знание врачами функциональной диагностики принципов работы и многообразия существующих алгорит-

мов в современных моделях ЭКС значительно усложняет описание работы последних. К большим сложностям оценки функционирования ИАУ при ХМ приводит использование оборудования разных фирм-производителей, применяющих разные алгоритмы выделения артефактов стимулятора.

Протокол заключения ХМ у пациентов с ИАУ должен содержать ответы на ряд вопросов, интересующих врачей-кардиологов и специалистов по программированию ИАУ:

- с чем связаны симптомы при их наличии;
- требуется ли коррекция медикаментозной терапии и какая именно;
- нужно ли вмешаться в работу ИАУ;
- насколько экстренно нужно вмешаться в эту работу.

Получение ответов на эти вопросы и объясняет специфические требования, предъявляемые к заключению по результатам ХМ у пациентов с ИАУ, в виде описания основных параметров работы устройства с последующей трактовкой выявленных отклонений.

### Основные параметры работы ИАУ

К основным параметрам работы ИАУ необходимо отнести режим работы ЭКС, базовую частоту, наличие или отсутствие частотной адаптации, значение АВ задержки. Режимы работы определяют основные правила функционирования ИАУ и описываются с помощью пятибуквенного номенклатурного кода, разработанного совместно рабочими группами Северо-Американского общества по стимуляции и электрофизиологии (NASPE, в настоящее время HRS) и Британской группы по стимуляции и электрофизиологии (British Pacing and Electrophysiology Group, BPEG), известного как общий код NBG-NASPE/BPEG (табл. 1). Обычно используют первые три буквы, а буква R (4-я позиция) используется для обозначения функции частотной адаптации программируемых ЭКС.

Итак.

Первая буква кода — стимулируемая камера сердца: А — предсердие; V — желудочек; D (dual) — обе камеры сердца (двухкамерная система).

Таблица 1

Общий код NBG-NASPE/ВРЕГ

Позиция символа	1-я позиция (стимулируемая камера)	2-я позиция (детектируемая камера)	3-я позиция (ответ на детектированный сигнал)	4-я позиция (частотная адаптация)
Используемые символы	A = предсердие V = желудочек D = A + V (двухкамерный)	A = предсердие V = желудочек D = A + V (двухкамерный)	I = ингибция (запрет стимула) T = триггер D = двойной ответ (I + T)	O = отсутствие R = частотная адаптация

Вторая буква кода — детектируемая камера сердца: A — предсердие; V — желудочек; D (dual) — обе камеры сердца (двухкамерная система); O — отсутствие детекции.

Третья буква кода — реакция ЭКС на детектированные сокращения: I (inhibit) — запрет нанесения стимула при детекции собственного сокращения, часто описывается в литературе как demand, или стимуляция «по требованию»; T (trigger) — нанесение стимула в ответ на детектированное сокращение; D (dual) — двойная реакция: и запрет нанесения стимула в ответ на P- и/или R-волну собственного сокращения, и нанесе-

ние стимула на желудочки в ответ на собственное предсердное сокращение при двухкамерной стимуляции; O — отсутствие реакции ЭКС (асинхронный режим стимуляции).

Четвертая буква кода — наличие датчика и функции частотной адаптации: R (rate) — частотная адаптация; отсутствие четвертой буквы — отсутствие частотной адаптации.

Пятая буква кода характеризует антитахикардитические функции ИАУ и используется редко.

Наиболее востребованными клинически являются четыре режима стимуляции.

Первый режим — AAI (R). При такой стимуляции используется только предсердный электрод, следовательно, детекции собственных желудочковых сокращений не происходит. ЭКС осуществляет подачу импульса на предсердие с заданной амплитудой и частотой. Одновременно осуществляется детекция электрической активности в предсердии, и определение собственной P-волны запрещает нанесение очередного стимула, а также перезапускает новый интервал стимуляции. Пример работы стимулятора в AAI-режиме можно видеть на рис. 1. За хорошо видимым артефактом предсердного стимула следует P-волна, следом за которой — собственный, т.е. «нестимулированный», QRS-комплекс. Этот режим предназначен для лечения пациентов с предсердной брадикардией и адекватным АВ проведением.

Второй режим — VVI(R). При VVI(R)-стимуляции используется желудочковый электрод, который детектирует исключительно желудочковую электрическую активность. Вследствие этого стимуляция не имеет никакой связи с предсердными сокращениями.

ЭКС осуществляет подачу импульса на желудочек с заданными амплитудой и частотой. Одновременно осуществляется детекция электрической активности в желудочке, и определение R-волны запрещает нанесение очередного стимула, а также перезапускает новый интервал стимуляции. Пример работы стимулятора в режиме VVI на фоне ФП представлен на рис. 2. В клинике используется для поддержания ЧСС, когда синхронизация с предсердным ритмом с помощью двухкамерной стимуляции нецелесообразна или невозможна.

Третий режим — DDD(R). В этом режиме ЭКС осуществляет подачу импульса с заданными амплитудой и частотой (интервалом) на предсердие, а затем на желудочек. Детекция P- и R-волн позволяет запретить нанесение предсердного и/или желудочкового стимула. Пример работы стимулятора в режиме DDD — на рис. 3. Триггерная функция заставляет ЭКС нанести стимул на желудочек, если после предсердного сокращения в течение определенного периода не зафиксировано собственной электрической активности желудочков. Этот период имитирует



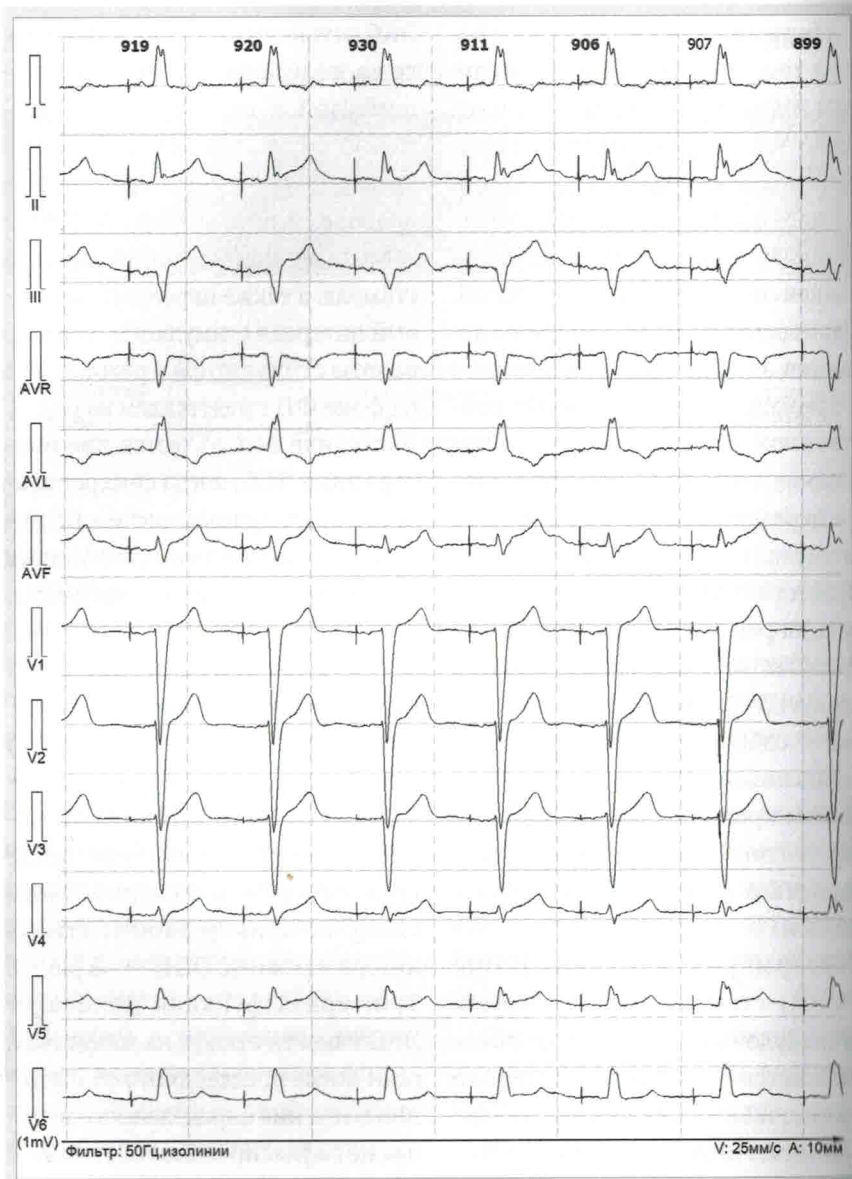


Рис. 1. ЭКС в режиме AAI

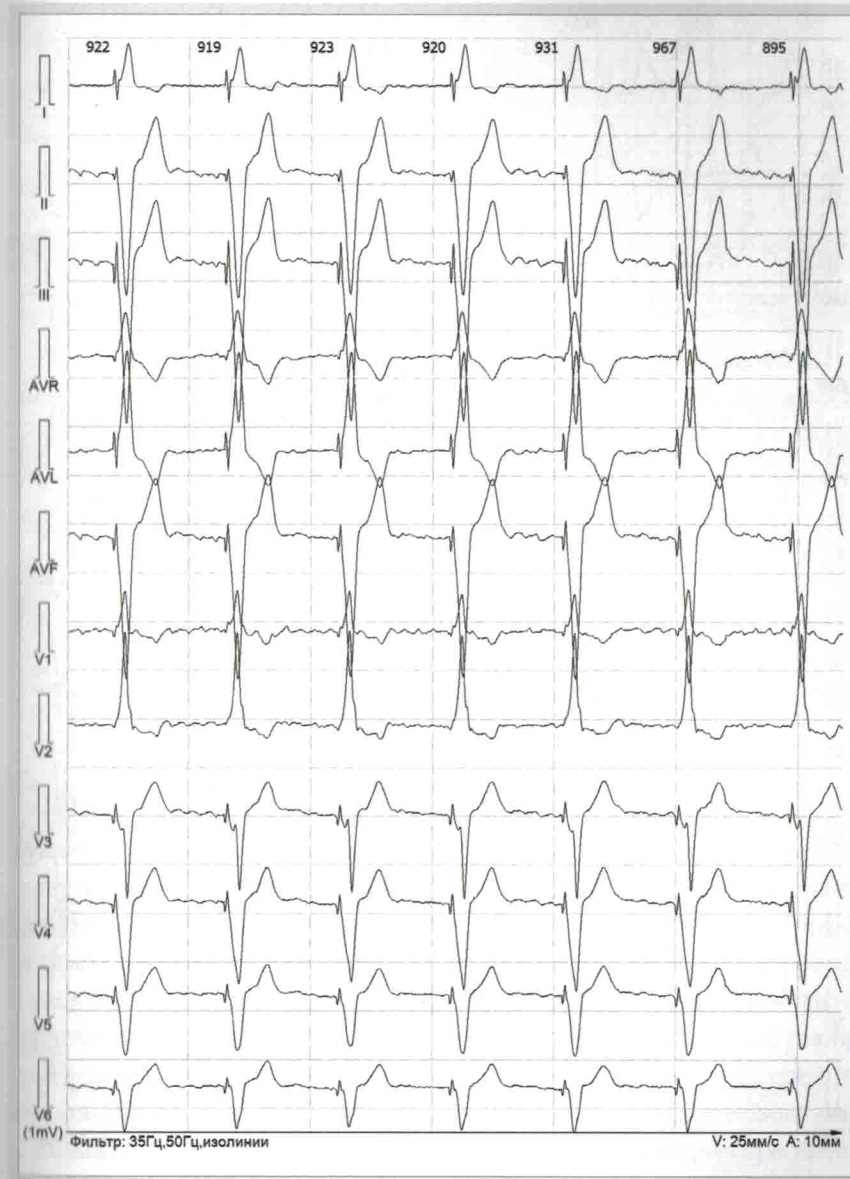


Рис. 2. ЭКС в режиме VI

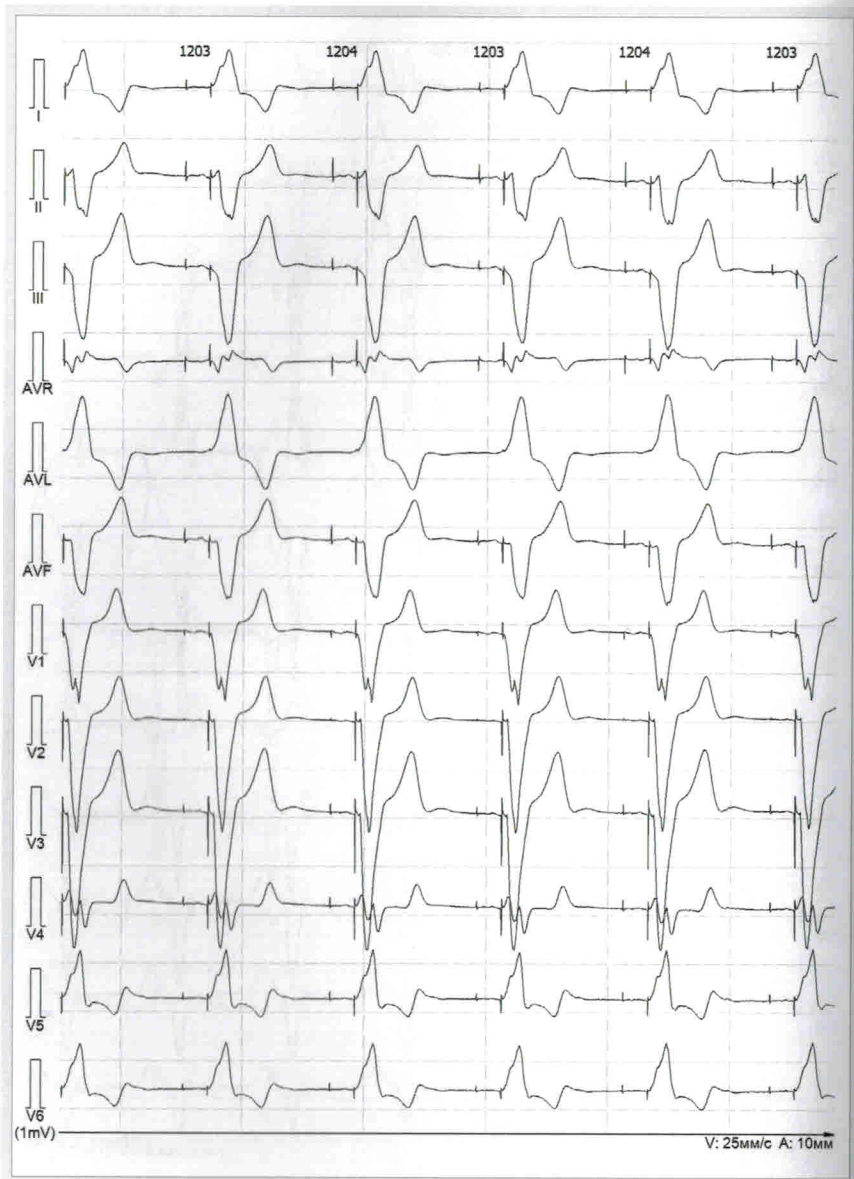


Рис. 3. ЭКС в режиме DDD

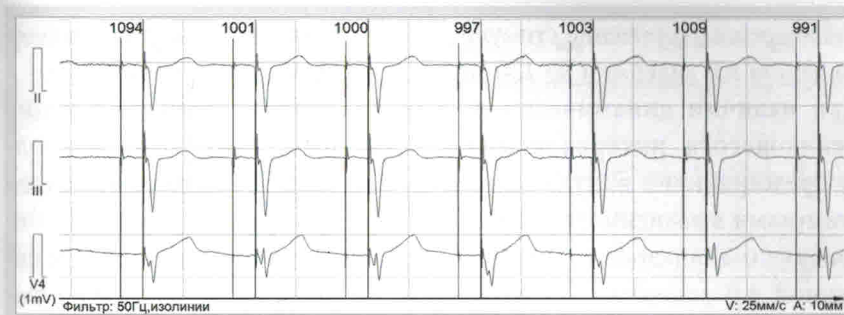
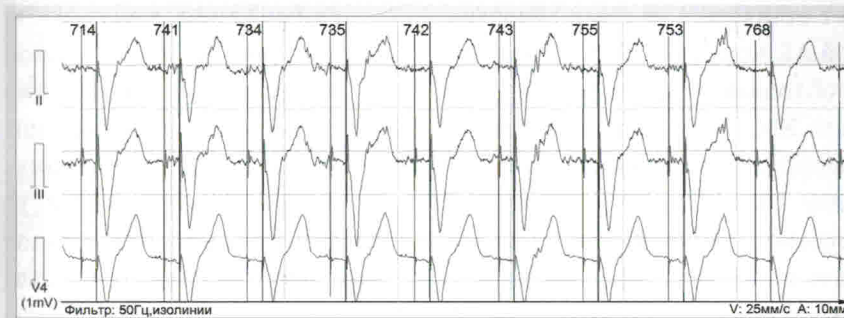


Рис. 4. ЭКС 60 в 1 минуту, стимулированная АВ задержка 200 мс

Рис. 5. Увеличению частоты ЭКС, укорочение стимулированной  
АВ задержки до 130 мс

функцию АВ узла и называется АВ задержкой. Интервал стимулированной АВ задержки определяется между артефактом предсердного и желудочкового стимула в одном сердечном цикле. Этот параметр программируется, он может иметь как фиксированное значение, так и динамически изменяться в зависимости от ЧСС (укорачивается при ее увеличении). На рис. 4, 5

представлены два фрагмента ЭКГ с разной частотой ЭКС и, соответственно, с разной АВ задержкой. На первом из них — базовая частота ЭКС 60 в 1 минуту и стимулированная АВ задержка (расстояние между артефактом предсердного и артефактом желудочкового стимула) 200 мс. На втором при увеличении частоты стимуляции за счет функции частотной адаптации



## ОШИБКИ ПРИ АНАЛИЗЕ ДАННЫХ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ

Как известно, не ошибается тот, кто не работает. Никто, в т. ч. и авторы этой книги, не застрахованы от ошибок при анализе результатов ХМ ЭКГ. Очевидно, что их можно разделить на объективные и субъективные. Ошибки, имеющие в своей основе объективные причины, не зависят от врача и обусловлены чаще всего несовершенством оборудования или программного обеспечения. Их анализ не является предметом обсуждения в этом руководстве. Чаще, однако, встречаются субъективные ошибки. Их причиной, как правило, является отсутствие у врача необходимых знаний или неумение применять их на практике. Целесообразно выделить ошибки методического характера и ошибки, связанные с квалификацией врача. К наиболее часто встречающимся методическим ошибкам можно отнести следующие:

- гипер- или гиподиагностика каких-либо аритмий из-за оценки небольшого фрагмента мониторограммы;
- невыявление аритмий из-за отсутствия оценки участков записи, непригодных для анализа;

- оценка тахикардий и ритмов как совокупности отдельно взятых комплексов;
- неверный подсчет минимальной и максимальной ЧСС из-за наличия артефактов;
- оценка минимальной и максимальной ЧСС на основании анализа 10-секундных фрагментов записи;
- подсчет ЧСС у пациентов с пароксизмами ФП без разделения на СР и ФП;
- гипердиагностика пауз вследствие неверного выбора границ их продолжительности;
- недостаточная продолжительность ХМ ЭКГ.

Из ошибок, связанных с квалификацией врача, следует выделить такие, как:

- неверное или недостаточно точное название аритмий;
- пропуск нарушений ритма и проводимости сердца;
- гипердиагностика аритмий.

Итак, существенная часть ошибок методического характера связана с тем, что, просматривая выделенные с помощью автоматического анализа классы аритмий, врач анализирует лишь первые несколько (иногда несколько десятков) фрагментов

из имеющихся десятков или сотен. Очевидно, что таким образом существенно уменьшается время, которое требуется для просмотра мониторограммы. Однако, вполне естественно, при этом снижается качество анализа. В непросмотренных фрагментах какие-либо аритмии могут быть пропущены или их количество будет учтено не в полной мере. Это, в частности, может произойти потому, что они полностью или частично маскируются артефактами. С другой стороны, в некоторых случаях аритмии могут быть диагностированы ошибочно или их количество окажется избыточным вследствие того, например, что автоматическим анализом за них принимаются артефакты записи.

На рис. 1, 2 представлены сведения об имеющейся у пациента парной полиморфной желудочковой ЭС. Таких ЭС за время мониторинга выявлено 127, но в это число попали как правильно интерпретированные аритмические события (рис. 1), так и артефакты записи, отнесенные в этот класс аритмий ошибочно (рис. 2). При просмотре всего класса аритмий и исключении артефактов оказалось, что парных ЭС всего четыре (рис. 3).

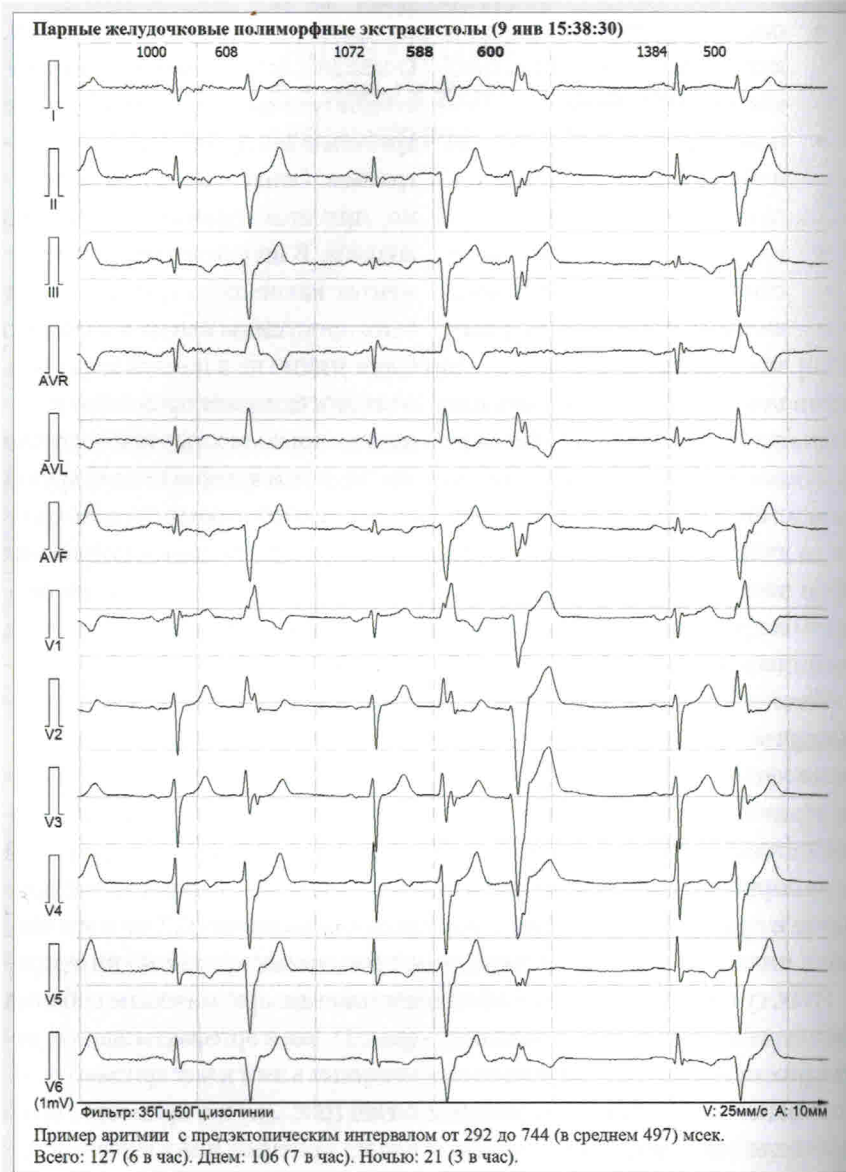


Рис. 1. Пример парных желудочковых полиморфных ЭС

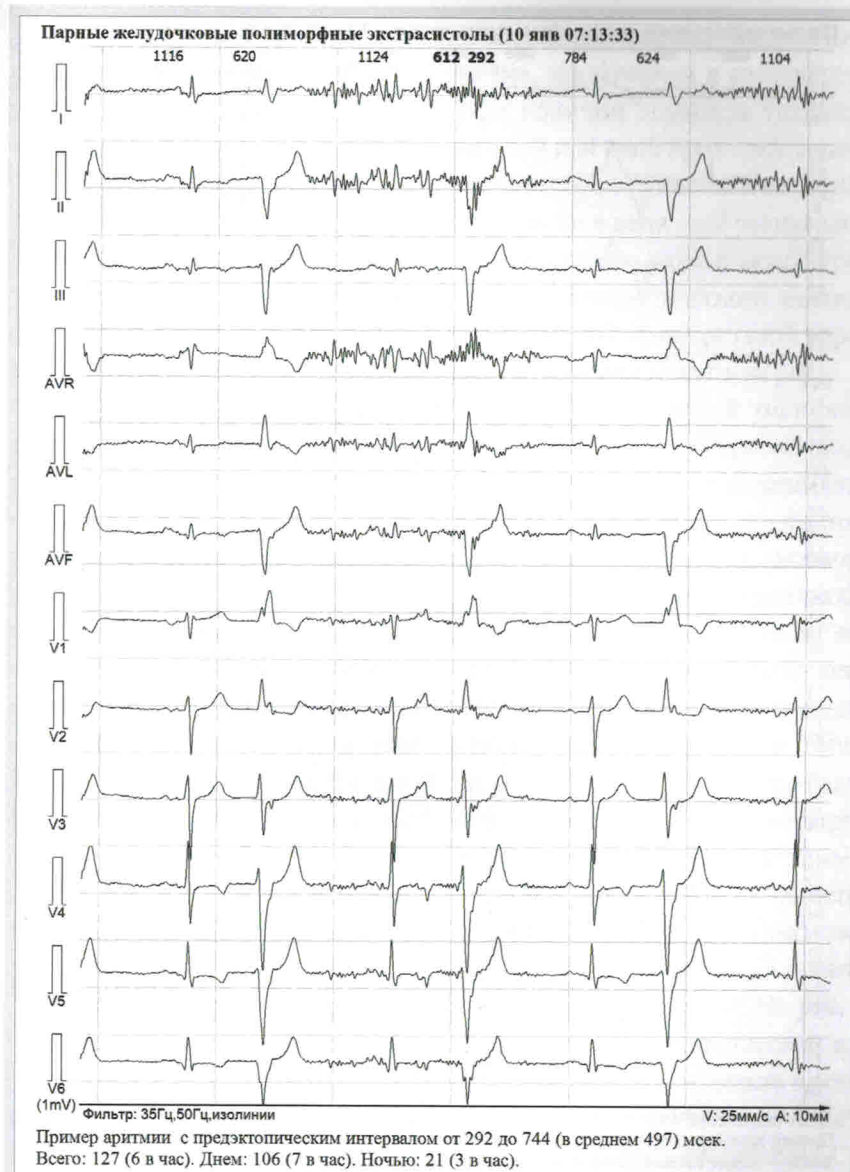


Рис. 2. Ошибочная диагностика парных желудочковых полиморфных ЭС



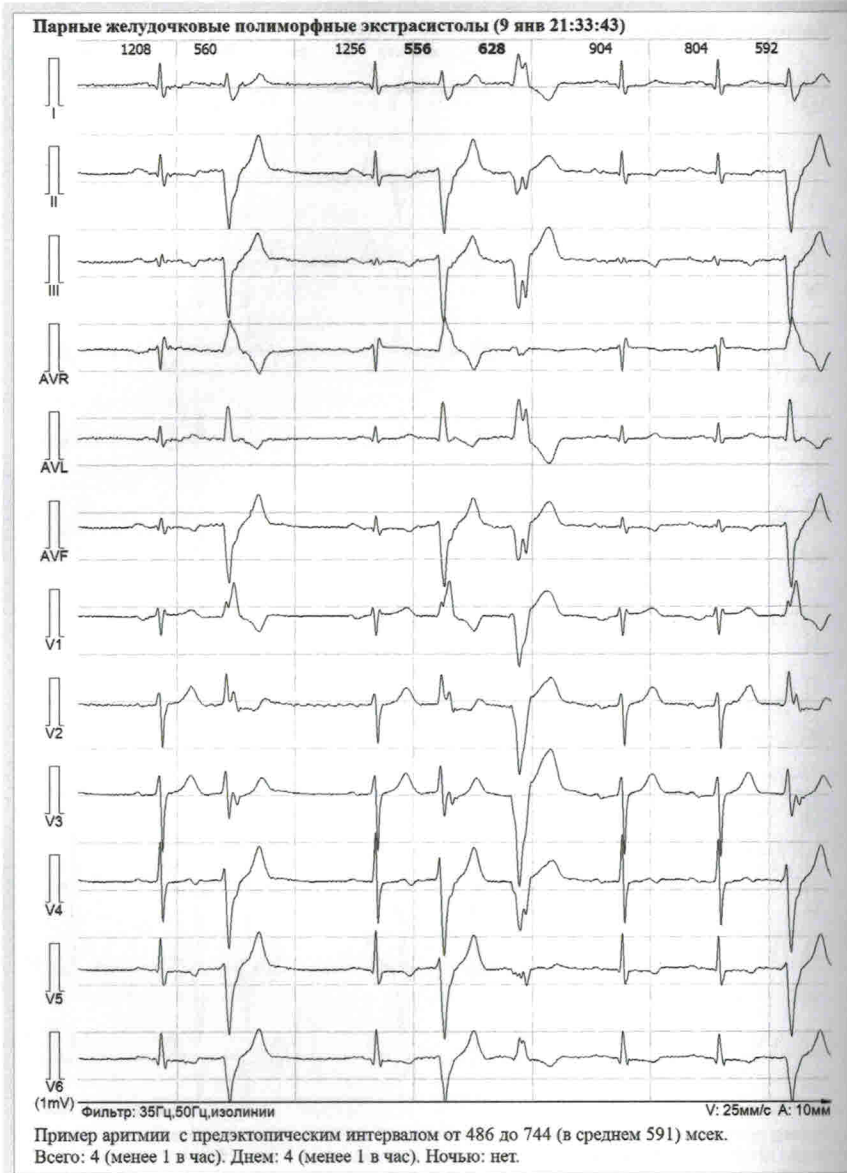


Рис. 3. Истинное число парных желудочковых полиморфных ЭС

Еще одной нередкой причиной ошибок методического характера является невыявление аритмий из-за отсутствия оценки участков записи, отнесенных к непригодным для анализа. Суть таких ошибок заключается в том, что при автоматическом анализе из всех непригодных для интерпретации с «точки зрения» мониторной системы фрагментов мониторограммы формируется отдельный класс, называемый «артефакты». Нередко врачи даже не просматривают фрагменты мониторной записи, отнесенные к этому классу, в то время как они могут содержать весьма значимые клинически нарушения ритма и проводимости сердца. В числе таких пропущенных аритмий иногда можно видеть даже ЖТ и ФЖ. На рис. 4, 5 представлены два фрагмента ХМ ЭКГ, отнесенных к классу «артефакты». Как можно видеть, пропущенными оказались пароксизм ЖТ и восстановление СР разрядом ИКД.

Довольно распространенная методическая ошибка — оценка тахикардий (чаще) и ритмов (существенно реже) как совокупности отдельных взятых комплексов. Суть таких ошибок, касающихся интерпретации как желудочковых, так

и наджелудочковых нарушений ритма, заключается в следующем. При наличии эпизодов тахикардии той или иной продолжительности некоторые (а иногда и все) QRS-комплексы в цепи этой тахикардии дополнительно учитываются программой автоматического анализа еще и как ЭС. Именно такой пароксизм ЖТ можно видеть на рис. 6.

Достаточно частой ошибкой можно считать неверный подсчет минимальной и максимальной ЧСС из-за наличия артефактов. Суть ошибок этого рода заключается в том, что подсчет минимальной и максимальной ЧСС также является функцией автоматического анализа. В тех случаях, когда вследствие наличия артефактов записи этот подсчет будет произведен неверно, а врач не просмотрит эти фрагменты мониторограммы и не исправит ошибку, она, естественно, будет отражена в заключении. Примером может послужить следующее наблюдение. На рис. 7 представлены статистические характеристики ЧСС пациента в течение суток. По этим данным понятно, что у больного дисфункция СУ, но максимальная ЧСС, превышающая 100 в 1 минуту, говорит о том,

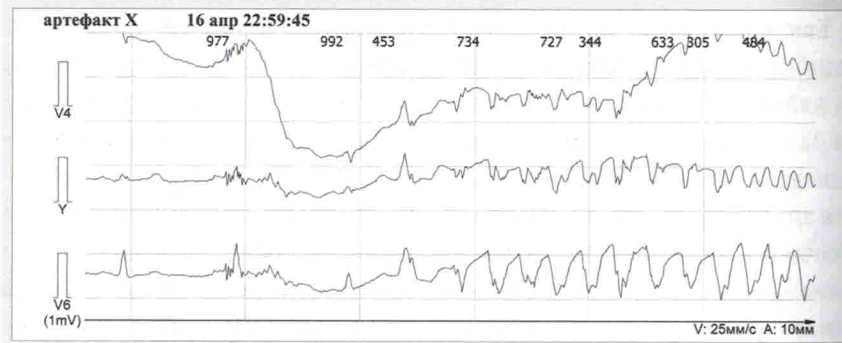


Рис. 4. Отнесенный к артефактам пароксизм ЖТ

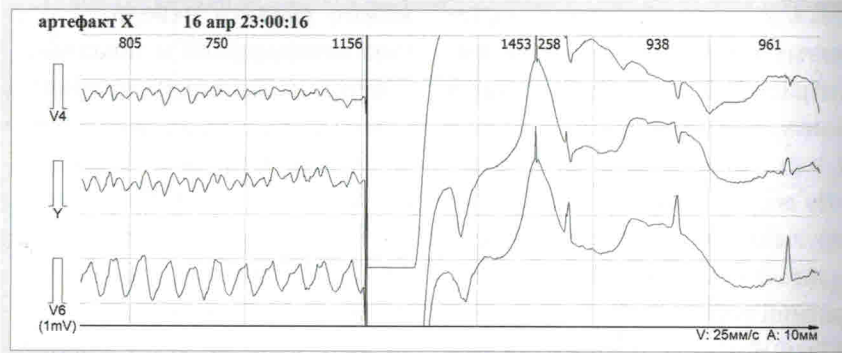


Рис. 5. ЖТ, восстановление СР разрядом ИКД, отнесенные к артефактам

что его автоматическая функция в достаточной степени сохранна. Однако приведенный ниже пример максимальной ЧСС свидетельствует о том, что эта характеристика определена на участке монитрограммы с большим количеством помех.

При исключении из анализа «зашумленных» фрагментов оказалось, что максимальная ЧСС составляет лишь 79 в 1 минуту (рис. 8). Это

принципиально важное изменение, свидетельствующее о вероятном наличии синдрома слабости СУ и, возможно (при соответствующей клинической картине) хронотропной недостаточности.

Нередко минимальная и максимальная ЧСС определяется не верно потому, что ее подсчет осуществляется на основании анализа 10-секундных фрагментов

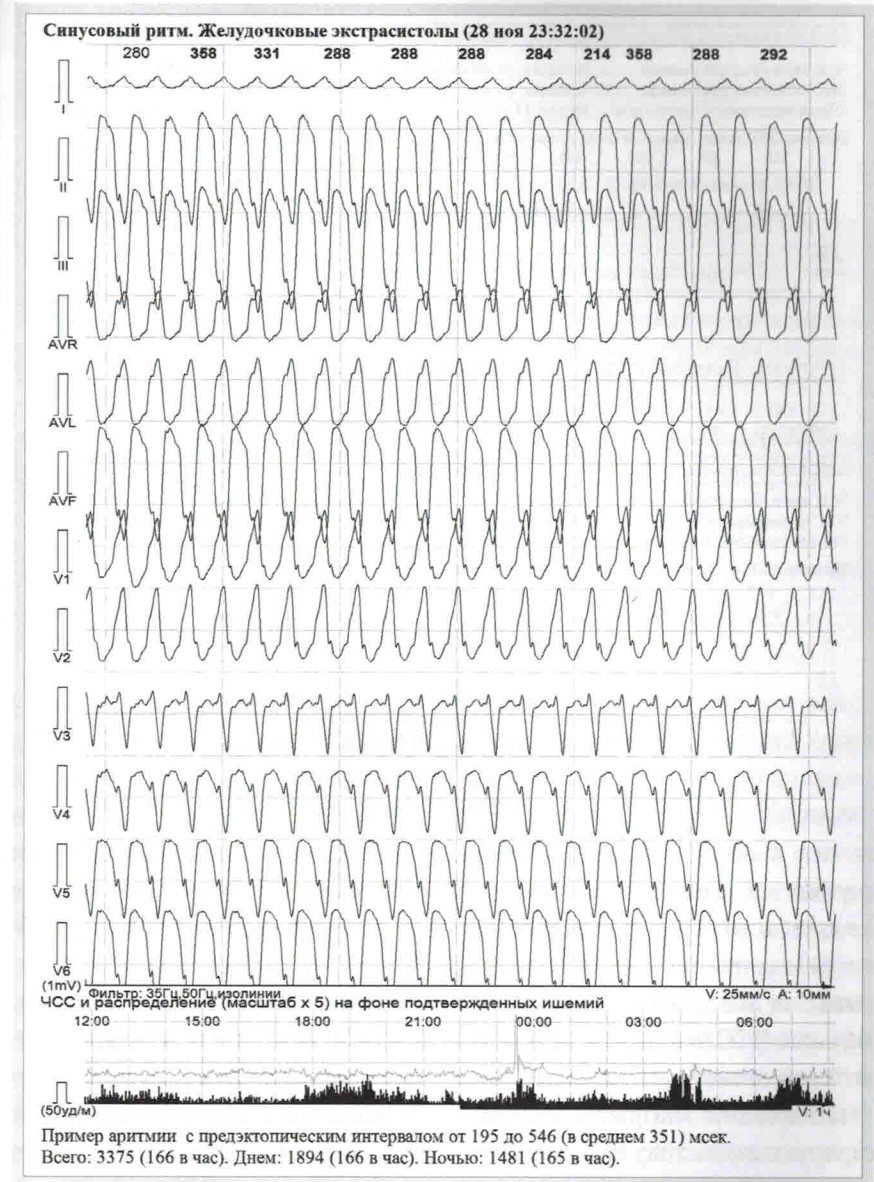


Рис. 6. ЖТ, каждый QRS-комплекс которой учтен как желудочковая ЭС