

**Система скрининга сердца
компьютерная**

КардиоВизор

**Руководство пользователя
по программному обеспечению**
МКС.КС000001-64



СОДЕРЖАНИЕ

ОПИСАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ	3
Принцип анализа	4
Портрет сердца.....	7
Анализ дисперсионных характеристик при первичной консультации	10
Интегральные индикаторы	11
Детализация.....	14
Текстовое заключение	19
Быстрый анализ при повторной консультации	22
Приложение № 1 Рекомендуемая схема проведения обследования	24
Приложение № 2 Особенности клинической интерпретации портрета сердца	38
Клиническая значимость ишемических проявлений в пограничной группе ..	45
Приложение № 3 Критерии сопоставления дисперсионных отклонений и общепринятых электрокардиографических диагнозов	48
Приложение № 4 Особенности изменения дисперсионных индексов при многососудистом поражении миокарда	53
Приложение № 5 Особенности изменения дисперсионных индексов, зависящие от вида ЭКГ	54
Приложение № 6 Особенности дисперсионных характеристик у детей.....	56
Справочная информация	60

Производитель оставляет за собой право вносить уточнения и изменения в этот документ без предварительного уведомления для улучшения изделия. Опечатки, имеющиеся в этом документе, будут исправлены в последующих изданиях. Проверить наличие новых версий программного обеспечения и загрузить обновления можно по адресу <http://www.mks.ru/product/cardiovisor/> или <http://www.mks.ru/support/cardiovisor/>.

Пожалуйста, сообщите нам о любых проблемах, с которыми пришлось столкнуться при эксплуатации изделия. Мы будем благодарны за любые замечания и предложения по улучшению изделия.

Производитель: ООО «Медицинские Компьютерные Системы»

Лицензия на производство и обслуживание медицинской техники

№ФС-99-04-000887-14 от 04.02.2014 г.

ПОЧТОВЫЙ АДРЕС: 124460, Россия, Москва, а/я 58

ФАКТИЧЕСКИЙ АДРЕС: 124460, Россия, Москва, Зеленоград, проезд 4922, дом 4, строение 2.

ТЕЛЕФОН: +7 (495) 913-31-94

ФАКС: +7 (495) 913-31-95

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА: mks@mks.ru

САЙТ: www.mks.ru

ОПИСАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

Программное обеспечение для скрининговой оценки состояния сердца Кардиовизор (далее ПО) предназначено для экспресс-оценки состояния сердца по ЭКГ–сигналам от конечностей и применяется для оперативного выявления отклонений в работе сердца, которые могут быть связаны с развивающейся патологией.

Данное руководство является оперативным вариантом помощи для пользователя и содержит практические рекомендации по анализу дисперсионных показателей системы скрининга сердца «Кардиовизор». Рекомендации базируются на накопленном к настоящему времени практическом опыте эксплуатации устройств типа «Кардиовизор».

Скрининговая оценка состояния миокарда при первичной консультации для многих пациентов является первым контактом со специалистами, с которого начинается обследование или лечение. Продолжительность скрининговых консультаций рассчитывается с точностью до минут, поэтому важно владеть быстрой методикой анализа выходных данных модуля «Кардиовизор». **При первичной консультации основной задачей является классификация структуры выявленных дисперсионных отклонений**, которые могут быть ключом к последующему диагнозу.

В дополнение к визуальному портрету сердца, непосредственно показывающему локализацию и выраженность изменений, ПО формирует для врача автоматическое заключение, которое включает:

1. Интегральный индекс отклонения от нормы дисперсионных характеристик низкоамплитудных микроальтернаций ЭКГ в шкале 0...100%.
2. Интегральный индекс нарушений ритма «ритм» в шкале 0...100% (суммарное отклонение от нормы статистических показателей variability ритма).
3. Текстовую скрининг–оценку.



Кардиовизор обеспечивает быстрое и точное отнесение состояния сердца к одной из четырех групп:

1. Норма
2. Пограничное состояние
3. Невыраженная патология
4. Выраженная патология.

Одновременно, на портрете сердца врач получает наглядную информацию о выраженности и наиболее вероятной локализации очагов изменений. Эта информация позволяет надежно контролировать даже доклинические «подпороговые» изменения состояния сердца.

Время экспозиции (длительность ввода ЭКГ) – 30 или 60 сек. Портрет сердца можно получать без раздевания пациента. Время формирования портрета в положении сидя после ввода ЭКГ ~20 сек.

При желании врач может воспользоваться функциями стандартного просмотра и анализа ЭКГ 6–ти стандартных отведений I...aVF. Обеспечено документирование скрининг–обследования (бланк заключения), а также функции управления базой пациентов и базой портретов сердца.

Принцип анализа

Кардиовизор предназначен для измерения электрических микроальтернаций ЭКГ-сигнала. Кардиовизор измеряет и анализирует не морфологические признаки зубцов ЭКГ, а микроскопические колебания линий ЭКГ-сигналов в нескольких отведениях. **Кардиовизор** отличается эффективной системой фильтрации шумов, основанной на так называемом «методе дисперсионного картирования» ЭКГ (ДК ЭКГ). В методе ДК ЭКГ стандартный ЭКГ-сигнал используется лишь в качестве источника низкоамплитудных микроколебаний поверхностных потенциалов. При этом результатом компьютерной обработки ЭКГ-сигнала является не совокупность общепринятых ЭКГ-признаков, а карта дисперсионных изменений миокарда, формируемая в виде так называемого *портрета сердца*. Термин дисперсия соответствует общепринятому в кардиологии определению разности между наибольшим и наименьшим значением варьирующей величины, т.е. фактически соответствует некоторой усредненной амплитуде микроальтернаций ЭКГ.

Главной структурной компонентой метода ДК ЭКГ является анализ дисперсии низкоамплитудных колебаний ЭКГ-сигнала на определенных временных интервалах кардиокомплекса PQRS_T. Дисперсионный анализ низкоамплитудных колебаний осуществляется на протяжении 30–60 секунд непрерывного мониторингирования ЭКГ-сигнала. Входным сигналом являются отведения только от конечностей (электроды R, L, F, N) при обычной полосе пропускания 0...150 Гц. Средние величины анализируемых амплитудных дисперсий соответствуют 5...30 мкВ, т.е. существенно меньше средних амплитуд зубцов ЭКГ. Метод ДК относится к новым технологиям контроля состояния миокарда, основанным на регистрации *микроальтернаций ЭКГ-сигнала*. Основная цель анализа микроальтернаций ЭКГ – получение ранних предикторов электрической нестабильности миокарда.

В методе ДК ЭКГ именно небольшие нарушения являются эффективными маркерами патологических изменений миокарда, не имеющих надежных проявлений в традиционных ЭКГ-характеристиках. Результатом анализа является карта отклонений дисперсионных низкоамплитудных характеристик от нормы, включающая амплитуды этих отклонений и параметры их предположительной локализации. Для создания у врача целостной и легко воспринимаемой картины изменений миокарда, дисперсионная карта проецируется на квазиэпикард 3х-мерной компьютерной модели сердца, отображающей переднюю и заднюю поверхности сердца. Выраженность и предположительная локализация изменений определяются по изменению цвета квазиэпикарда, имеющего в норме ровный зеленый цвет.

В итоге врач получает возможность непосредственно наблюдать квазиэпикард на поверхности 3х-мерной компьютерной модели сердца, которая реконструирована по микроальтернациям ЭКГ. Используемая модель квазиэпикарда получила наименование *портрет сердца*. Непосредственное наблюдение топологии изменений амплитуды микроальтернаций на поверхности квазиэпикарда обеспечивает существенное повышение показателей точности и оперативности скрининг-заключения, и, что наиболее важно, позволяет быстро и надежно наблюдать самые ранние изменения в состоянии сердца, которые в стандартных ЭКГ-признаках не проявляются. Разграничение нормы и патологии проведено с использованием стандартной методологии клинко-статистического анализа на основе обучения

классификатора программы на контрольной группе здоровых лиц, а также группах лиц со строго верифицированными клиническими патологиями, включающими гипертоническую болезнь, различные формы ишемической болезни сердца, пороки сердца и др. Наиболее уникальной особенностью дисперсионных характеристик оказалось то, что они не дублируют информацию других инструментальных средств кардиодиагностики, а дают совершенно новую информацию о функциональных резервах миокарда.

Кардиовизор предоставляет врачу новую инструментальную информацию о микроизменениях электрической активности миокарда, которые другими методами выявить невозможно. При этом, колебания амплитуды измеряемых микроальтернаций даже при физиологически нормальном миокарде объективно и точно отражают изменения в других физиологических системах организма, участвующих в механизмах регуляции сердца. **Кардиовизор**, имеющий очень высокую чувствительность к амплитудным изменениям микроальтернаций, реагирует на подпороговые метаболические изменения, нарушающие синхронность электрического возбуждения миокарда желудочков, на микроскопические изменения ионного баланса в кардиомиоцитах, на небольшие сдвиги симпато-адреналовой активации и другие метаболические изменения, которые вследствие небольшой величины никак не проявляются в морфологии ЭКГ или сигналах Эхо-КГ. Кардиовизор точно реагирует на динамику даже незначительных компенсаторных реакций миокарда желудочков (группа детализации G9), что позволяет объективно и своевременно видеть переходные процессы в миокарде на ранних стадиях патологических изменений. Таким образом, **Кардиовизор** ориентирован не на диагностирование вида патологии, а на получение информации о ранних электрофизиологических изменениях, ведущих к тому или иному отклонению от нормы или развивающейся патологии.

Информация об отклонении амплитуды микроальтернаций ЭКГ от нормы представлена в виде изменения цвета на квазиэпикарде на трехмерном изображении сердца – *портрете сердца*. *Портрет сердца* в области желудочков отражает интегральную картину дисперсионных изменений, рассчитанную как для деполяризации, так и реполяризации миокарда. Дисперсионные изменения на *портрете сердца* в области предсердий соответствуют только фазе деполяризации. Цвет портрета изменяется как при отклонениях амплитудных дисперсионных характеристик, так и при изменении запаздывания или опережения дисперсионных характеристик во времени (фазы дисперсионных характеристик), коррелирующих с величинами интервалов P–Q, Q–T, QRS. Расположение амплитудных и фазовых цветовых индикаторов на портрете сердца представлено на рис. 1 и рис. 2.

Амплитудные индикаторы соответствуют анатомическому строению сердца, а расположение фазовых индикаторов приближенно отражает проекцию соответствующих фронтов возбуждения на «квазиэпикард» портрета сердца.

Количественный интегральный индекс отклонения от нормы дисперсионных характеристик соответствует некоторому среднему значению амплитуды зарегистрированных микроальтернаций в диапазоне ~ 0...60 мкВ. Т.к. амплитуда регистрируемых микроальтернаций ЭКГ зависит от способа регистрации, в частности – параметров цифровой фильтрации, интегральный индекс пересчитан в более удобную относительную шкалу 0...100%.

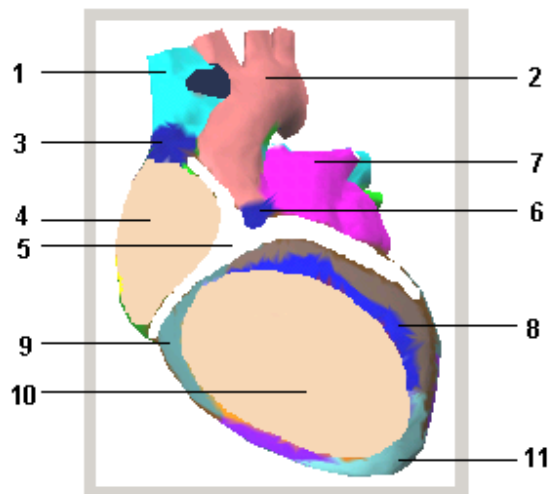


Рис. 1. Визуальная структура портрета сердца (правые отделы).

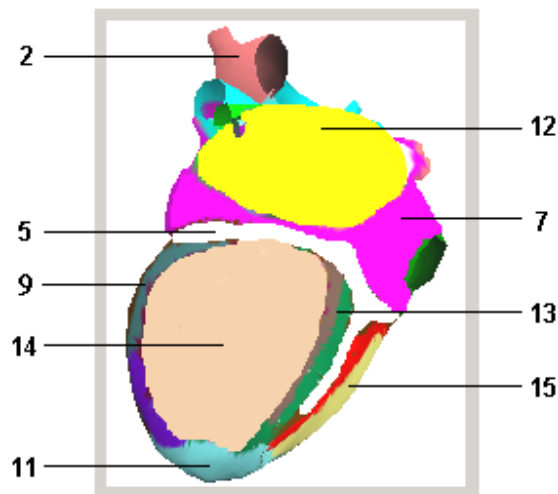


Рис. 2. Визуальная структура портрета сердца (левые отделы).

- 1 – верхняя полая вена,
- 2 – аорта,
- 3 – интегральный индикатор ритма,
- 4 – индикатор состояния миокарда правого предсердия (дисперсия деполяризации),
- 5 – индикатор аномалий интервала P–Q,
- 6 – индикатор стабильности АВ–проведения,
- 7 – интегральный индикатор состояния двух предсердий (общие свойства, обусловленные общим источником возбуждения),
- 8 – индикатор завершающей фазы деполяризации правого желудочка (проекция в области межжелудочковой перегородки),
- 9 – индикатор длительности реполяризации желудочков (коррелирует с Q–T),
- 10 – индикатор состояния миокарда правого желудочка (дисперсия реполяризации),
- 11 – индикатор длительности деполяризации желудочков (длительность QRS),
- 12 – индикатор состояния миокарда левого предсердия (дисперсия деполяризации),
- 13 – индикатор завершающей фазы деполяризации левого желудочка,
- 14 – индикатор состояния миокарда левого желудочка (дисперсия реполяризации),
- 15 – индикатор завершающей фазы деполяризации правого желудочка (проекция на заднюю стенку).



Обратите внимание на принципиальную методическую особенность портрета сердца реализованную в Кардиовизоре.

Визуализация дисперсионных характеристик на портрете сердца отражает **интегральные** (суммарные) изменения морфологических, электрофизиологических и д.р. структурных параметров миокарда. Вследствие этого карта цветовых изменений на квазиэпикарде портрета сердца у конкретного пациента имеет свои устойчивые характерные индивидуальные особенности. Однако по этой же причине при одном и том же клиническом диагнозе портреты у разных пациентов могут существенно различаться по индивидуальным характеристикам локализации, площади и выраженности изменений. И наоборот: похожие изменения на портретах в некоторых случаях могут соответствовать различным патологиям. Указанные особенности никак не влияют на чувствительность и специфичность скрининг–оценки, т.е. на достоверность разделения состояний норма/отклонение. Это сказывается только на специфичности в отношении некоторых конкретных патологий, т.е. при решении задач дифференциальной диагностики, которые выходят за рамки возможностей Кардиовизора.

Портрет сердца

При формировании портрета сердца данные обследуемого пациента сравниваются с моделью «идеального сердца». В случае полного совпадения портрет имеет зелено-голубой цвет на всей поверхности сердца. При различных отклонениях от нормы цвет в области изменений меняется до желтого или красного. Чем большая площадь окрашена красным цветом – тем больше выраженность отклонения.

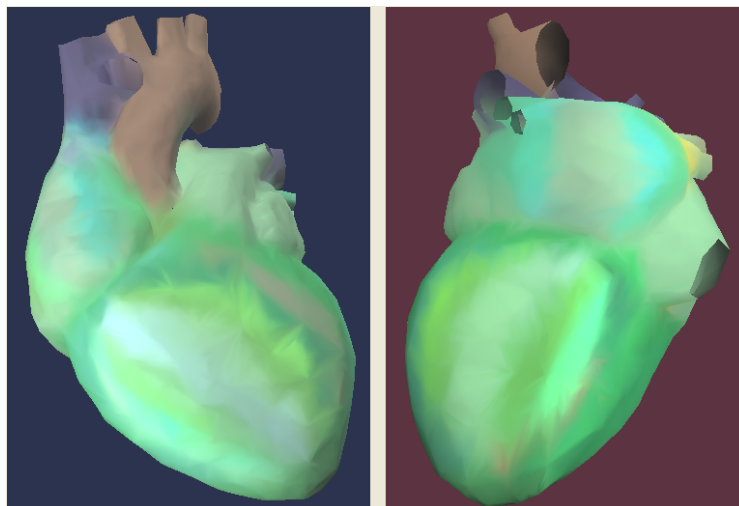


Рис. 3. Портрет эталона нормы.

Внимание: При обнаружении на портрете сердца отклонений от нормы, для исключения случайного влияния артефактов при обследовании, целесообразно, не снимая электродов, провести ещё одно обследование.

Цветовая картина изменений цвета при наличии отклонений имеет характерные индивидуальные признаки, поэтому портрет сердца на протяжении продолжительного времени сохраняет эти индивидуальные признаки (аналогично индивидуальным признакам портрета лица отдельного человека). Эти индивидуальные вариации бывают достаточно значительными, но все они подчиняются единому принципу:



Чем больше выраженность красного цвета, и чем больше площадь, на которой возникло изменение зеленого цвета в сторону красного, тем больше отклонения. Наиболее значимые патологические изменения охватывают левый желудочек или сразу оба желудочка, а также область 15 завершающей фазы деполяризации желудочков на левом ракурсе портрета сердца (рис. 4). Особое внимание следует обращать на яркую красную полосу в области 15, даже если все остальные отделы квазиэпикарда имеют цвет нормы. В случае стабильной повторяемости этот признак коррелирует с клинически значимыми изменениями миокарда.

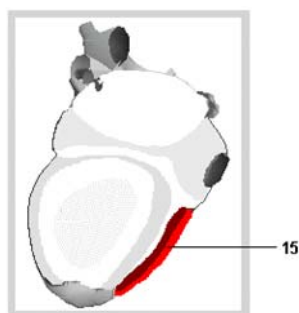


Рис. 4. Визуальный индикатор гипоксии миокарда.

Степень насыщенности красного цвета в разных областях квазиэпикарда не всегда однозначно связана с неблагоприятным прогнозом. Например, при некоторых медленно меняющихся состояниях постинфарктного кардиосклероза, красный цвет более выражен, чем при некоторых видах острого инфаркта, хотя вероятность рецидива ухудшения состояния в случае кардиосклероза, как правило, меньше, чем при инфаркте миокарда. **Поэтому, просмотрев портрет, необходимо обязательно ознакомиться с заключением и величиной индикаторов.**

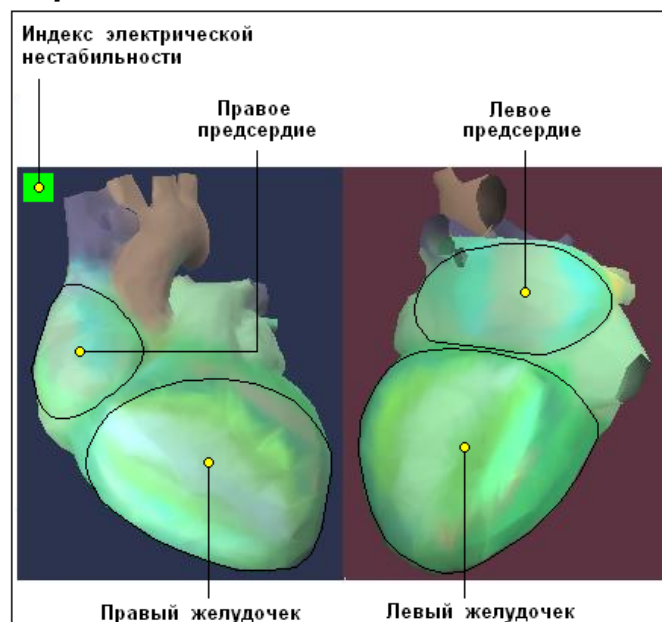
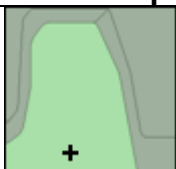
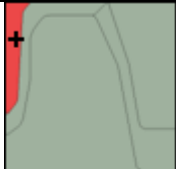
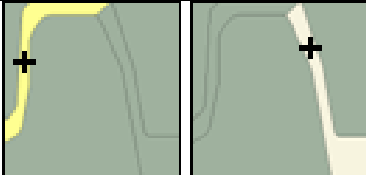


Рис. 5. Дисперсионный портрет сердца.

Дисперсионный портрет удобен как средство, позволяющее быстро составить представление о наличии отклонений сразу по всем камерам сердца. В левой верхней части портрета сердца находится индикатор электрической нестабильности, который имеет вид цветного прямоугольника , имеющий три градации: норма (зеленый цвет), пограничное состояние (желтый), высокая вероятность электрической нестабильности миокарда (красный), которая может завершиться злокачественной тахикардией или фибрилляцией желудочков, либо ведущая к злокачественной аритмии. Дифференциация этих событий осуществляется посредством диаграммы электрической нестабильности в соответствии со следующей таблицей:

Вид двухкоординатного индикатора электрической нестабильности	Электрическая нестабильность миокарда
 (А) Индикатор электрической нестабильности миокарда - НОРМА	В норме (миокард электрически стабилен) крестообразный курсор должен находиться внутри зеленой области индикатора (А).
 (Б) положительный тест, возможна желудочковая аритмия	При повышенной вероятности желудочковой аритмии (положительный тест) курсор перемещается в красную область слева вверху (Б).

 (В) положительный тест, возможна наджелудочковая аритмия	При опасности наджелудочковой аритмии (положительный тест) курсор смещается вправо в светло-розовую часть индикатора (В).
 (Г) неопределенный результат теста	Неопределенный результат теста соответствует попаданию курсора в промежуточные области (Г), что свидетельствует о начальных признаках электрической нестабильности.

Индикатор электрической нестабильности имеет самостоятельное значение и должен учитываться при формировании окончательного заключения.



Основная функция прибора – формирование портрета сердца, обеспечивающего эффективное решение задач скрининг-контроля. Текстовые сообщения, сопровождающие каждый портрет, *не являются диагнозом*. Эти сообщения дают врачу скрининг-оценку (4 градации отклонений от нормы), которая является главной частью заключения, а также обеспечивают дополнительную рекомендательную информацию о возможном виде патологии. Рекомендательная информация, не являясь диагнозом, имеет вероятностный характер и позволяет более целенаправленно и эффективно определять план последующего клинко-инструментального обследования или других оперативных мероприятий.

Ключевые моменты просмотра портрета



Обязательно обратите внимание на цвет индикатора электрической нестабильности. Красный цвет свидетельствует либо о наличии наджелудочковой аритмии, либо о высокой вероятности желудочковой аритмии. Эту информацию необходимо обязательно передать врачу, если принято решение о необходимости дальнейшего обследования. Постоянное наличие красного индикатора у взрослого пациента имеет неблагоприятный прогноз. У детей желтый или красный цвет индикатора иногда может быть связан с преходящими функциональными изменениями возрастного характера.



Следует обратить особое внимание на красный цвет в области 15 (проекция межжелудочковой перегородки на заднюю стенку. Даже если все остальные отделы портрета имеют зеленый цвет, красный цвет в области 15 - это признак ишемии (или преходящей гипоксии) миокарда желудочков.



Также обратите внимание на отклонения цвета от зеленой тонировки в областях, отражающих длительности интервалов P-Q, Q-T и QRS (рис. 6). Эти изменения могут иметь важное значение для врача на этапе постановки диагноза при последующем обследовании.

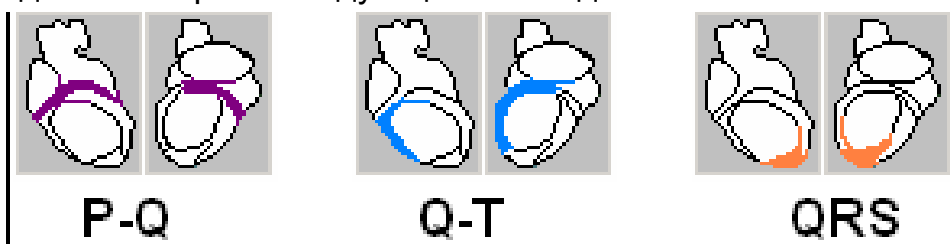


Рис. 6. Положение визуальных индикаторов длительности интервалов ЭКГ на портрете сердца

Анализ дисперсионных характеристик при первичной консультации

Ключевые моменты анализа дисперсионных характеристик при первичной консультации

Шаг 1

 Оцените величину главного дисперсионного индекса «Миокард». При наличии отклонений оцените их выраженность и перейдите к шагу 2. Дополнительную информацию о состоянии системы регулирования ритма предоставляет второй главный дисперсионный индекс «Ритм».

Шаг 2

 Оцените наличие и структуру отклонений в 9-ти индексах детализации. Если имеется выраженный комплекс отклонений G3, G4, G7 – необходимо обследование. Если одновременно с этим комплексом в последовательных обследованиях наблюдаются значительные колебания G9 – обследование целесообразно выполнить не откладывая.

Шаг 3

 Оцените изменения на дисперсионном портрете сердца и индикатор электрической нестабильности.

Шаг 4

 Просмотрите рекомендации в разделах «Общее заключение», «Ритм» и «Желудочки». С учетом предшествующих шагов анализа, примите одно из следующих альтернативных решений:

-  Норма.
-  Целесообразно уточнить заключение при повышенном пульсе или при контроле динамики.
-  Направить пациента на консультацию к кардиологу.
-  Немедленно направить пациента на консультацию к кардиологу.

Интегральные индикаторы

Интегральные индикаторы включают 4 показателя (дисперсионных индекса): «Миокард», «Ритм», «Пульс», «Детализация».

30 сек. Миокард: 15% Ритм: 42% Пульс: 60 Детализация: 12 5 3 S 0 0 S S S

Индикатор «Пульс» показывает усреднённую частоту пульса за всё время экспозиции. Изменение цвета индикатора «Пульс» соответствует общепринятым границам нормокардии, брадикардии и тахикардии (Приложение 3). Границы брадикардии и тахикардии в данном приборе не разделяют синусовый ритм и явные аритмии. Отклонение ритма от синусового индицируется отдельными дополнительными сообщениями в разделе «Ритм» заключения.

Индикаторы «Миокард» и «Ритм» являются относительными характеристиками, которые описывают суммарную величину дисперсионных отклонений от нормы и изменяются в диапазоне 0...100%. Чем больше значение индикатора – тем больше отклонение от нормы.

Физически, показатель «Миокард» = 100% соответствует патологическому комплексу, связанному с *выраженными отклонениями от нормы практически во всех камерах сердца*. Показатель «Миокард» = 0% соответствует полному отсутствию каких-либо значимых отклонений от модели идеального сердца.



Индикатор «Миокард» является **главным маркером клинической интерпретации** скрининг-заключения:

менее 15% – не выявлено значимых отклонений. Это заключение требует обязательного сопоставления с другими клиническими данными.

15...18% – пограничное состояние, целесообразен контроль динамики.

19...23% – значимое отклонение. Если это отклонение выявлено впервые – необходим контроль динамики и целесообразно обследование.

24...100% – выраженное отклонение, патология или выраженная патология. Если это отклонение выявлено впервые и устойчиво повторяется в последовательных обследованиях – необходимо немедленное обследование.

Величина индикатора «Миокард» может колебаться в небольших пределах (до 8%) при последовательных обследованиях. Колебания этого индикатора с разностью между смежными обследованиями, превышающей 8%, и с одновременной сменой цвета на портрете сердца свидетельствуют о нестабильности миокарда и необходимости контроля динамики с повышенной частотой обследований (если эти колебания не вызваны артефактами ЭКГ, например – плохим контактом электродов с кожей или мышечным тремором во время ввода ЭКГ).



Если значение «Миокард» устойчиво больше 18%, и в дополнительных сообщениях заключения есть подозрение на возможные ишемические изменения – обязателен полный клинический диагноз для дифференциации ишемии от неишемических изменений.

Ключевые моменты анализа индекса «Миокард»



Градации выраженности отклонений:



- * 0...14% Норма
- * 15...16% Пограничное состояние. Для принятия решения необходим анализ индексов детализации (Шаг 2).
- * 17...18% Значимое отклонение. Для принятия решения необходим анализ индексов детализации (Шаг 2).
- * 19...23% Значимое отклонение. Кардиологическое обследование рекомендуемо. Оцените индексы детализации (Шаг 2).
- * 24...100% **Выраженное отклонение. Кардиологическое обследование обязательно.**



Помните, что причиной увеличения индекса «Миокард» могут быть многочисленные воздействия на миокард воспалений, метаболических нарушений, ишемии и т.п. факторов, в ряде случаев имеющих не кардиогенное происхождение. Однако в любом случае, при первичном обследовании устойчивое превышение величины 19% требует консультации врача. При этом необходимо учитывать, что возрастные изменения в среднем увеличивают индекс «Миокард».



Помните, что увеличение индекса «Миокард» может быть преходящим, например, вследствие обратимых гормональных или электролитных сдвигов. Это объективные метаболические изменения, и заключение об их обратимости или о патологическом происхождении может дать только врач.



При первичном обследовании (анамнез неизвестен) важно выяснить, не принимает ли пациент в данный момент или постоянно какие-либо лекарственные или биологически активные вещества. Вы должны помнить, что если обследование выполняется на фоне лекарственной терапии, то в покое при оптимальной тактике лечения дисперсионный индекс «Миокард» может быть в норме даже при наличии некоторых патологических изменений миокарда. В случае возникновения у Вас сомнений при заключении «Норма» целесообразно повторить обследование после минимальной нагрузки, например, нескольких приседаний.

Дополнительную важную информацию о состоянии системы регулирования ритма сердца несет второй главный дисперсионный индекс «Ритм», также измеряемый в шкале отклонений от нормы 0..100%. Возможна ситуация, когда при небольших отклонениях индекса «Миокард», наблюдаются устойчиво высокие показатели индекса «Ритм», превышающие 80%. Чаще всего такая ситуация связана с высоким уровнем стресса, требующим по меньшей мере консультативной оценки врачом-терапевтом.

Показатель «Ритм» = 100% соответствует максимально выраженным изменениям характеристик вариабельности R–R интервалов, *свойственным выраженным аритмиям или сильному стрессу.*



Если Вы обследуете пациента, имеющего **электрокардиостимулятор**, обратите внимание: информация об отклонениях ритма, выдаваемая Кардиовизором, в этом случае может быть недостоверной

Изменения индикатора «Ритм» обусловлены аритмией или стрессом, или совместным действием указанных причин. Цвет фона этого индикатора определяется следующими условиями:

Величина индикатора «Ритм»	Цвет индикатора	Состояние
<15%	Зеленый	Значимых отклонений нет
15...50%	Желтый	Небольшие отклонения
51...80%	Желтый	Пограничное состояние или отклонения средней величины
>80%	Красный	Выраженные отклонения ритма от нормы

Индикатор «Ритм» является достаточно динамичной величиной, особенно при короткой экспозиции 30 сек. Кроме того, этот индикатор весьма критичен даже к небольшим нарушениям состояния покоя при вводе ЭКГ. Его значения гарантировано стабильны лишь в крайних точках диапазона. Если пациент здоров, и симпатические и парасимпатические влияния на ритм оптимально сбалансированы, то индикатор «Ритм» устойчиво находится в диапазоне 0...20%. При высоком стрессе или выраженной аритмии индикатор будет находиться в диапазоне >70%. У здорового городского жителя этот показатель колеблется в диапазоне 20...60%, как правило, увеличиваясь к вечеру. Если индикатор «Ритм» устойчиво превышает 50% в любое время суток и у пациента нет значимой аритмии – это свидетельство наличия в организме постоянного источника повышенного напряжения регуляторных систем (нервное напряжение, дисфункции внутренних органов, воспалительный процесс и т.п.). Если повышенные значения индикатора «Ритм» одновременно сочетаются с выраженным уменьшением вариабельности сердечного ритма (BCP) и это сочетание стабильно повторяется – это признак неблагоприятного прогноза. В этом случае в разделе «РИТМ» заключения появляется соответствующее предупреждение.

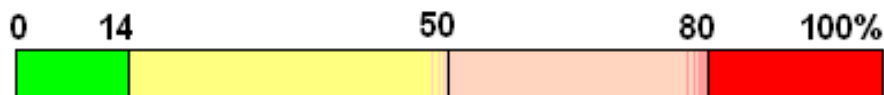


Если при отсутствии значимых патологических изменений в миокарде необходимо целенаправленно следить за стрессом пациента – рекомендуется использовать экспозицию 60 секунд. В этом случае индикатор «Ритм» более стабилен.

Ключевые моменты анализа индекса «Ритм»



Градации выраженности:



- * 0...14% Норма
- * 15...50% Пограничное состояние. Смотрите раздел <Ритм> текстового заключения (Шаг 4) .
- * 51...80% Значимое отклонение. Смотрите раздел <Ритм> текстового заключения (Шаг 4) .
- * 81...100% Значимое отклонение. Обследование рекомендуемо. Смотрите текстовое заключение (Шаг 4).



Помните, что индекс «Ритм» даже в состоянии физиологической нормы увеличивается к вечеру, и в среднем у городского жителя может достигать 60...70%. Этот индекс только при оптимальном балансе симпатических и парасимпатических воздействий на систему регулирования ритма сердца в утренние часы имеет величину 10...20%.



Помните, что индекс «Ритм» варьирует даже в течение суток существенно больше индекса «Миокард», так как он имеет очень высокую чувствительность ко многим влияниям нервной системы. Однако, устойчиво увеличенные значения выше 50% всегда свидетельствуют либо о признаках прогрессирующего стрессорного поражения организма, либо о признаках аритмии.

Детализация

Индикатор «Детализация» дает информацию о сходстве данного портрета с портретами некоторых типичных, часто встречающихся патологий. Детализация позволяет уточнить дополнительные сообщения общего заключения. Например, если в дополнительной информации заключения в разделе «МИОКАРД ЖЕЛУДОЧКОВ» есть сообщение о возможной ишемии миокарда и одновременно в детализации по группам G3...G7 есть сообщения о похожих ишемических проявлениях – это явно указывает на высокую вероятность того, что при полном диагностическом обследовании будет обнаружена ишемия.

Индикатор «Детализация» содержит 9 символов. Символом может быть цифра или одна из букв: «L» или «S». Число символов в коде обусловлено числом групп патологий, которые используются автоматическим классификатором прибора при анализе флуктуаций.

Цифра «0» в «коде детализации» означает, что по данной группе портрет находится в норме. Появление в любой группе цифры, отличной от нуля, свидетельствует о сходстве дисперсионных характеристик данного портрета в этой группе с определенной патологией. Чем больше цифра, тем более выражено отклонение от нормы.

Индикаторный цвет кода показывает степень сходства дисперсионных характеристик сердца пациента с дисперсионными характеристиками определенной группы патологий в соответствии со следующей таблицей:

Цвет кода детализации	Текст детализации	Степень сходства с вероятной патологией
Светло-зеленый	Вероятно:	Портреты сердца пациента и указанной патологии практически совпадают
Средний (серо-зеленый)	Возможно:	Очень большое сходство портретов
Темный	Неопределенность – индивидуальные особенности. Выраженная форма этого отклонения будет следующей:	Портрет сердца пациента имеет много особенностей. Точного сходства нет, но с большой вероятностью выраженные стадии этих изменений совпадут с портретом указанной патологии.

Основное назначение кода детализации – дать пользователю быстро воспринимаемую качественную информацию о наличии вероятных патологий, имеющих похожие дисперсионные характеристики. Небольшое количество индексов в коде, равных 1 или 2, свидетельствует о незначительных дисперсионных отклонениях, например: «0–0–1–0–1–0–0–0–1». Противоположно этому, появление больших индексов, равных или близких к числу эталонов в группе, свидетельствует о значительных отклонениях, например: «0–8–10–19–1–4–20–2–12». Наименование вероятной патологии, соответствующей индексу кода заключения, выводится в группе сообщений «Детализация». Код «L» означает пограничное состояние, при котором изменения вплотную приблизились к какой-либо патологической градации. Код «S» свидетельствует о начале изменений в границах нормы. Т.е., коды «S» и «L» являются индикаторами пограничных величин дисперсионных индексов.

Индексы G1-G9 более динамичны в сравнении с индексом «Миокард» и зависят от вида, локализации, характера нарушений или патологических изменений. Наименее динамичный – это индекс «Миокард», являющийся интегралом всех зарегистрированных микроальтернаций. Индексы G3, G4 соответствуют финальной стадии комплекса QRS. Индекс G7 соответствует средней части комплекса QRS в пике электрического возбуждения миокарда желудочков, а индекс G9 отражает процессы в начале QRS-комплекса. Индексы G3, G4, G5, G6, G7, G8 более статичны, чем G9. Если сумма G3+G4+G7 имеет стабильно увеличенные значения – это важный признак вероятности нарушений коронарного кровотока и перфузии миокарда. Сумма показателей G5+G6 (реполяризация желудочков) также часто сопутствует недостаточной оксигенизации миокарда, однако увеличенные значения G5+G6 могут быть обусловлены и другими причинами, например, симпато-адреналовой активацией, электролитными сдвигами и др. Индексы G5, G6 могут показывать сложную динамику изменений, зависящую от множества текущих факторов, влияющих на электрофизиологию миокарда. Эти индексы практически всегда увеличиваются при значимых патологических изменениях. Однако, возможны и преходящие изменения, вызванные, например обезвоживанием организма, большим потреблением поваренной соли в питании и т.п. факторами. Поэтому, сами по себе индексы G5, G6, без учета индексов G3, G4, G7, G9 не имеют какого-либо самостоятельного значения.

Группа G9 является наиболее чувствительным индикатором компенсаторных и патологических реакций миокарда желудочков при возникновении электрофизиологических отклонений от нормы. Чем больше показатель G9, тем больше асимметрия возбуждения желудочков в начале деполяризации. Если этот показатель в последовательных обследованиях имеет стабильно увеличенные значения – это признак устойчивых нарушений процесса деполяризации миокарда. Такая ситуация может наблюдаться как при гипертрофии, так и при ишемии миокарда ЛЖ. Кроме того, показатель G9 отражает динамику компенсаторных реакций, например, при проведении нагрузочных тестов, т.е. позволяет наблюдать процесс восстановления метаболизма и перфузии миокарда после нагрузки. С точки зрения стандартной электрокардиографии показатель G9 отражает параметры микроколебаний скоростных характеристик начального фронта активации миокарда желудочков.

Оценка вида и величины отклонений в 9-ти индексах детализации (G1...G9) позволяет выделить несколько укрупненных симптоматических комплексов, дифференцирующих усредненную оценку индекса «Миокард». Индексы детализации разделены по электрофизиологическим этапам деполяризации-реполяризации миокарда, а также по некоторым специфическим индикаторам амплитуды микроальтернаций. Градации нормы и отклонений индексов детализации представлены в *Таблице 1*. Для индексов детализации G1, G2, G9 небольшие значения больше нуля являются вариантом нормы (*Табл. 1*). Такие ситуации обусловлены повышенной чувствительностью микроальтернаций, когда возможна классификация отклонений в донозологической области, т.е. внутри градации «Норма». Эта особенность позволяет видеть скрытую динамику изменений при развитии многих патологий.

Таблица 1. Индексы детализации G1...G9

В коде детализации содержится 9 символов. Символом может быть цифра или одна из букв: «L» или «S». Число символов в коде обусловлено числом групп патологий, которые используются автоматическим классификатором при анализе флуктуаций. Цифра, отличная от нуля, свидетельствует о сходстве дисперсионных характеристик данного портрета в этой группе с определенной патологией (в этом случае цифра равна условному индексу патологии). Чем больше цифра, тем более выражено отклонение от нормы. Число эталонных патологий в каждой группе *различно*.

Наименование индекса	Интервалы значений индексов			
	Норма	Пограничное состояние	Выраженное отклонение	Максимальный ранг отклонения
G1. Деполяризация правого предсердия	0, S, L, 1-5	6-11	>11	17
G2. Деполяризация левого предсердия	0, S, L, 1-3	4-6	>6	10
G3. Деполяризация правого желудочка	0, S, L	1-6	>6	16
G4. Деполяризация левого желудочка	0, S, L	1-6	>6	22
G5. Реполяризация правого желудочка	0, S, L	1	>1	3
G6. Реполяризация левого желудочка	0, S, L	1-6	>6	14
G7. Электрическая симметрия желудочков	0, S, L	1-3	>3	21
G8. Внутривентрикулярные блокады	0, S, L	-	>0	2
G9. Компенсаторная реакция миокарда желудочков (симметрия)	0, S, L, 1-3	4-6	>6	21

Номер группы соответствует положению символа в коде детализации.

Буквы **S** и **L** соответствуют подпороговым отклонениям: **S** – ближе к **0**, **L** – ближе к **1**.

0 – нет отклонений, число больше 0 – отклонение от нормы. Для индексов G1, G2 и G9 небольшие значения больше 0 – вариант нормы.

Индексы детализации позволяют выделить несколько типовых комплексов отклонений, представленных в *Таблице 2*. Все встречающиеся на практике ситуации являются комбинациями этих типовых комплексов. Основное назначение шага 2 быстрого анализа – уточнить клиническую значимость полученной выше оценки главного индекса «Миокард». Для этого сопоставляют градацию индекса «Миокард» и выявленные типовые комплексы в соответствии с приведенными далее «Ключевыми моментами анализа индексов детализации».

Таблица 2. Типовые комплексы индексов детализации G1...G9 с отклонениями при различных патологиях

- Градация пограничного отклонения
 - Градация выраженного отклонения
 (числа на диаграммах соответствуют нижним границам соответствующих градаций)

Комплекс (комбинация) индексов детализации со значениями >0	Основные патологии, при которых регистрируется данный комплекс	Электрофизиологическое описание данного комплекса
4 комбинации G1, G2 G1 G2	Патологии миокарда предсердий любой этиологии.	Величина средней амплитуды микроальтернаций на интервале P-Q кардиограммы. Отражает процессы деполяризации миокарда предсердий.
4 комбинации G3, G4 G3 G4	Ишемические изменения миокарда, как следствия миокардитов, кардиомиопатий, врожденных аномалий и т.п. заболеваний, ведущих к морфологической и электрической неоднородности миокарда	Величина средней амплитуды микроальтернаций в финальной части деполяризации. Отражает электрический «перекос», когда деполяризация левого желудочка отстает от деполяризации правого желудочка. Увеличенные значения чаще всего связаны с устойчивыми патологическими изменениями в желудочках, обусловленными гетерогенностью (неоднородностью) электрического возбуждения.
2 комбинации G7 G7	Гипоксия миокарда , преходящая или постоянная, как индикатор ишемии. Также может быть обусловлена врожденными аномалиями (пороками).	Величина амплитуды микроальтернаций в средней части комплекса QRS. Отражает электрическую симметрию желудочков в максимуме деполяризации, когда число возбужденных волокон миокарда желудочков максимально.
2 комбинации G9 G9	Гипертрофия одного из желудочков (преимущественно левого), некоторые виды кардиомиопатий, компенсаторные симпатические или нейрогуморальные влияния.	Величина амплитуды микроальтернаций в начале комплекса QRS. Отражает электрическую симметрию желудочков в начале деполяризации, коррелирует с компенсаторными процессами в желудочках. Устойчивое увеличение чаще всего связано с гипертрофией желудочков. Колебания этого показателя свидетельствуют о наличии некоторого переходного процесса, обусловленного, компенсаторными (адаптивными) реакциями миокарда на текущие физиологические изменения.
4 комбинации G5, G6 G5 G6	Метаболические изменения , включающие нарушения электролитного баланса, интоксикацию миокарда, гипоксию, гормональные сдвиги . Также этот комплекс может наблюдаться при некоторых видах кардиомиопатии.	Величина амплитуды микроальтернаций при реполяризации желудочков. Может иметь увеличенные значения как при патологических изменениях миокарда, так и при преходящих метаболических изменениях, например, при электролитных сдвигах.

Ключевые моменты анализа индексов детализации



Прежде всего определите, имеется ли комбинация индексов с отклонениями вида **G3+G4 + G7**. Наличие такой комбинации двух типовых комплексов (Таблица 2) всегда свидетельствует о значимых отклонениях, чаще всего обусловленных ишемией миокарда или врожденными и приобретенными аномалиями, и требующих внимания врача. **Если комбинация G3+G4 + G7 присутствует, то:**



Если индекс «Миокард» в интервале 15...18%, целесообразен контроль динамики с назначением повторных обследований. Это могут быть либо временные преходящие изменения, либо начальные (донозологические) признаки начинающейся патологии. Контроль динамики позволит сделать окончательный выбор.



Если индекс «Миокард» в интервале 19...23%, целесообразна консультация кардиолога.



Если индекс «Миокард» в интервале 24...100%, кардиологическое обследование обязательно. Если индексы в комбинации G3+G4 + G7 в последовательных обследованиях одновременно сопровождаются большими колебаниями G9, обследование целесообразно выполнить, не откладывая. Это признак патологии на фоне интенсивного переходного процесса, который может быть обусловлен опасностью острого состояния.



Если комбинация индексов вида **G3+G4 + G7 отсутствует** или индексы этой комбинации имеют невысокие значения пограничной градации, то вероятность ишемии или выраженной аномалии невелика. Однако, значения индекса «Миокард», превышающие 19%, в любом случае требуют контроля динамики, а превышающие 23% - консультации кардиолога.



Помните, что стабильно высокие значения индекса **G9** всегда свидетельствуют о развивающейся или уже имеющейся гипертрофии миокарда желудочков, а значительные колебания **G9** - признак выраженной компенсаторной реакции миокарда желудочков. Колебания **G9** часто наблюдаются у спортсменов, а также у детей и подростков.



Типовая комбинация **G5+G6** не имеет самостоятельного значения, как специфический признак патологии. Во многих случаях увеличение индексов G5,G6 обусловлено преходящими метаболическими причинами. Только в случае, когда G5,G6 возрастают одновременно с комплексом G3+G4 + G7, можно с уверенностью говорить о патологических изменениях реполяризации желудочков. Другая ситуация вероятных патологических изменений – это стабильно высокие значения G5+G6 в течение длительного периода наблюдений.

Текстовое заключение

Заключение содержит общую скрининг-оценку, которая определяется сходством данного портрета и портретов патологий. Текст заключения содержит скрининг-оценку (блок «Заключение»), а также дополнительную информацию о выраженности и виде вероятной патологии, которая является рекомендательной для принятия последующих решений (блок «Детализация»). Скрининг-оценка отличается от дополнительной информации цветовой кодировкой: текст скрининг-оценки является цветным, а дополнительный текст является черно-белым. Различаются 4 градации скрининг-оценки: норма, небольшие отклонения от нормы, явные отклонения, выраженные отклонения. Цвет текста указывает на величину отклонений от нормы в соответствии со следующей таблицей:

Цвет текста скрининг-оценки	Индекс и наименование градации отклонений от нормы
Зеленый	1. Норма (нет значимых отклонений) или граница нормы
Светло-оранжевый	2. Небольшие отклонения от нормы
Красный	3. Явные отклонения 4. Выраженные отклонения

Текстовые сообщения включают «Общее заключение» о наиболее значимых отклонениях от нормы, и некоторые уточнения по локальным разделам «Ритм», «Предсердия» и «Желудочки». Эти сообщения могут быть полезны при формировании плана обследования, если таковое признано целесообразным или необходимым на предыдущих шагах быстрого анализа. Если в дополнение к другим значимым признакам индикатор электрической нестабильности имеет красный цвет, то это признак, ухудшающий прогноз. По результатам описанного алгоритма анализа принимается одно из 4-х решений:

-  Норма.
-  Целесообразно уточнить заключение при повышенном пульсе или в процессе контроля динамики при повторных обследованиях.
-  Направить пациента на консультацию к кардиологу.
-  Немедленно направить пациента на консультацию к кардиологу.

Ключевые моменты формирования заключения

 Если обследование выполняется на фоне лекарственной терапии, то в состоянии покоя в редких случаях индекс «Миокард» может быть в норме даже при наличии некоторых патологических изменений миокарда. В случае возникновения у Вас сомнений при заключении «Норма» целесообразно повторить обследование после минимальной нагрузки, например, после приседаний. Это повторное обследование необходимо проводить в строгом соответствии с требованиями методических рекомендаций МКС.KC020001-64, входящих в комплект поставки.

 Помните, что в редких случаях при значительных гормональных сдвигах индекс «Миокард» может возрастать, как при патологии. Однако в таких случаях, как правило, нет выраженных изменений комплекса G3+G4 + G7.

Тексты скрининг-оценки по разделам заключения включают следующие основные текстовые сообщения:

Индекс градации отклонений	Текст скрининг-оценки
ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
1 («Миокард» – <15%)	Значимых отклонений от нормы НЕ обнаружено. Это заключение МОЖЕТ быть использовано только при сопоставлении с анамнезом и физикальными данными. Если пациент принимает ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ, это заключение требует обязательного уточнения на основе полного клинического обследования.
1 – 2*	Небольшие ИЗМЕНЕНИЯ в ГРАНИЦАХ НОРМЫ: целесообразно контролировать ДИНАМИКУ для дифференциации варианта нормы от начальной фазы значимых отклонений.
1 – 2*	Имеются небольшие ИЗМЕНЕНИЯ процесса возбуждения желудочков: целесообразно проконтролировать ДИНАМИКУ, так как эти изменения могут быть либо началом значимых отклонений, либо признаком временных функциональных нарушений.
1 – 2*	Вероятны невыраженные признаки нарушения функций левого желудочка.
2 («Миокард» – 15...18%)	Умеренные ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков. Целесообразен контроль динамики.
2	Вероятны признаки нарушения функций левого желудочка.
3 («Миокард» – 19...23%)	ОТКЛОНЕНИЯ – смотрите вероятную детализацию по группам отклонений.
4 («Миокард» – >24%)	ВЫРАЖЕННЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ: вероятны патологические изменения. Смотрите вероятную детализацию по группам отклонений.
РИТМ	
1	НОРМА – синусовый ритм.
1 – 2*	Умеренная ТАХИКАРДИЯ.
3 – 4*	Выраженная ТАХИКАРДИЯ.
1 – 2*	Умеренная БРАДИКАРДИЯ.
3 – 4*	Выраженная БРАДИКАРДИЯ.
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ	
1	НОРМАЛЬНОЕ положение электрической оси сердца.
1	ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ положение электрической оси сердца.
1	ВЕРТИКАЛЬНОЕ положение электрической оси сердца.
2 – 4*	Отклонение электрической оси сердца ВЛЕВО.
2 – 4*	Отклонение электрической оси сердца ВПРАВО.

* в зависимости от особенностей каждого конкретного случая эта скрининг-оценка может соответствовать нескольким смежным градациям отклонений.

Дополнительная информация в разделах заключения выводится в черно-белой тонировке, как правило, серым цветом. Дополнительные сообщения, имеющие высокую клиническую значимость, например – сообщения о возможной ишемии, выводятся черным цветом.

Если формируется сообщение «Вероятны признаки дисфункции левого желудочка», это означает, что имеются значимые изменения дисперсионных характеристик левого желудочка. Однако эти изменения имеют диффузный характер, и детальнее конкретизировать вероятное отклонение не представляется возможным – для этого необходим полный клинический диагноз.



Дополнительная информация, формируемая черно-белым текстом, **НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ДИАГНОЗОМ!** Это рекомендательная информация о наиболее вероятных патологических состояниях, дисперсионные характеристики которых похожи на дисперсионные характеристики анализируемой ЭКГ. Только полное обследование может подтвердить или уточнить дополнительные текстовые сообщения.

Для удобства пользователя фон заключения также кодируется цветом, аналогично индикатору «Миокард». Только при полном отсутствии значимых отклонений фон заключения имеет светло-зеленый цвет.



Если скрининг-заключение НОРМА, но имеются клинические основания для уточнения этого заключения (анамнез или физикальные признаки поражения сердечно-сосудистой системы) – воспользуйтесь рекомендациями *Таблицы П2* (Приложение 2).

Быстрый анализ при повторной консультации

Повторные обследования для измерения дисперсионных характеристик в целом проводятся по той же схеме, что и первичные. Принципиальное отличие заключается в том, что при повторных обследованиях доминирующим видом анализа становится контроль динамики, т.к. на этапе повторных обследований в большинстве случаев клинический диагноз уже известен. Если при первичной консультации основной задачей является классификация структуры выявленных дисперсионных отклонений, то **вторичные консультации направлены на контроль процесса лечения и своевременное выявление индивидуальных факторов риска.**

Формируется галерея портретов сердца, под каждым из которых представлены величины дисперсионных индексов, необходимых для анализа (рис.5). Список анализируемых индексов включает индекс «Миокард», индекс «Ритм», системный показатель «Пульс», а также 9 индексов детализации.

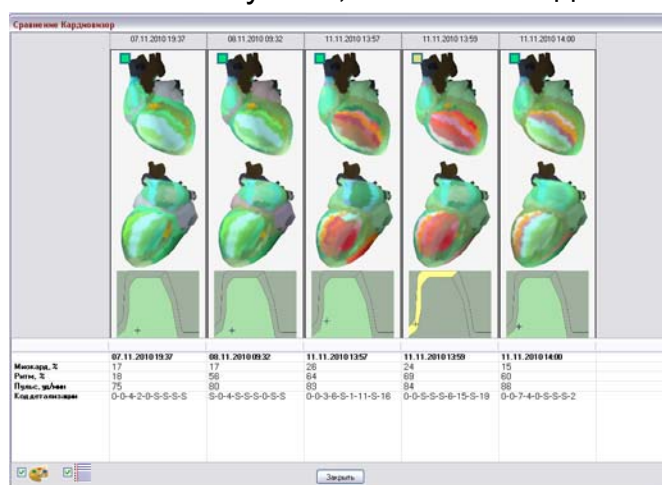


Рис. 7. Окно контроля динамики дисперсионных индексов.

Портреты сердца формируются сверху вниз: сначала вид правых камер сердца, ниже – вид левого предсердия и левого желудочка. В верхней части каждого портрета представлен индикатор электрической нестабильности так. Под портретами сердца - двухкоординатный индикатор электрической нестабильности, позволяющий дифференцировать две группы нарушений: 1) высокая вероятность желудочковой аритмии, 2) высокая вероятность наджелудочковой аритмии. Вид двухкоординатного индикатора для трех типовых случаев представлен на рис. 8. Для просмотра длинных списков в интерфейсе предусмотрен механизм скроллинга.

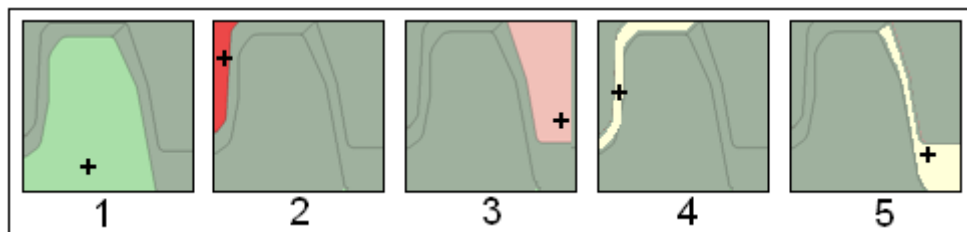


Рис. 8. Вид индикатора электрической нестабильности для типовых ситуаций отклонений:

1 – Норма; 2 - Возможна желудочковая аритмия; 3 – Возможна наджелудочковая аритмия; 4 - Пограничное состояние. Тренд в сторону возможной желудочковой аритмии; 5 - Пограничное состояние. Тренд в сторону возможной наджелудочковой аритмии.

Если последний по времени портрет, т.е. портрет текущего обследования, резко отличается от предыдущих – целесообразно повторить обследование еще один-два раза для исключения артефактов. Экспрессность процедуры обследования модуля **«Кардиовизор»** позволяет выполнить такие дополнительные процедуры практически без нарушения ежедневного графика обследований.

Ключевые моменты контроля динамики дисперсионных характеристик

Шаг 1

 Оцените цветовую динамику портретов. Выделите фрагменты резких изменений цвета для последующего анализа количественных значений индексов на шаге 2. Обычно, фрагменты существенных изменений цвета портрета совпадают с существенными изменениями главного индекса «Миокард». Портреты удобны тем, что они позволяют не только выделить сам факт изменений, но и видеть расположение изменений по камерам сердца.

Шаг 2

 Оцените динамику отклонений в индексах детализации. Если на выделенных фрагментах имеется нарастание отклонений в комплексе G3, G4, G7 - это признак прогрессирования патологии. Если одновременно с этим в последовательных обследованиях наблюдаются значительные колебания G9 – врач должен проанализировать тактику лечения или попытаться выявить индивидуальные факторы риска. При отсутствии негативной динамики комплекса G3, G4, G7, но наличии периодических колебаний других индексов, врач может выявить причины не кардиогенного генеза. Такие ситуации возможны при сложных сочетаниях хронических заболеваний других органов.

Шаг 3

 Оцените динамику электрической нестабильности. **«Кардиовизор»** является удобным средством для объективного контроля эффективности антиаритмической терапии. Особенно важно контролировать эту динамику у пациентов, перенесших инфаркт миокарда. Если на двухкоординатном индикаторе электрической нестабильности наблюдается тренд курсора к области аритмии – это признак ухудшения электрической стабильности миокарда.

Шаг 4

 С учетом предшествующих шагов сформулируйте заключение текущего повторного обследования для лечащего врача, включающее данные автоматического заключения **«Кардиовизора»** и одно из следующих альтернативных решений:

-  Дисперсионные индексы в среднем без изменений.
-  Наблюдается положительная динамика дисперсионных индексов.
-  Наблюдается негативная динамика дисперсионных индексов.
-  Наблюдаются периодические колебания дисперсионных индексов.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ

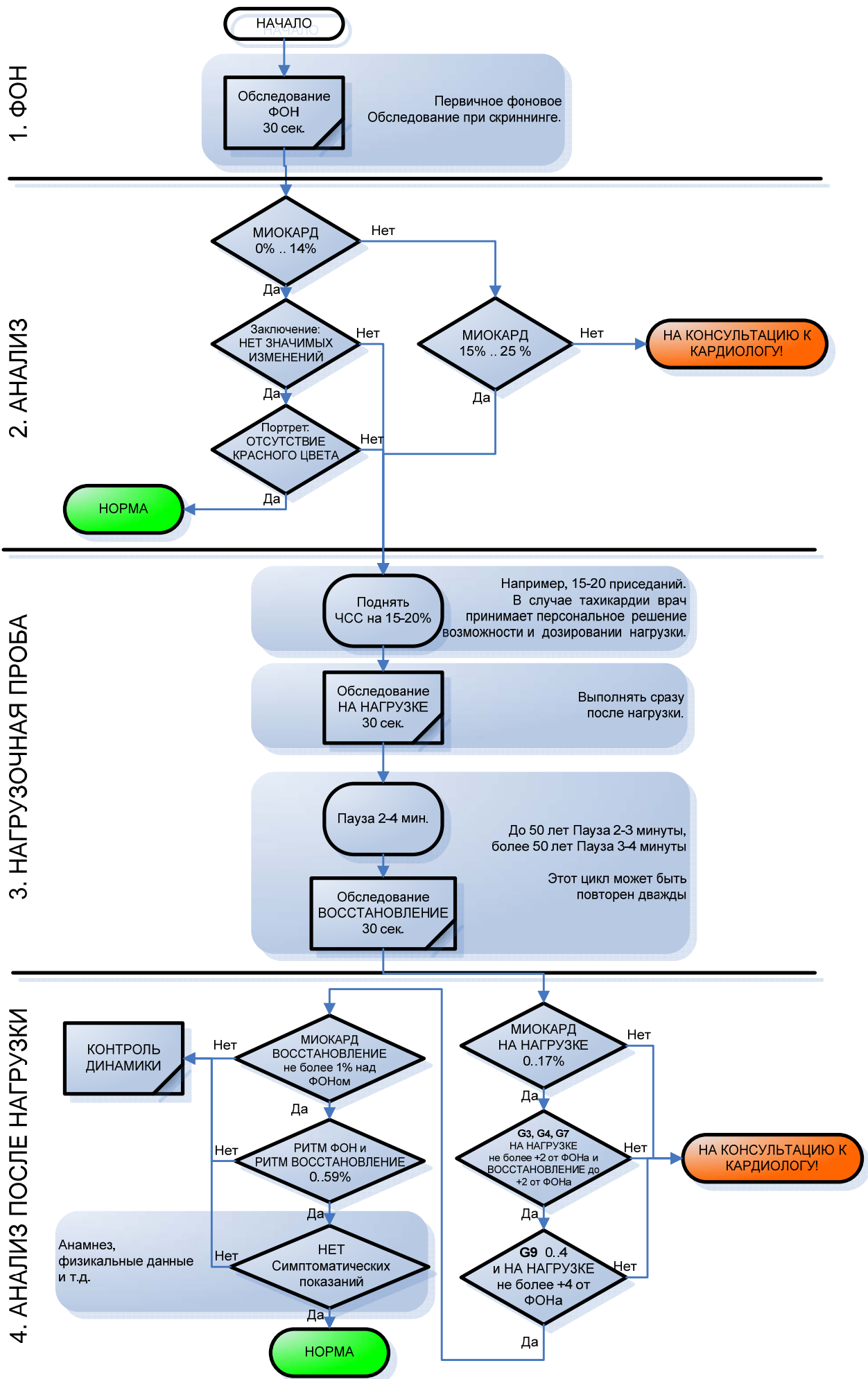
Система скрининга сердца компьютерная **Кардиовизор** предназначена для решения двух основных задач:

- **Скрининга** – быстрой оценки состояния сердца, с целью определения необходимости полного обследования.
- **Контроля состояния сердечно-сосудистой системы** – периодической оценки состояния сердца при наличии предположений о возможности развития патологических процессов.

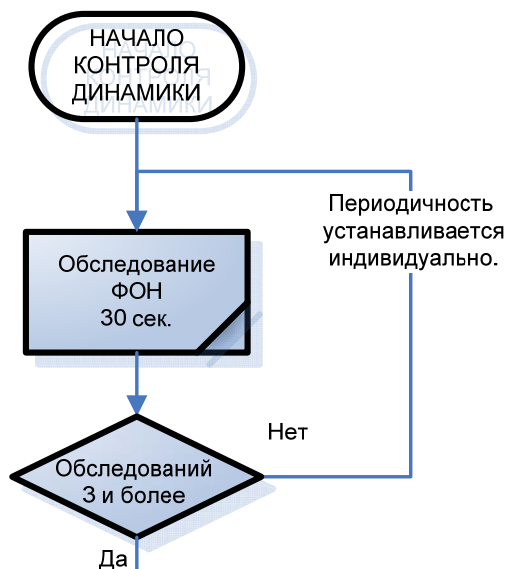
Рекомендуемая схема проведения обследования для решения этих двух задач состоит из 6 этапов:

- **Регистрация фонового обследования** – первичное фоновое обследование при скрининге для разделения пациентов на группы риска
- **Анализ клинической значимости имеющихся отклонений и результатов дополнительных обследований**
- **Нагрузочная проба** – дополнительные обследования ПРИ НАГРУЗКЕ и ВОССТАНОВЛЕНИИ для уточнения скринингового заключения.
- **Анализ после нагрузки** – анализ результатов дополнительных обследований, выяснение важности имеющихся отклонений
- **Периодические обследования** – проводятся с целью уточнения скринингового заключения в динамике, контроля миокарда в процессе лекарственных воздействий, длительного контроля влияния на пациента различных факторов, таких как возраст, образ жизни и т.п.
- **Анализ динамики** – анализ данных нескольких обследований для уточнения выраженности и характера изменений дисперсионных характеристик миокарда.

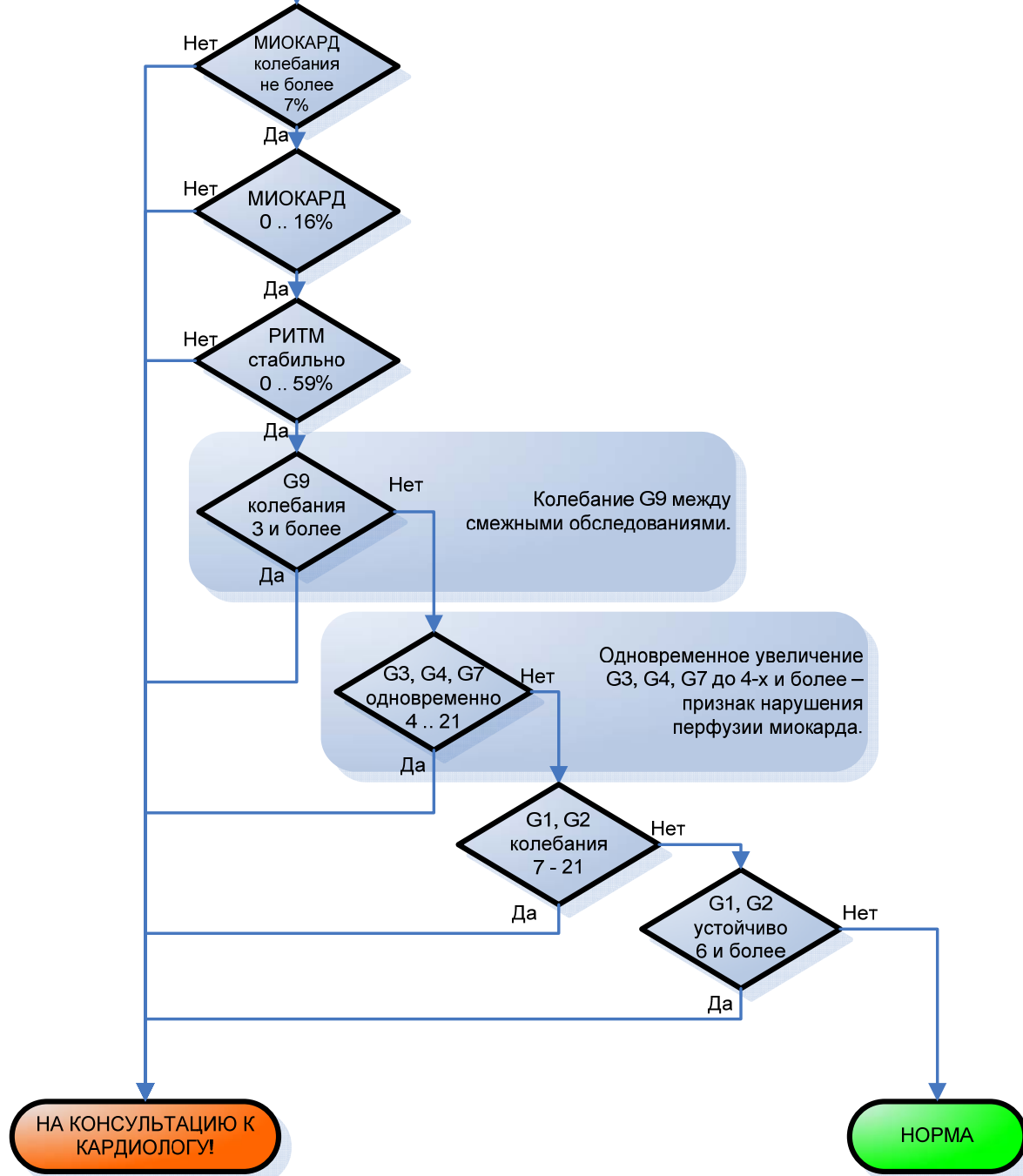
В данных методических рекомендациях даны подробные инструкции по каждому из этапов обследования.



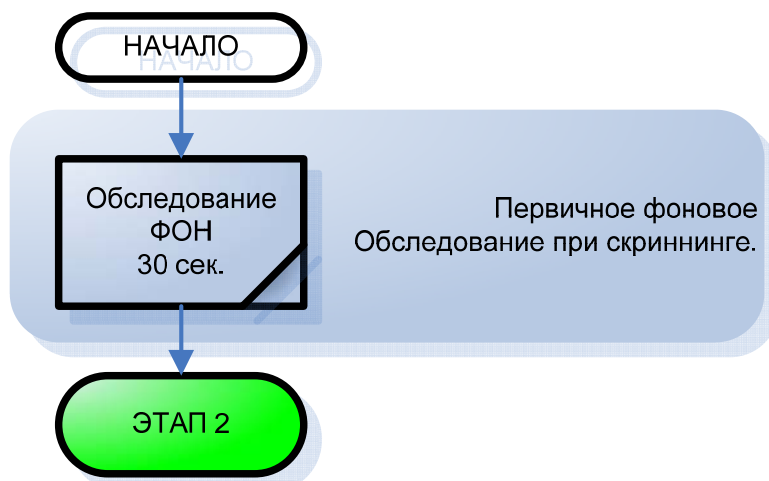
5. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ



6. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ



Этап 1: ФОН



Включите прибор в соответствии с эксплуатационной документацией. Запустите программное обеспечение.

Выберете в списке пациентов требуемого пациента или введите нового.

Наложите электроды.

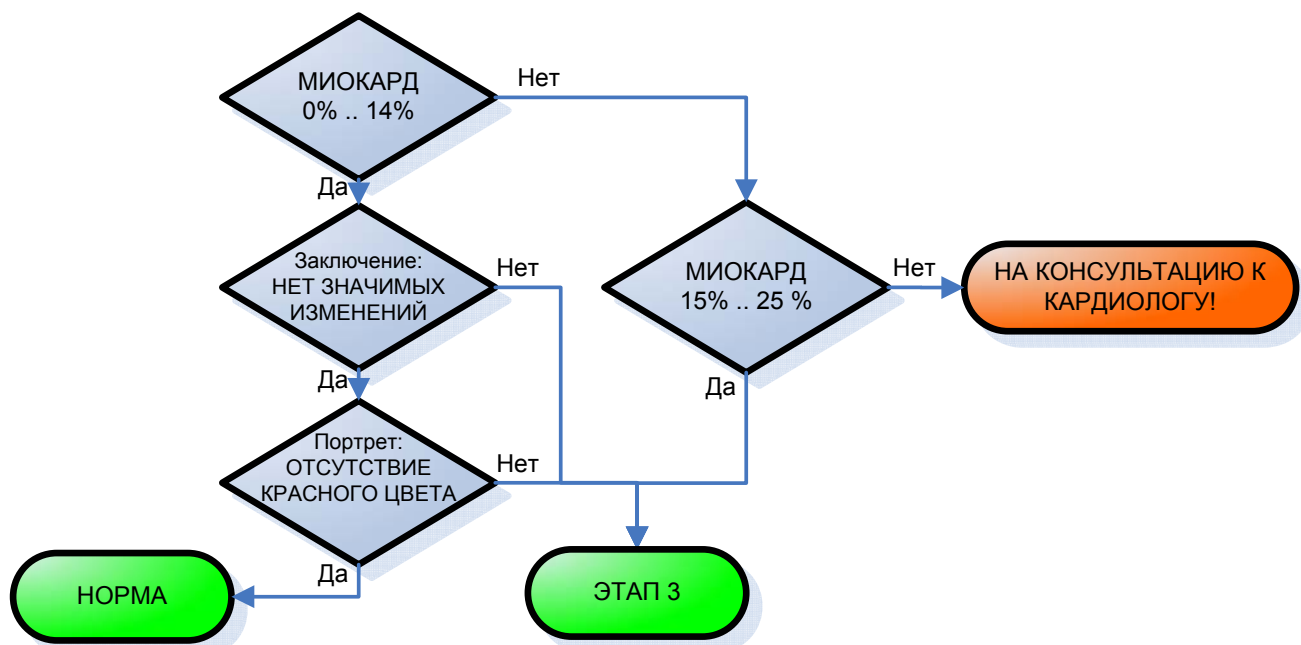
Предупредите пациента о необходимости находиться в состоянии покоя и запрете на разговоры. Пациент должен принять удобное расслабленное положение, исключающее мышечное напряжение. Дыхание во время регистрации ЭКГ должно быть обычным, без глубоких вдохов или выдохов.

Запустите обследование. Если в процессе ввода ЭКГ изолиния испытывает значительные колебания с выходом за границы поля ввода, целесообразно остановить обследование, дать пациенту успокоиться и начать обследование заново.

При формировании портрета сердца данные обследуемого пациента сравниваются с моделью «идеального сердца». В случае полного совпадения портрет имеет зелено-голубой цвет на всей поверхности сердца. При различных отклонениях от нормы цвет меняется до желтого или красного. Чем большая площадь окрашена красным цветом – тем больше отклонения от нормы.

При обнаружении на портрете сердца отклонений от нормы, для исключения случайного влияния артефактов при обследовании, целесообразно, не снимая электродов, провести ещё одно обследование.

Этап 2: АНАЛИЗ



После окончания регистрации ЭКГ и появления окна с портретами сердца необходимо оценить значения индекса **Миокард**.

Индекс **Миокард** характеризует состояние пациента и даёт грубую текущую оценку клинической значимости наблюдаемых отклонений.

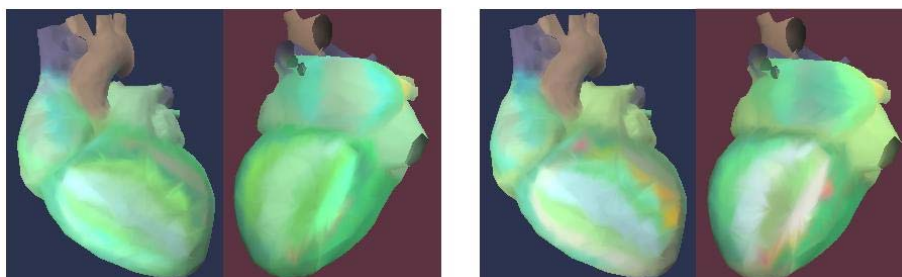
30 сек. Миокард: 15%	Ритм: 42%	Пульс: 60	Детализация:	12	5	3	S	0	0	S	S	S
----------------------	-----------	-----------	--------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---

2.1. Если значение индекса **Миокард** < 15%, необходимо оценить содержание текста **Общего заключения**.

Если в тексте сообщается об отсутствии значимых дисперсионных отклонений (зеленый цвет), необходимо оценить вид портрета сердца.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
НЕ обнаружено. Это заключение МОЖЕТ

Если и желудочки и предсердия не имеют областей с измененным цветом (желтый, коричневый, красный цветовые оттенки) или имеются только незначительные изменения желтого цвета, то это свидетельствует об отсутствии значимых дисперсионных отклонений.



Если нет симптоматических или иных показаний для уточнения заключения об отсутствии отклонений – обследование завершается. **КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ дисперсионных ОТКЛОНЕНИЙ НЕ ВЫЯВЛЕНО.**

Если такие показания имеются – перейдите к **Этапу 3**.

2.2. Если значение индекса **Миокард** $< 15\%$, но в тексте **Общего заключения** имеются указания на «небольшие дисперсионные отклонения» с рекомендацией о целесообразности контроля динамики (коричневый цвет текста) – перейдите к **Этапу 3**.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
желудочков. Целесообразно динамическое н

2.3. Если индекс **Миокард** имеет значение в диапазоне **15% – 25%**, перейдите к **Этапу 3**.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
данный момент стабильно повторяются на по

2.4. Если значение индекса **Миокард** $> 25\%$ – это признак больших амплитуд дисперсионных отклонений.

Если пациент не находится под наблюдением кардиолога – НАПРАВЬТЕ ПАЦИЕНТА К КАРДИОЛОГУ для полного обследования.

Большие амплитуды дисперсионных колебаний ЭКГ свидетельствуют о значительных изменениях электрофизиологических характеристик миокарда. Эти изменения могут быть следствием патологии миокарда или метаболических изменений, которые вызваны сопутствующими заболеваниями (например, диабетом) или физиологическими причинами функционального характера. Независимо от этиологии изменений, клинический диагноз в этом случае необходим, для чего целесообразно рекомендовать подробное обследование.

Этап 3: НАГРУЗОЧНАЯ ПРОБА



Нагрузочная проба проводится в следующем порядке:

3.1. Снимите электроды после фонового обследования (Этап 1) и, при условии отсутствия у пациента в покое тахикардии, увеличьте любым физическим нагрузочным тестом частоту сердечных сокращений на 15...20% (простейший способ при отсутствии противопоказаний – 15...25 приседаний).

В случае тахикардии или гипертензии врач должен принять персональное решение о возможности и дозировании нагрузки.

3.2. Сразу после завершения нагрузки верните пациента в исходное положение, т.е. то положение, которое он занимал при первом (фоновом) обследовании, быстро наложите электроды и повторите обследование в соответствии с инструкцией к этапу 1.

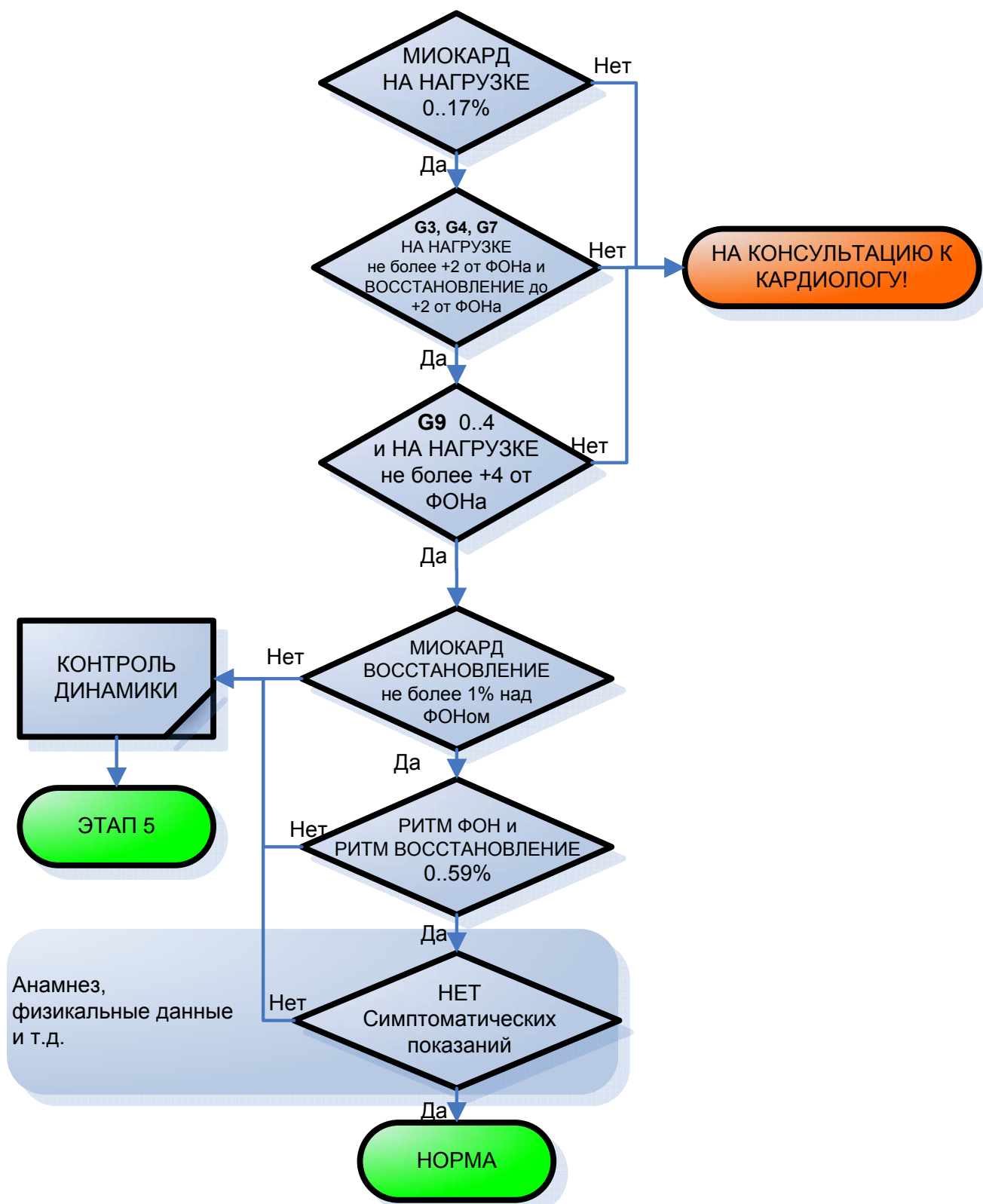
После завершения обследования сделайте паузу в 2,5 – 3 минуты и еще 1-2 раза повторите обследование.

Если возраст пациента превышает 50 лет, паузу целесообразно увеличить до 3,5 – 4 минут.

В результате в базу данных записываются 3-4 обследования: *первое в покое, одно сразу после нагрузки и одно (или два) через 3-4 минуты после нагрузки.*

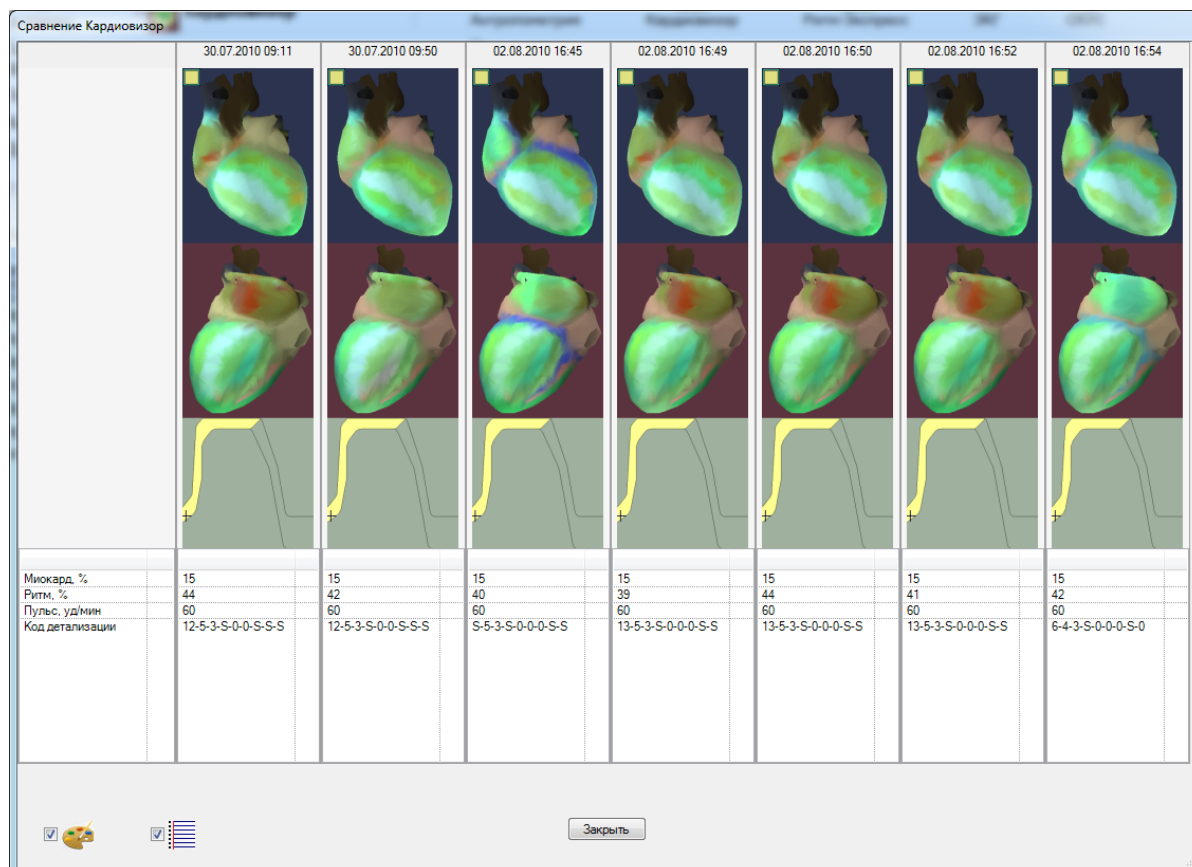
При обследовании с нагрузкой у здорового пациента дисперсионные характеристики не изменяются, или изменяются очень незначительно, тогда как у больных пациентов наблюдается значительное увеличение дисперсионных отклонений и замедленное возвращение к исходному состоянию, превышающее 4 минуты.

Этап 4: АНАЛИЗ ПОСЛЕ НАГРУЗКИ



4.1. Сравнение результатов реализовано в универсальной базе данных. Для перехода к ней по окончании обследования Кардиовизор нажмите кнопку главного меню **Выход**. Для сравнения записей одного типа у текущего пациента, в таблице записей нужно выбрать запись данного типа и нажать на соответствующую кнопку.

В открывшемся окне **оцените динамику значений индексов *Миокард* и *Детализации*.**



Индексы *Миокард* и *Детализация* относительно независимые критерии, поэтому их динамика оценивается отдельно.

Динамика индекса Миокард

- Если абсолютная величина значения индекса **Миокард** в обследовании на нагрузке не превышает 17% и в обследовании на восстановление (через 3-4 минуты) возвращается к фоновому значению (превышение над фоном не более 1%) – это **ВАРИАНТ НОРМЫ**.

В случае наличия симптоматических показаний целесообразен КОНТРОЛЬ ДИНАМИКИ для уточнения этого заключения (Этап 5).

- Если по индексу **Миокард** значимых отклонений не обнаружено, но значение индекса **Ритм**, как в фоновом обследовании, так и после нагрузки, устойчиво сохраняет высокие значения **> 60%** – это **признак СТРЕССА** или **истощения функциональных резервов системы регуляции ритма**.

Целесообразен КОНТРОЛЬ ДИНАМИКИ для уточнения скринингового заключения (Этап 5).

Если Вы обследуете пациента, имеющего электрокардиостимулятор, выдаваемая информация об отклонениях ритма, в этом случае, может быть недостоверной.

- Если абсолютная величина значения индекса **Миокард** в обследовании на нагрузке превышает 17% – это **ПРИЗНАК ОТКЛОНЕНИЙ**.

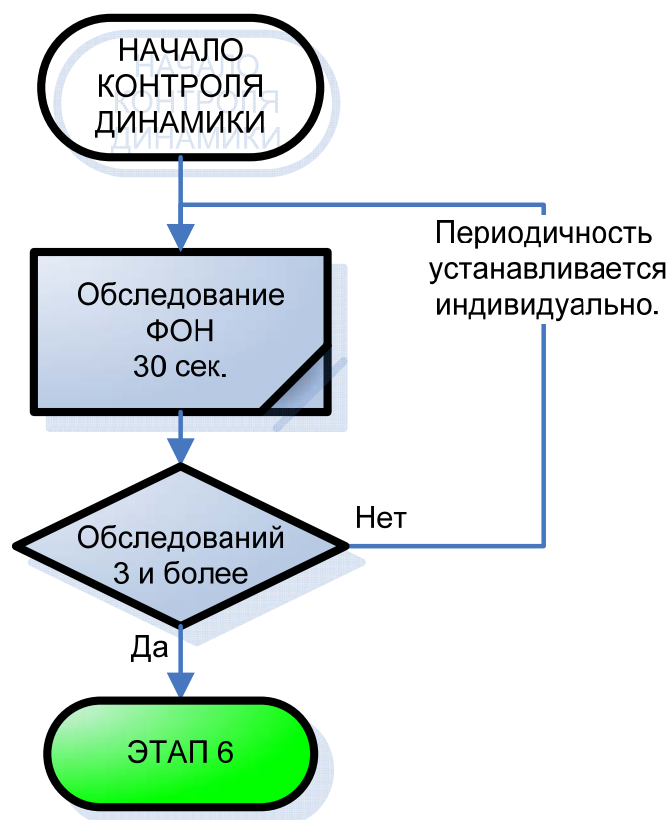
Динамика индексов Детализации

Наиболее значимые индексы ишемии миокарда – G3, G4, G7 (номер группы соответствует положению символа в коде детализации). Наиболее динамичный показатель, отражающий компенсаторные механизмы левого желудочка – G9.

Если одновременно изменяются индексы G7 и G9 – это в большинстве случаев надежный признак гипоксии миокарда. Индексы G5,G6 также отражают недостаточную оксигенизацию миокарда, однако их увеличение может быть обусловлено и другими причинами, например, симпато-адреналовой активацией или электролитными сдвигами. Поэтому, наиболее репрезентативными индикаторами нарушений коронарного кровотока и перфузии миокарда являются стабильно увеличенные значения показателей G3,G4,G7. Значения S,L соответствуют подпороговым отклонениям: S – ближе к 0, L – ближе к 1.

Код детализации									
L	5	2	S	1	1	15	S	13	
0	L	16	S	1	5	3	S	S	
6	5	16	S	1	1	4	S	6	
15	5	S	S	S	S	11	S	17	
6	4	16	S	1	5	3	S	S	

Этап 5: ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ



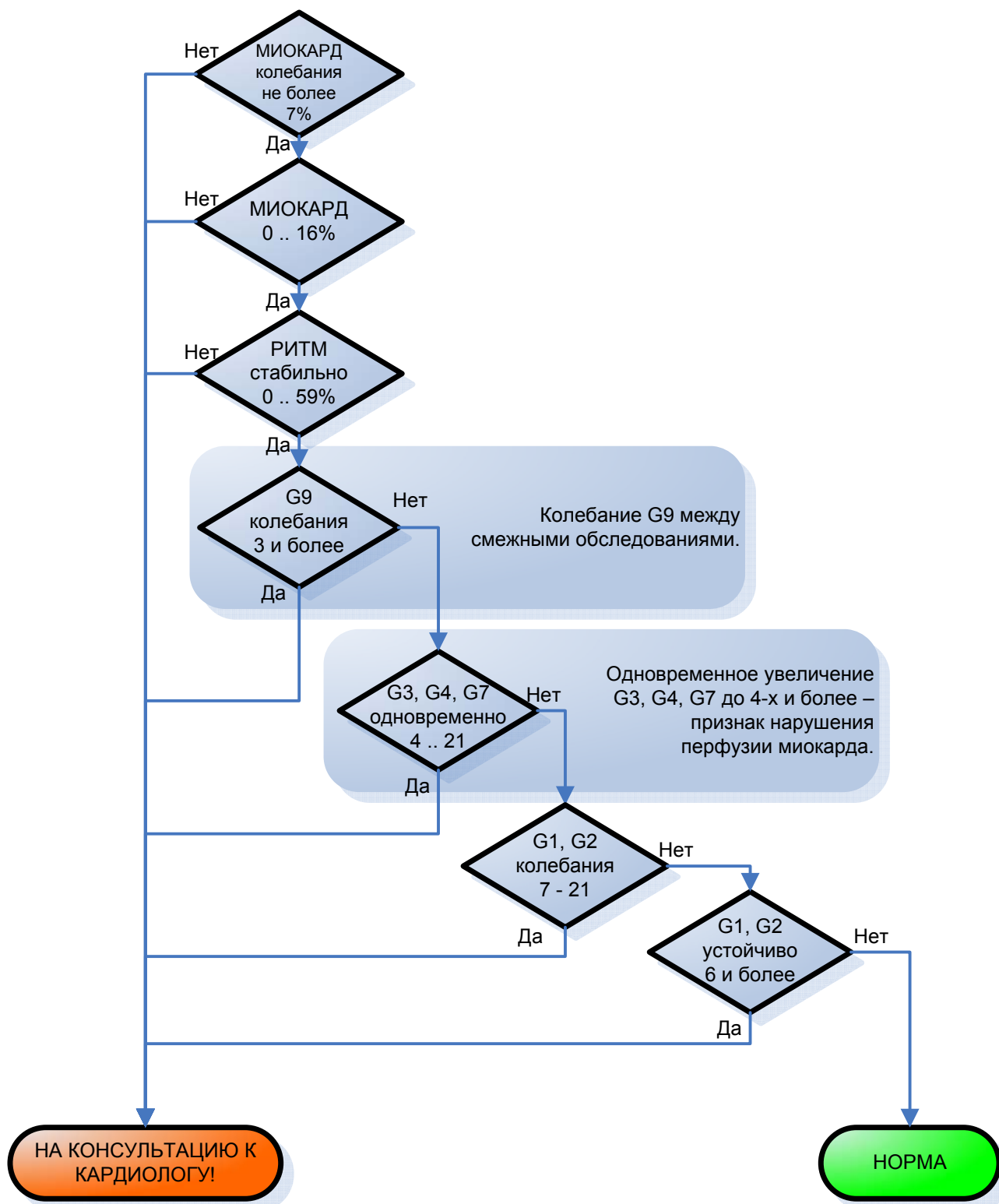
Контроль динамики дисперсионных показателей выполняется с установленной периодичностью в следующих случаях:

- При **необходимости уточнения скринингового** заключения в динамике
- При контроле миокарда **в процессе лекарственных воздействий**
- При долговременном контроле влияния на миокард пациента образа жизни, возраста и т.п. факторов.

Рекомендуемый режим обследований для контроля динамики – состояние покоя, выполняемый в соответствии с инструкциями **Этапа 1**. Периодичность обследований врач устанавливает персонально, в зависимости от клинических целей, в том числе, необходимость проведения нагрузочной пробы при периодическом обследовании. Необходимо учитывать, что вследствие высокой чувствительности прибора дисперсионные отклонения даже у здорового лица могут в небольших пределах увеличиваться в вечернее время суток в сравнении с утренним временем, или после приема пищи.

Портрет сердца конкретного человека имеет высокую индивидуальную повторяемость, т.е. в течение длительного времени сохраняет характерные индивидуальные цветовые признаки. Изменения дисперсионных характеристик при возникновении отклонений дают интегральную реакцию на изменения морфологических, электрофизиологических и т.п. структурных параметров миокарда. Вследствие этого, при одном и том же клиническом диагнозе портреты у разных пациентов могут существенно различаться по площади и выраженности изменений. И наоборот: похожие изменения на портретах в некоторых случаях могут соответствовать различным патологиям. Эти особенности не влияют на достоверность скрининг-оценки, т.е. на достоверность разделения состояний норма/отклонение.

Этап 6: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ



После формирования очередного портрета вернитесь в базу данных, и, используя функцию сравнения записей, оцените динамику значений индекса **Миокард** и индексов **Детализации** за **контролируемый период**. Помните, что индекс **Миокард** и индексы **Детализации** формируются независимо друг от друга, поэтому их динамика должна оцениваться отдельно.

Динамика индекса Миокард

- В первом столбце оцените значения индекса **Миокард**. Если наблюдаются значительные колебания значений индекса **Миокард**, превышающие 7% – это **признак функциональной нестабильности миокарда**.
- Если индекс **Миокард** стабилен и не превышает 16%, но индекс **Ритм** имеет стабильно высокие значения > 60% – **необходимо полное обследование**. Причиной такой ситуации могут быть: аритмия, сопутствующее заболевание, и даже многососудистое поражение миокарда в условиях хорошей компенсаторной адаптации к гипоксии.

Динамика индексов Детализации

- Оцените динамику значений G9. Если наблюдаются значительные колебания этого индекса с амплитудой >3 – это **признак колебаний компенсаторных реакций миокарда**. Значительные колебания с амплитудой >6 единиц имеют плохой прогноз для электрической стабильности миокарда и требуют особого внимания (полный диапазон изменений G9 – 1...21). Если индекс G9 характеризуется устойчивым и большим значением – это **признак стабильного нарушения электрической симметрии деполяризации желудочков**. Может наблюдаться при развитии гипертрофии левого желудочка (даже до появления эхо-признаков) или вследствие других причин, вызвавших устойчивую компенсаторную адаптацию левого желудочка к условиям функциональных или патологических изменений.
- Оцените динамику значений G3, G4, G7. Одновременное увеличение значений всех трех индикаторов (>4) – **признак нарушения перфузии миокарда**. Наблюдается при ИБС или как следствие преходящей ишемии. При этом в большинстве случаев наблюдаются и устойчивые изменения в группах G5, G6. Изменения только в группах G3, G4 характеризуют электрофизиологические изменения в финальной фазе деполяризации и начале реполяризации. Изменения только в G7 характеризуют гетерогенность волны деполяризации и являются **предиктором развивающихся патологических изменений**.
- Оцените динамику значений G1, G2. Миокард предсердий имеет очень высокую чувствительность к дисперсионным изменениям. Поэтому, если даже индексы G3-G9 имеют нулевые значения, а G1-G2 испытывают колебания >6 или имеют большие значения >5 – это **признак отклонений от нормы**.

Динамика индикатора «Ритм»

Индикатор **Ритм** является достаточно динамичной величиной, особенно при короткой экспозиции 30 сек. Кроме того, этот индикатор весьма критичен даже к небольшим нарушениям состояния покоя при вводе ЭКГ. Его значения гарантировано стабильны лишь в крайних точках диапазона. Если пациент здоров, и симпатические и парасимпатические влияния на ритм оптимально сбалансированы, то индикатор **Ритм** устойчиво находится в диапазоне 0...20%.

При высоком стрессе или выраженной аритмии индикатор будет находиться в диапазоне $>70\%$. У здорового городского жителя этот показатель колеблется в диапазоне $20\% \dots 60\%$, как правило, увеличиваясь к вечеру. Если значение индикатора **Pum** устойчиво превышает 50% в любое время суток и у пациента нет значимой аритмии – это свидетельство наличия постоянного источника повышенного напряжения регуляторных систем (нервное напряжение, дисфункции внутренних органов, воспалительный процесс и т.п.). Если повышенные значения индикатора **Pum** одновременно сочетаются с выраженным уменьшением вариабельности сердечного ритма и это сочетание стабильно повторяется – это признак неблагоприятного прогноза. В этом случае в разделе **Pum** заключения появляется соответствующее предупреждение.

Если при отсутствии значимых патологических изменений в миокарде Вы желаете целенаправленно следить за стрессом пациента – рекомендуется использовать экспозицию 60 секунд. В этом случае индикатор **Pum** более стабилен.

Индикатор «Пульс»

Изменение цвета индикатора **Пульс** соответствует общепринятым границам нормокардии (ЧСС от 60 до 80 уд/мин), брадикардии (ЧСС менее 60 уд/мин) и тахикардии (ЧСС более 80 уд/мин) для взрослого человека. При анализе ритма не разделяются синусовый ритм и явные аритмии. Отклонение ритма от синусового индицируется отдельными дополнительными сообщениями в разделе **Pum** заключения.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОРТРЕТА СЕРДЦА

Данный скрининг-анализатор контролирует повторяемость характеристик низкоамплитудных колебаний ЭКГ–сигнала (микроальтернаций ЭКГ), неизбежно возникающих при каждом сокращении сердца. Амплитуды этих колебаний (дисперсия колебаний) не превышают 0,01...0,03 mV, т.е. в несколько десятков раз меньше амплитуд зубцов ЭКГ. Термин дисперсия, который сопоставлен используемому методу анализа, соответствует общепринятому в кардиологии определению разности между наибольшим и наименьшим значениями варьирующей величины. Чтобы наблюдать и оценивать характеристики таких случайных колебаний, необходимо наложить сигналы однотипных зубцов ЭКГ, т.е. синхронизовать начало электрического возбуждения нескольких последовательных зубцов. Примеры таких низкоамплитудных колебаний комплекса QRST в одном отведении представлены на рис. П1 и рис. П2. На рис. П1 изображены низкоамплитудные колебания ЭКГ здорового человека, на рис. П2 – то же в случае подострой стадии ИМ. Видны некоторые характерные амплитудные и частотные особенности изменений микроколебаний в приведенных случаях.

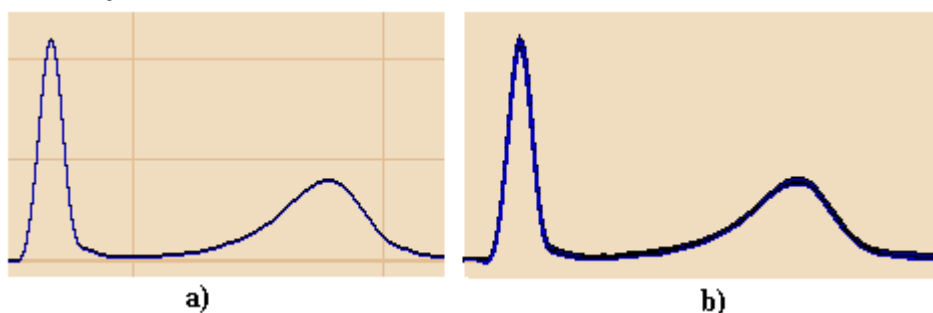


Рис. П1. Низкоамплитудные колебания ЭКГ в последовательных QRST-комплексах здорового сердца.

а) отдельный комплекс; б) 7 последовательных синхронизированных комплексов

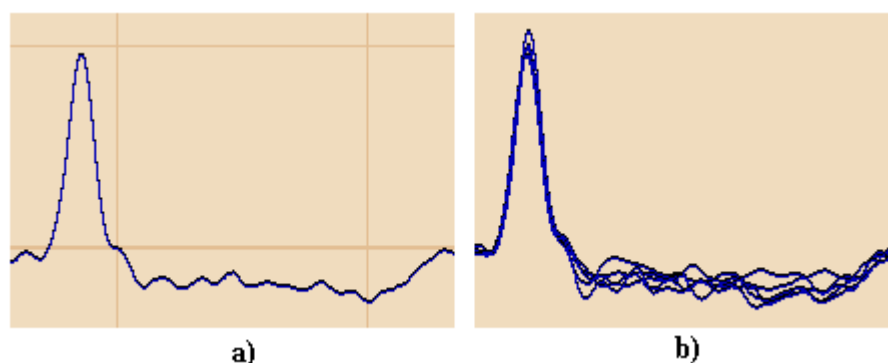


Рис. П2. Низкоамплитудные колебания ЭКГ в последовательных QRST-комплексах при ИМ.

Особенно важная информация содержится в колебаниях фронтов последовательных анализируемых зубцов, которые визуалью на обычной ЭКГ не видны.

Было установлено, что наилучшие результаты при контроле микроальтернаций ЭКГ по критерию отношения сигнал/шум получаются при использовании специфической системы отведений, изображенной на рис. ПЗ. Измеряя по определенному алгоритму разностные сигналы между смежными отведениями в этой системе в течение ~30 сек, можно для каждого момента времени PQRS-комплекса оценить электрическую симметрию между камерами сердца, а по ней, по переходным формулам, рассчитать амплитуду флуктуаций ЭКГ. Отношение сигнал/шум для сигнала электрической симметрии увеличивается в несколько раз относительно методов прямого измерения амплитуды микроальтернаций ЭКГ. В итоге резко возрастает устойчивость и повторяемость сигнала микроколебаний ЭКГ, полученных таким способом. Весьма важный в практическом отношении результат состоит в том, что при этом способе измерения амплитуды микроальтернаций ЭКГ величины исходных электрических напряжений в этой системе отведений можно с высокой точностью рассчитать только по сигналам отведений от конечностей. В итоге оказалось возможным реализовать анализ микроальтернаций ЭКГ на основе использования в процедуре измерения всего четырех стандартных электродов (точки съема R, L, F, N) в течение 30 сек.

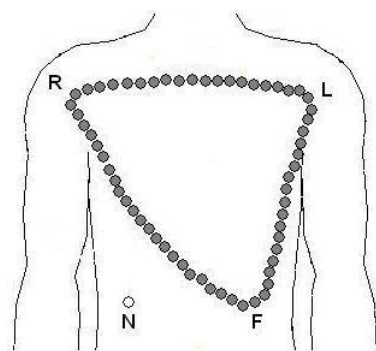


Рис. ПЗ. Специфическая система отведений для контроля микроальтернаций ЭКГ в методе ДК ЭКГ

Финальные «дисперсионные характеристики» имеют вид функций времени, характеризующих усредненные амплитудные вариации на определенных участках кардиоцикла. Дисперсионные характеристики, вследствие выраженного нелинейного характера процессов деполяризации-реполяризации миокарда, при возникновении отклонений от нормы начинают изменяться раньше, чем это проявляется на обычной ЭКГ. По этой причине данный анализатор может реагировать на скрытые или доклинические формы изменений миокарда. Таким образом, дисперсионные характеристики в большинстве случаев не дублируют диагностические данные общепринятого ЭКГ анализа, а дают новую специфическую информацию о состоянии миокарда.

Описанные методические особенности порождают соответствующие особенности клинической интерпретации портретов сердца и текстовых заключений. **Эти особенности сформулированы в следующих рекомендациях, которыми необходимо руководствоваться в практической работе с прибором.**

Таблица П1. Комментарии и рекомендации по скрининг-заключению

№ п/п	Скрининг- заключение	Комментарии и рекомендации
1. Общее заключение		
1.1	Индикатор «Миокард» – 0...14%	Это заключение соответствует случаю, когда дисперсионные характеристики находятся в границах нормы. Если в других текстовых сообщениях, включая группы G1...G9, нет указаний на возможную гипоксию или другие изменения, то это признак физиологической нормы. При этом портрет сердца имеет ровную зеленую окраску а текст содержит следующее заключение: «Значимых ДИСПЕРСИОННЫХ отклонений от нормы НЕ обнаружено. Это заключение МОЖЕТ быть использовано только при сопоставлении с анамнезом и физикальными данными. Если пациент принимает ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ, это заключение требует обязательного уточнения на основе полного обследования и контроля динамики с помощью данного устройства». Однако, дисперсионные характеристики приблизительно в 5...7% случаев могут находиться в норме и при наличии в анамнезе патологии. Основной причиной таких случаев является текущая эффективная лекарственная терапия. Если дозировка и состав лекарственных препаратов оптимально подобраны, то электрическая стабильность миокарда в покое может стать достаточно высокой, что приводит к резкому уменьшению дисперсионных отклонений. Именно по этой причине при медикаментозных воздействиях данный прибор может использоваться только для контроля динамики состояния и контроля эффективности лекарственной терапии. В случае, если индикатор «Миокард» испытывает в последовательных обследованиях колебания и превышает 14%, или имеются иные клинические основания для уточнения заключения – необходимо воспользоваться дополнительными рекомендациями Таблицы П2 данного руководства по проведению обследования при минимальной нагрузке. Наиболее простой способ такого дополнительного обследования - ортостатическая проба. У здорового пациента при дополнительном обследовании дисперсионные характеристики не изменяются, или ухудшаются очень незначительно («Миокард» не более 15%). При этом, возвращение портрета сердца в исходное состояние в среднем не превышает 4 мин. Противоположно этому, у больных пациентов наблюдается значительное увеличение дисперсионных отклонений и замедленное возвращение к исходному состоянию, превышающее 4 мин. В данной категории отклонений также возможна обратная ситуация, когда величина индикатора «Миокард» не превышает 14%, а на портрете сердца видны изменения. Если дополнительный тест в соответствии с табл. П2 подтверждает состояние нормы, то эта ситуация соответствует индивидуальным особенностям миокарда. Чаще всего причиной таких особенностей является небольшое нарушение электрической симметрии отведений, которое является свидетельством компенсаторных изменений в одном из желудочков (чаще в левом), и может быть врожденным или приобретенным. В такой ситуации целесообразен контроль динамики, т.к. такие изменения могут быть ранним признаком начинающегося развития патологии. При сопоставлении текстового заключения и вида портрета всегда необходимо помнить, что в данном устройстве автоматическое скрининговое заключение и портрет сердца для увеличения надежности заключения формируются независимо. Портрет сердца дает более точную информацию о наличии самых незначительных дисперсионных отклонений. Одновременно, цифровой индикатор «Миокард» дает более грубую текущую оценку клинической значимости этих отклонений. Поэтому, наличие изменений на портрете при величине «Миокард» менее 10...12% означает, что вероятность патологических проявлений этих изменений невелика.
1.2	Индикатор «Миокард» – 15...23%	Данная категория отклонений соответствует случаю «пограничных» состояний. При необходимости уточнения заключения, воспользуйтесь рекомендациями табл. П2 (п. 6.2) по дополнительному тестированию с небольшой нагрузкой. Клиническая значимость отклонений этой группы может быть определена простым правилом: если при величине индикатора 15...23% имеются одновременные отклонения в группах детализации G3, G4, G7 – то это надежный признак наличия гипоксии. Если же отклонения в этих группах отсутствуют или крайне незначительны, то наиболее вероятно, зафиксированные изменения микроальтераций вызваны

		причинами иного генеза, например, электролитными, гормональными и т.п. метаболическими факторами.
1.3	Индикатор «Миокард» – 24...100%	Достоверные дисперсионные отклонения. Для данной категории отклонений необходимо полное обследование для постановки диагноза и наблюдение динамики портрета.
2. Ритм		
2.1	Наиболее вероятная причина увеличенного индикатора «Ритм» – повышенный уровень стресса	Данные отклонения свидетельствуют об увеличенной вариабельности ритма. Если это сообщение устойчиво наблюдается несколько часов подряд или периодически повторяется в течение нескольких дней при значении индикатора «Ритм» более 60% – необходимо обследование для выяснения причины стресса.
2.2	Имеются признаки нарушений возникновения или проведения возбуждения	Эти отклонения всегда сопровождаются рекомендацией проанализировать данные индикаторного отведения. Данные по характеристикам ритма приводятся в левой нижней таблице окна индикаторного отведения. Чем больше выход за допустимые границы величин $RR_{max}/RR_{сред}$, $RR_{min}/RR_{сред}$, и чем больше показатели относительного числа удлинённых и укороченных RR, тем более выражены нарушения сердечного ритма. Эти нарушения имеют в таблице данных изменённый цвет. Особое внимание необходимо обращать на повышенную ригидность ритма, которая дополнительно индицируется в показателе «Нарушения ВСП». При увеличенной ригидности показатель $RR_{max}/RR_{сред}$ существенно меньше нижней границы 1.04, и одновременно, показатель $RR_{min}/RR_{сред}$ больше верхней границы 0,95. Значительные нарушения ритма, особенно при наличии внутрижелудочковых блокад, могут сопровождаться экстрасистолами. Аритмии всегда сопровождаются дисперсионными отклонениями или в предсердиях, или в желудочках, или во всех камерах сердца. Контроль дисперсионных отклонений в данном устройстве является основным источником информации о состоянии миокарда, а оценки вариабельности ритма – вспомогательными. Поэтому, наблюдение динамики дисперсионных портретов сердца в таких случаях позволяет качественно судить о вероятности электрической нестабильности сердца. Вследствие вспомогательного характера анализа ритма, автоматический классификатор экстрасистол, работающий только по индикаторному отведению, имеет пониженную чувствительность ~90%. Поэтому при целевом анализе экстрасистол обязателен визуальный просмотр линий записи ЭКГ с использованием соответствующих окон просмотра.
3. Электрическая ось		
3.1		В данном устройстве направление электрической оси сердца определяет угол QRS, который рассчитывается по градиенту электрического потенциала. Выход значения угла QRS за границы $-15...+90$ градусов всегда связан с наличием дисперсионных изменений. Этот признак предназначен лишь для информирования о приблизительном направлении электрической оси во фронтальной плоскости.
3.2		Если угол QRS правее $+130$ градусов (в стандартной 6-осевой системе координат) или левее -120 градусов, то в большинстве случаев это связано с декстракардией. В такой ситуации врач должен общепринятыми способами уточнить положение сердца в грудной клетке и при подтверждении декстракардии повторить обследование с изменённым положением электродов R, L.
4. Миокард предсердий		
4.1	Изменения деполяризации предсердий	В данном устройстве классификационная чувствительность, т.е. чувствительность текстовых сообщений в отношении изменений миокарда предсердий уменьшена. Это связано с тем, что дисперсионные кластеры предсердий при контроле только конечностных отведений имеют меньшую устойчивость, чем дисперсионные кластеры желудочков. Однако, на портрете сердца визуальная чувствительность сохранена в исходном состоянии. Это позволяет врачу при решении скрининговых

		задач точно контролировать динамику изменений.
5. Миокард желудочков		
5.1	Признаки гипоксии или ишемии миокарда	Дисперсии ЭКГ косвенно отражают текущие изменения электрических характеристик ионных каналов кардиомиоцитов. Эти изменения могут носить устойчивый или временный, преходящий, характер. По этой причине, при небольших дисперсионных отклонениях отличить преходящую гипоксию от ишемии миокарда невозможно. В случае выраженных гипоксических признаков в дисперсионных характеристиках, ишемия имеет высокую вероятность. В случае выраженных гипоксических изменений дисперсионных признаков специфичность в отношении ишемии миокарда составляет ~75%. Остальные 25% случаев больших отклонений обусловлены пороками сердца, кардиомиопатиями и некоторыми другими патологическими изменениями миокарда. Такая пониженная специфичность к ишемии приемлема для скринингового прибора, так как назначение последнего – своевременно выявить факт развивающейся патологии, а не ее вид. Таким образом, при выявлении значимых изменений, которые скрининг-анализатором отнесены к вероятно ишемическим, приблизительно 25% будут не ишемического происхождения. Однако во всех таких случаях абсолютно достоверным является факт наличия значимых отклонений, которые требуют обследования. Клинический диагноз может быть поставлен только при полном обследовании пациента, у которого скрининг-анализатор выявил значимые отклонения от нормы. Чувствительность к ишемии миокарда с учетом рекомендаций таблицы П2 по дополнительному тестированию «пограничной» группы составляет ~80%. Приблизительно в 20% случаев при некоторых формах ишемии прибор не находит отклонений или находит их незначимыми (индикатор Миокард меньше 16%). Этот эффект характерен для двух практически важных случаев: во-первых, при задней локализации ишемических изменений со смещением к базальным отделам; во-вторых, при интенсивном медикаментозном воздействии. Если в этих случаях имеются клинические основания для более детального анализа, необходимо воспользоваться рекомендациями таблицы П2 (увеличение пульса на 15...25% или ортостатическая проба). Такое дополнительное тестирование при нагрузке, которая существенно ниже субмаксимальной, значительно повышает чувствительность прибора в таких ситуациях. Вследствие относительной редкости таких событий и высокой оперативности процедуры обследования дополнительное тестирование практически мало сказывается на статистических показателях среднего времени обследования, не превышающего 4 минуты.
6. Симметрия отведений		
6.1	Асимметрия деполяризации и желудочков в сравнении с нормой.	Этот специфический для дисперсионного анализа признак предоставляет важную дополнительную информацию о нарушении нормальных амплитудных и временных соотношений в электрическом возбуждении правого и левого желудочков. В норме дисперсионные характеристики отведений, симметричных относительно угла QRS, одинаковы. Любая асимметрия этих характеристик свидетельствует об электрофизиологических изменениях нормального возбуждения миокарда. Скрининговая чувствительность этих изменений очень высока и составляет ~90%. В то же время клиническая специфичность невелика, т.е. надежно классифицировать генез выявленных изменений в данном устройстве невозможно. Общая закономерность такова: если отклонения выраженные и они одновременно присутствуют в группе детализации G9, то это с большой вероятностью связано с диагностируемой гипертрофией одного из желудочков, или с доклиническими стадиями гипертрофии, или с компенсаторной дилатацией одного из желудочков. Если дисперсионные отклонения малые или средние - это свидетельство закрепившейся компенсаторной реакции, как правило, левого желудочка. Причиной такой реакции могут быть врожденные особенности миокарда или клапанов сердца. Кроме того, такая реакция по группе G9 может наблюдаться при острой ишемии, когда регуляторные механизмы стремятся сохранить приемлемый уровень сердечного выброса в условиях частичного повреждения миокарда. Если в остальных разделах общего заключения и детализации нет значимых изменений, но они имеются в группе симметрии отведений - необходим контроль динамики. Устойчивый характер таких изменений может быть индикатором начальных дилатационных изменений, которые еще не видны на ЭхоКГ.

		Неустойчивость этого признака при контроле динамики может быть свидетельством периодических колебаний метаболизма миокарда.
7. Прочие изменения		
7.1	Признаки повышенной стресс-реакции организма.	Данный признак отражает суммарные изменения показателей variability ритма и интервалов P-Q, Q-T. Это сообщение является вспомогательным и свидетельствует о высоком напряжении всех звеньев регулирования ритма сердца. Устойчивая индикация этого сообщения может быть свидетельством приближающегося адаптационного срыва. Такая ситуация характерна либо для выраженного стресса, либо возможна при компенсаторных реакциях в случаях повреждения миокарда.

Скрининг-анализатор не формирует диагноз, а указывает на сходство дисперсионных характеристик ЭКГ пациента в момент обследования и дисперсионных характеристик эталонных ЭКГ некоторых клинически значимых патологий. По этой причине, интерпретация клинической значимости результатов конкретного обследования должна быть основана на синтезе всех трех выходных компонент прибора: вида портрета, «Заключения» и «Детализации». Рекомендуемый порядок такого синтеза для вероятных ишемических проявлений представлен в таблице П2 данного приложения.

По стабильности при контроле динамики дисперсионные отклонения относятся к одной из следующих трех групп:

Стабильные:

величина колебаний индикатора *Миокард* в последовательных обследованиях не превышают ~3...7%.

Умеренные колебания:

колебания индикатора *Миокард* в последовательных обследованиях составляют ~8...10%.

Выраженные колебания:

колебания индикатора *Миокард* в последовательных обследованиях превышают 10%.

Если в *Общем заключении* или в разделе *Миокард желудочков* появляется подозрение на гипоксические или ишемические изменения, это еще не свидетельствует об ишемической болезни сердца. Прибор вследствие повышенной чувствительности реагирует как на клинически значимые формы ишемии, так и на короткие эпизоды преходящей ишемии или гипоксии, которая может не иметь отношения к коронарогенному патогенезу. В таких случаях это информация о том, что дисперсионные характеристики миокарда в момент обследования отклонились от нормы в сторону характеристик ишемических состояний. Клиническая значимость такого сообщения зависит от того, подтверждается ли оно видом портрета и информацией по детализации, а также высокой повторяемостью таких сообщений. Чем больше ссылок на гипоксию в группах G3...G7 детализации, и чем больше изменений на портрете, тем выше вероятность наличия клинической формы ишемии (таблица П2). Но в любом случае, индикация в приборе ишемических изменений при отсутствии других клинических симптомов ишемии достоверно свидетельствует о наличии значимых подпороговых отклонений, которые целесообразно периодически контролировать по динамике портрета сердца, и которые при неблагоприятном стечении обстоятельств могут проявиться в клинических формах.

Особенности портрета сердца

Портрет сердца в данном устройстве предназначен для решения только скрининговых задач, поэтому на поверхности квазиэпикарда 3D-модели сердца одновременно индицируется наиболее важная информация о дисперсионных изменениях как для процесса деполяризации, так и реполяризации миокарда. Такое искусственное объединение процессов деполяризации и реполяризации в одном изображении увеличивает оперативность визуального просмотра и упрощает контроль динамики дисперсионных изменений. При просмотре портретов следует помнить о некоторых методических ограничениях, изложенных в следующих комментариях.

№ п/п	Область визуальных изменений	Комментарии
1. Предсердия		
1.1	Деполяризация 	При уменьшении амплитуды или колебаниях амплитуды зубца Р цвет предсердий изменяется от зеленого к коричневому. При увеличении электрической активности цвет соответствующего предсердия становится голубым, а при выраженной гипертрофии – фиолетовым.
2. Желудочки		
2.1	Деполяризация 	Эти области на портрете отражают дисперсионные изменения в финальной стадии деполяризации, которые наиболее информативны при контроле гипоксии миокарда. Наибольшую корреляцию с гипоксией имеет покраснение этой области на левых отделах сердца.
2.2	Реполяризация 	Разрешающая способность дисперсий реполяризации по топике несколько снижена при контроле областей, близких к межжелудочковой перегородке. По этой причине в редких случаях красные изменения на границе желудочков «перетекают» на весь правый желудочек, хотя функциональные или морфологические изменения охватывают только небольшую часть миокарда вблизи проекций межжелудочковой перегородки. Эта топическая неточность в данном устройстве неустранима. Однако это не влияет на скрининговую чувствительность и возможность точного контроля динамики.
3. Длительность процессов электрического возбуждения		
3.1	Интервал P-Q 	Чем более красный цвет имеет эта область, тем больше увеличение длительности P-Q. При уменьшении длительности интервала P-Q цвет изменяется в сторону голубых тонов.
3.2	Интервал Q-T 	Цвет этой области характеризует среднее отклонение от эмпирических эталонов, основанных на формуле Базетта. Красный цвет соответствует удлинению интервала Q-T.
3.3	Длительность QRS 	Цвет этой области коррелирует с длительностью QRS. Норме соответствует зеленый цвет.

Клиническая значимость ишемических проявлений в пограничной группе

Данная таблица содержит описание четырех типовых ситуаций, возникающих при анализе сообщений автоклассификатора скрининг-анализатора в так называемой пограничной группе заключений. Эта группа охватывает состояния миокарда, которые могут быть связаны либо с устойчивой патологией, либо с преходящими изменениями в миокарде, вызванными функциональными, метаболическими и другими причинами преходящего характера. Этой группе соответствуют, как правило, величины интегрального индикатора *Миокард* в диапазоне 10...23%. Каждая ситуация в таблице описывается тремя строками. Первая строка «*Отклонения*» включает описание отклонений и изменений, относящихся к полученному портрету и заключению по миокарду желудочков. Вторая строка «*Рекомендуемые действия*» дает рекомендации по получению дополнительных портретов сердца для уточнения заключения. Третья строка «*Синтез*» включает рекомендации по окончательной интерпретации клинической значимости полученного скрининг-заключения. Рекомендации, изложенные в *Таблице П2*, целесообразно использовать в тех случаях, когда данные анамнеза и физикального обследования не соответствуют полученному скрининг-заключению прибора, или когда имеются другие клинические основания для уточнения скрининг-заключения.



Если при использовании рекомендаций *Таблицы П2* врач получает заключение о вероятной ишемии, целесообразно обратить внимание на текстовые сообщения по группам G3, G4 и окраску области 15 на портрете сердца (рис. П2). **Если в группах G3, G4 значимых отклонений не обнаружено, или область 15 имеет зеленую окраску – ИБС маловероятна.** Такие случаи, как правило, соответствуют патологическим изменениям иного генеза, которые прибор не идентифицирует в тестовых заключениях (это преимущественно кардиомиопатии, миокардиты и некоторые виды пороков сердца).

Таблица П2

Отклонения Действия Синтез	Изменения на портрете	Величина индикатора «Миокард» (сумма дисперсионных отклонений)	Общее заключение: сообщения о гипоксии или об ишемических изменениях	Миокард желудочков: сообщения о гипоксии или об ишемических изменениях	Детализация: Сообщения о гипоксии или об ишемических изменениях в группах G3...G7
<u>Ситуация 1</u> → Отклонения	Слабые локальные изменения в сторону красного цвета	Менее 15%	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях	Нет сообщений	Нет или не более одного сообщения с градацией «индивидуальные особенности»
<u>Ситуация 1</u> → Рекомендуемые действия	Наиболее вероятно – норма. Если имеются клинические основания для уточнения заключения, целесообразно увеличить любым нагрузочным тестом пульс на 15...25% и снять подряд 2...3 портрета. Вариант реализации повышенной нагрузки и ее величину определяет врач в каждом конкретном случае.				
Синтез Для ситуации 1	• Если в «Общем заключении» на последовательных портретах после нагрузки появилось сообщение «Отклонения от нормы»; • или показания индикатора <i>Миокард</i> превысили 18% и время возвращения портрета к исходному виду превышает 4 минуты – целесообразно полное обследование. Иначе – периодический контроль динамики по портретам для уточнения заключения.				
<u>Ситуация 2</u> → Отклонения	Слабые или средние локальные изменения в сторону красного цвета	От 15% до 23%	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях или явной ишемии	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях	1 – 2 сообщения о возможной ишемии с градацией «наиболее вероятно» или «очень вероятно». Возможны увеличенные значения G9.
<u>Ситуация 2</u> → Рекомендуемые действия	Наиболее вероятно – значимые отклонения. Если это состояние обнаружено впервые – целесообразно дополнительно снять подряд 2 – 3 портрета. Если отклонения устойчиво повторяются – это значимые отклонения . Если индикатор <i>Миокард</i> уменьшается и портрет в последовательных обследованиях улучшается – целесообразно увеличить любым нагрузочным тестом пульс на 15...25% и снять подряд 2...3 портрета. Вариант реализации повышенной нагрузки и величину определяет врач в каждом конкретном случае.				
Синтез Для ситуации 2	• Если в «Общем заключении» на последовательных портретах после нагрузки появилось сообщение «Отклонения от нормы» или «Выраженные отклонения от нормы»; • или колебания индикатора <i>Миокард</i> превысили 7% – вероятны патологические изменения. Иначе – выявленные отклонения могут быть эпизодом кратковременной преходящей ишемии. В последнем случае для детализации ситуации целесообразен непродолжительный контроль динамики портрета.				

Таблица П2 (продолжение)

Отклонения Действия Синтез	Изменения на портрете	Величина индикатора «Миокард» (сумма дисперсионных отклонений)	Общее заключение: сообщения о гипоксии или об ишемических изменениях	Миокард желудочков: сообщения о гипоксии или об ишемических изменениях	Детализация: Сообщения о гипоксии или об ишемических изменениях в группах G3...G7
Ситуация 3 → Отклонения	Обширные или локальные, но выраженные, изменения в сторону красного цвета	От 15% до 23%	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях или явной ишемии	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях или явной ишемии	Нет или не более одного сообщения с градацией «индивидуальные особенности» или «наиболее вероятно»
Ситуация 3 → Рекомендуемы е действия	Наиболее вероятно – значимые отклонения, но есть вероятность кратковременного ишемического эпизода, т.к. в группах G3...G7, в отличие от ситуации 2, очень невыраженная реакция на ишемию. Если это состояние обнаружено впервые – целесообразно дополнительно снять подряд 2 – 3 портрета. Если отклонения устойчиво повторяются – это значимые отклонения . Если индикатор <i>Миокард</i> уменьшается и портрет улучшается – целесообразно увеличить любым нагрузочным тестом пульс на 15...25% и вновь снять подряд 2...3 портрета.				
Синтез для ситуации 3	- Если в «Общем заключении» на последовательных портретах после нагрузки появилось сообщение «Отклонения от нормы» или «Выраженные отклонения от нормы»; - или колебания индикатора <i>Миокард</i> превысили 7% – вероятны патологические изменения. Иначе – выявленные отклонения могут быть эпизодом кратковременной преходящей ишемии или иметь некоронарогенную этиологию. (Данная ситуация часто наблюдается у злостных курильщиков).				
Ситуация 4 → Отклонения	Обширные или локальные, но выраженные, изменения в сторону красного цвета	от 24% до 100%	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях или явной ишемии	Сообщение о вероятных начальных ишемических изменениях или явной ишемии	1–2 сообщения о возможной ишемии с градацией «наиболее вероятно» или «очень вероятно»
Ситуация 4 → Рекомендуемы е действия	Наиболее вероятно – значимые отклонения , подтверждаемые текстом детализации в группах G3...G7.				
Синтез для ситуации 4	Вероятны ишемические изменения – необходимо полное обследование.				

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

КРИТЕРИИ СОПОСТАВЛЕНИЯ ДИСПЕРСИОННЫХ ОТКЛОНЕНИЙ И ОБЩЕПРИНЯТЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ДИАГНОЗОВ

В этом приложении приводится таблица сопоставительных соответствий дисперсионных характеристик низкоамплитудных колебаний ЭКГ, используемых в скрининг-анализаторе, и общепринятых критериев ЭКГ-заключений при регистрации ЭКГ-покоя от конечностей. Данная сопоставительная таблица устанавливает связь между **дополнительными** текстовыми заключениями скрининг-анализатора и общепринятыми методическими рекомендациями по анализу ЭКГ, которые используются врачом в практической работе. Дисперсионные отклонения во многих случаях отражают процессы ранних стадий изменений, не имеющих прямых аналогов среди используемых на практике критериев ЭКГ-заключений. По этой причине, одному общепринятому критерию ЭКГ-анализа, характеризующему клинические стадии патологических изменений, может соответствовать несколько «дисперсионных» заключений, отражающих ранние стадии изменений, еще не достигших клинических стадий. По этим же причинам, список приведенных общепринятых критериев ЭКГ-заключений не является полным: он предназначен лишь **для упрощения клинической интерпретации дополнительных текстов** скрининговых заключений на первых этапах работы со скрининг-анализатором. И наконец, приводимые сопоставления не могут быть ни абсолютно строгими, ни категоричными, т.к. «дисперсионные» заключения скрининг-анализатора не являются диагностическими, и приводимое сопоставление всегда имеет некоторые вероятностные границы. Такая «толерантность» сопоставлений неизбежна, т.к. аналоги многих дисперсионных отклонений вследствие высокой чувствительности последних можно увидеть лишь на стандартной ЭКГ от 12 отведений, а некоторые отклонения – только на ЭКГ при физической нагрузке.

Сопоставление «дисперсионных» заключений и ЭКГ-заключений в таблице ПЗ осуществляется по разделам скрининг-заключения, включающего: «1. Общее заключение», «2. Ритм», «3. Электрическая ось», «4. Миокард предсердий», «5. Миокард желудочков», «6. Симметрия отведений», «7. Прочие изменения». В разделе «2. Ритм» используются обозначения: ЧСС – частота сокращений сердца, SDNN – стандартное среднеквадратическое отклонение длительности RR-интервалов в мс, ИН – индекс напряжения (безразмерная величина). В автоклассификаторе скрининг-анализатора используются следующие границы нормы: $25 \text{ мс} < \text{SDNN} < 100 \text{ мс}$, $\text{ИН} < 200$.

Таблица ПЗ. Критерии сопоставления дисперсионных отклонений и общепринятых электрокардиографических диагнозов.

№ п/п	Скрининг-заключения о дисперсионных отклонениях низкоамплитудных флуктуаций	ЭКГ–заключения, соответствующие этим дисперсионным отклонениям
1. Общее заключение		
	• Значимых отклонений от нормы НЕ обнаружено. Это заключение МОЖЕТ быть использовано только при сопоставлении с другими клиническими данными. Если пациент принимает ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ, это заключение требует уточнения на основе полного клинического обследования.	Нормальная ЭКГ.
	• Небольшие ИЗМЕНЕНИЯ в ГРАНИЦАХ НОРМЫ: целесообразно контролировать ДИНАМИКУ для дифференциации варианта нормы от начальной фазы значимых отклонений. • Имеются небольшие ИЗМЕНЕНИЯ процесса возбуждения желудочков: целесообразно проконтролировать ДИНАМИКУ, так как эти изменения могут быть либо началом значимых отклонений, либо признаком временной функциональной нестабильности. • Вероятны невыраженные признаки дисфункции левого желудочка.	Нормальная ЭКГ (изменения не видны в ЭКГ-покоя).
	• Умеренные ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков. Целесообразен контроль динамики. • Вероятны признаки дисфункции левого желудочка.	Возможна ЭКГ, промежуточная между нормой и патологией.
	• ОТКЛОНЕНИЯ – смотрите вероятную детализацию по группам отклонений. • ВЫРАЖЕННЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ: вероятны патологические изменения. Смотрите вероятную детализацию по группам отклонений.	Патологическая ЭКГ
	• Удлинение Q–T интервала. • ВЫРАЖЕННОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ длительности Q–T.	Удлинение интервала Q–T относительно нормы для данной величины ЧСС. Q–Tс больше 0,44 сек.
2. Ритм		
	• НОРМА – синусовый ритм.	Ритм с ЧСС от 60 до 80 в 1 мин., возникающий в синусовом узле. Зубцы Р положительны в отведениях. I, II, aVF, отрицательны в

		отведении aVR.
	Пульс – норма, но имеются отклонения ритма от нормы.	Ритм с ЧСС от 60 до 80 в 1 мин., сопровождающийся выпадением отдельных зубцов Р или небольшими отклонениями variability ритма SDDN.
	Умеренная ТАХИКАРДИЯ.	Ритм с ЧСС более 80 и менее 110 в 1 мин.
	Выраженная ТАХИКАРДИЯ	Ритм с ЧСС более 110 в 1 мин.
	Умеренная БРАДИКАРДИЯ	Ритм с ЧСС менее 60 в 1 мин.
	Выраженная БРАДИКАРДИЯ	Ритм с ЧСС менее 50 в 1 мин.
	Увеличенный индикатор ритма обусловлен повышенным СТРЕССОМ: явных признаков аритмии НЕ выявлено.	На анализируемом участке ЭКГ ритм синусовый, но параметры variability ритма SDDN и ИН умеренно вышли за границы нормы.
	Большое значение интегрального индикатора ритма. Признаки аритмии незначительные, наиболее вероятная причина – высокий уровень СТРЕССА.	Явных нарушений синусового характера ритма нет, но параметры variability ритма SDDN и ИН значительно превысили границы нормы.
	Вероятны отклонения variability ритма от нормы.	Параметры variability ритма SDDN и ИН незначительно превысили границы нормы. Возможны нарушения, связанные с блокадами синоатриального узла или блокадами АВ–соединения.
	Имеются признаки нарушений возникновения или проведения возбуждения.	Один из видов аритмии. Параметры variability ритма SDDN и ИН значительно превысили границы нормы.
	Выраженная АРИТМИЯ.	Параметры variability ритма SDDN и ИН значительно превысили границы нормы. Явные выпадения желудочковых комплексов. Один из видов тахикардии или брадикардии.
3. Электрическая ось		
	Отклонение электрической оси сердца ВЛЕВО.	Положение электрической оси левее -15 град.
	ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ положение электрической оси.	Положение электрической оси между +30 град. и -15 град.
	НОРМАЛЬНОЕ положение электрической оси.	Положение электрической оси между +75 град. и +30 град.
	ВЕРТИКАЛЬНОЕ положение электрической оси.	Положение электрической оси между +90 град. и +75 град.
	Отклонение электрической оси сердца ВПРАВО.	Положение электрической оси правее +90 град.
	Возможна ДЕКСТРАКАРДИЯ.	Положение электрической оси правее +130 град. или левее -120 град.
4. Миокард предсердий (+ изменения P–Q)		
	Вероятно МЕРЦАНИЕ предсердий.	Отсутствие зубцов Р. На их месте – нерегулярные

		низкоамплитудные волны.
	• Вероятно ТРЕПЕТАНИЕ предсердий.	Пилообразные волны Р с повышенной частотой.
	• Вероятна смена состояний МЕРЦАНИЕ/ТРЕПЕТАНИЕ предсердий.	Пилообразные волны Р, перемежающиеся с нерегулярными или отсутствующими волнами Р.
	• Вероятные признаки МИГРАЦИИ водителя ритма.	Вариации формы и амплитуды зубцов Р. Если зубцы Р инвертируются в отведениях I, II, то водитель ритма мигрирует к АВ-соединению
	• Вероятны нарушения деполяризации предсердий .	Нестабильная форма и малая амплитуда зубцов Р.
	• Характерные изменения реполяризации предсердий, которые могут сопровождать вероятные ишемические изменения левого желудочка.	Депрессия линии PQ и линии ST типа вогнутой параболы около зубца R. Линия ST косо восходящего типа с возможной небольшой депрессией в точке J.
	• Признаки увеличения левого предсердия, возможна гипертрофия левого предсердия .	Длительность зубца Р превышает 120 мс. Направление вектора Р во фронтальной плоскости левее +60 град., т.е. максимальная амплитуда зубца Р смещается к отведениям I, aVL.
	• Признаки увеличения правого предсердия.	Амплитуда зубца Р превышает 2,5 мм (0.25 мВ). Направление вектора Р во фронтальной плоскости правее +60 град., т.е. максимальная амплитуда зубца Р смещается к отведениям aVF, III.
	• УДЛИНЕНИЕ Р-Q . Следите за динамикой.	Длительность PQ превышает норму. Норма: 200 мс при ЧСС 40...50 в 1 мин, 120 мс при ЧСС 130...160.
	• УКОРОЧЕННЫЙ интервал Р-Q.	Длительность PQ < 120 мс
5. Миокард желудочков		
	• ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков, похожие на ИШЕМИЧЕСКИЕ изменения. Целесообразен контроль динамики и полное обследование.	Умеренная депрессия или элевация ST, уменьшение амплитуды и искажения формы зубца Т.
	• АНОМАЛЬНОЕ увеличение длительности QRS! Вероятны признаки поражения МИОКАРДА – необходимо полное обследование. • Вероятны ВЫРАЖЕННЫЕ ИШЕМИЧЕСКИЕ изменения миокарда желудочков – ОБЯЗАТЕЛЬНО полное обследование. Если эти признаки у данного пациента ранее не наблюдались, а сейчас стабильно повторяются – необходимо экстренное полное обследование. • Вероятны ВЫРАЖЕННЫЕ ИШЕМИЧЕСКИЕ изменения миокарда желудочков – НЕОБХОДИМО полное обследование. Данные признаки могут коррелировать с рубцовыми изменениями. Если эти признаки у данного	Выраженная элевация сегмента ST в точке J в одном или нескольких отведениях. Одновременная депрессия ST в других отведениях. Появление аномальных зубцов Q длительностью ~40 мс и амплитудой ~25% от амплитуды зубца R в том же отведении. Глубокие отрицательные зубцы Т в сочетании с депрессией сегмента ST. Варианты одновременной депрессии линий PR и ST параболического типа или выраженная косонисходящая депрессия ST.

	пациента ранее не наблюдались, а сейчас стабильно повторяются – необходимо немедленное полное обследование. - Вероятны ИШЕМИЧЕСКИЕ изменения миокарда желудочков – НЕОБХОДИМО полное обследование. Данные признаки могут коррелировать с ОЧАГОВЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ миокарда. - Вероятны ИШЕМИЧЕСКИЕ изменения миокарда желудочков – необходим контроль повторяемости этого признака. Возможны ОЧАГОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ миокарда или временная преходящая ишемизация миокарда. - Возможно наличие ИШЕМИЧЕСКИХ изменений миокарда желудочков – необходимо полное обследование.	
	ЦЕЛЕСООБРАЗНО контролировать ДИНАМИКУ, так как имеются ИЗМЕНЕНИЯ на ГРАНИЦЕ нормы, которые могут быть началом ишемических изменений миокарда. ИЗМЕНЕНИЯ процесса деполяризации желудочков: целесообразно проведение полного обследования, т.к. такие изменения могут коррелировать с коронарными изменениями. - Имеются умеренные изменения процесса реполяризации желудочков. ОБЯЗАТЕЛЕН контроль динамики: данные отклонения могут быть признаком временной функциональной нестабильности или признаком НАЧАЛА ЗНАЧИМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ.	Неспецифическая умеренная локальная депрессия ST в отдельных отведениях. Уменьшение амплитуды и искажение формы зубца T. В ряде случаев значимых изменений на стандартной ЭКГ нет.
	УМЕРЕННОЕ увеличение длительности QRS. ВЫРАЖЕННОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ длительности QRS – признак внутрижелудочковой блокады.	Длительность QRS более 105 мс и менее 115 мс. Длительность QRS более 115 мс. Широкие зубцы S в отведениях I, aVL (блокады правой ножки пучка Гиса). Комплекс qR в отведениях I, aVL, комплекс rS в отведениях II, aVF, деформированные зубцы R (блокады левой ножки).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ДИСПЕРСИОННЫХ ИНДЕКСОВ ПРИ МНОГОСОСУДИСТОМ ПОРАЖЕНИИ МИОКАРДА

Выраженность и характер динамики дисперсионных индексов **отражают прежде всего компенсаторные механизмы миокардиального кровотока и их истощение, а также сопутствующие им метаболические отклонения, которые и приводят к изменениям дисперсионных характеристик.** Поэтому, в ряде случаев на фоне эффективных медикаментозных воздействий дисперсионные характеристики в покое могут незначительно отличаться от нормы, даже при некоторых локализациях многососудистых поражений миокарда. Это свидетельствует о том, что в течение длительного времени функционирования миокарда в условиях плавно нарастающей гипоксии (например, при медленном увеличении уровня стеноза сосудов), возникла компенсаторная функциональная перестройка миокарда, обеспечивающая близкую к нормальной электрическую активность кардиомиоцитов пораженных областей в состоянии покоя. Естественно, граница такой компенсаторной перестройки по величине частоты сердечных сокращений невелика, однако в состоянии покоя микрофлуктуации ЭКГ имеют небольшие амплитуды, для которых значение индекса **Миокард** может находиться в диапазоне 12-16%. Косвенным признаком таких случаев является **стабильно уменьшенная вариабельность ритма.**

В некоторых случаях миокард с патологическими изменениями может быть в узком диапазоне ЧСС функционально устойчивым. Частота таких случаев относительно невелика, т.е. в клинике преобладает «логичный» механизм: чем больше уровень стеноза сосудов, тем больше средняя амплитуда дисперсионных отклонений. Величины индексов при этом в каждом конкретном случае индивидуально зависят от локализации пораженных сосудов, уровня стеноза, числа пораженных сосудов, предшествующей терапии и т.п.

По указанным причинам при анализе дисперсионных отклонений в условиях медикаментозных воздействий на миокард необходимо быть особенно внимательным к клиническим данным. Если анамнез неизвестен, индекс *Миокард* колеблется в диапазоне 12-16%, вариабельность ритма стабильно уменьшена, и нет симптоматических противопоказаний относительно небольшой физической нагрузки – целесообразно выполнить обследование с нагрузкой (Этап 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ДИСПЕРСИОННЫХ ИНДЕКСОВ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ ВИДА ЭКГ

В некоторых случаях (менее 2% потока обследуемых) наблюдаются эпизоды значительных колебаний дисперсионных индексов в последовательных обследованиях. Например, в представленных данных таблицы «Обследование» видно, что первое обследование 4.2.2008 14:11 резко отличается от трех последующих обследований как по величине индекса Миокард, так и индексов G1-G9.

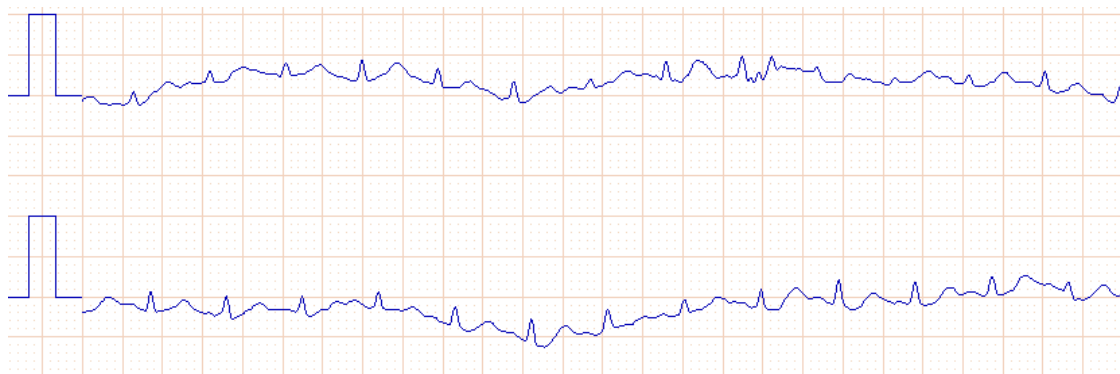
Миокард	Пульс	Ритм	QRS	Код детализации	Дата	Время
19%	101	79%	63°	10-0-S-S-1-1-0-S-S	4.2.2008	14:15
22%	112	82%	64°	10-L-7-S-1-1-S-S-S	4.2.2008	14:13
16%	114	54%	63°	10-L-S-S-1-1-S-S-S	4.2.2008	14:12
43%	112	100%	-75°	S-S-9-S-1-5-6-S-13	4.2.2008	14:11

Главным индикатором таких колебаний является большой разброс значений показателя “QRS”, превышающий $\sim 90^\circ$. В данном примере с устойчивого значения $\sim 63^\circ$ наблюдается «выброс» до значения -75° . Такие значительные колебания показателя “QRS” обусловлены тремя основными причинами:

1. Высоким уровнем электрофизиологического шума, например, в результате значительной нестабильности изолинии ЭКГ, как это показано на следующем рисунке:



2. Низкой амплитудой исходного ЭКГ-сигнала, например, как это показано на следующем рисунке:



3. Сложным позиционным положением сердца, ведущим к увеличенным колебаниям электрической оси сердца в процессе обследований. Пример таких колебаний в двух последовательных обследованиях представлен на следующем рисунке:



Во всех перечисленных случаях возникает расчетная неустойчивость алгоритма определения поверхностного градиента ЭКГ-сигнала, которая далее ведет к расчетной неустойчивости дисперсионных индексов. В существующей реализации системы **Кардиовизор** эта устойчивость неустранима, т.к. прибор настроен на минимизацию пропуска истинных отклонений при заданной вероятности обнаружения ложных отклонений. Это та ситуация, которая соответствует ненадежным измерениям микроальтернаций, попадающим в область низкой специфичности. В части таких случаев прибор предупреждает о том, что заключение может иметь пониженную достоверность. В остальных случаях единственным и надежным индикатором описанной ситуации являются значительные колебания показателя “QRS”. Как отмечено выше, относительная частота таких ситуаций невелика (~2%).

Поэтому, возникновение в последовательных обследованиях значительных колебаний дисперсионных индексов при одновременных колебаниях показателя “QRS” более чем на 90° , свидетельствует о пониженной достоверности измерения амплитуды микроальтернаций. Такая ситуация возможна примерно у 1,5% от числа обследуемых, При этом, более чем у 1% обследуемых, эта ситуация связана с истинными отклонениями метаболизма миокарда от нормы, причем не обязательно коронарогенного генеза. У остальных 0,5% это ситуация ложноположительного заключения, обусловленная не истинными отклонениями, а описанными выше особенностями входного ЭКГ-сигнала.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

ОСОБЕННОСТИ ДИСПЕРСИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК У ДЕТЕЙ

Аналогично особенностям детских ЭКГ, регистрируемые прибором **«Кардиовизор»** дисперсионные характеристики также имеют возрастные особенности, которые необходимо учитывать при обследовании. Наиболее общие отличия дисперсионных характеристик у детей по сравнению с этими характеристиками у взрослых проявляются в структуре индексов детализации G1-G9 и виде портрета сердца. Описываемые далее особенности охватывают возрастной интервал 6-18 лет. **Корректная регистрация микроальтернаций ЭКГ у детей в приборе «Кардиовизор» возможна только с 6 лет.**

Особенности главного индекса «Миокард» у детей

 Естественные процессы роста организма у детей создают характерный электрофизиологический фон, отражающий сложные процессы метаболических колебаний в растущем миокарде. Во многих случаях эти фоновые колебания происходят в диапазоне значений индекса «Миокард» менее 15%. Однако достаточно случаев, когда такие «фоновые» невыраженные отклонения дисперсионных характеристик от нормы увеличивают индекс «Миокард» до величин 15-16%, а в заключении формируются сообщения о пограничных изменениях предсердий и желудочков. Подобное заключение имеет следующий типовой вид:

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

15%: Если эти отклонения наблюдаются впервые и в данный момент стабильно повторяются на последовательных портретах сердца - необходим контроль динамики. Умеренные ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков. Следите за динамикой портретов сердца.

ЖЕЛУДОЧКИ

Умеренные неспецифические ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков. Целесообразно динамическое наблюдение.

В этих случаях в заключении формируется рекомендация о контроле динамики в течение определенного времени. **Если индекс «Миокард» в долговременной динамике не нарастает или уменьшается – это свидетельство «фонового» характера этих пограничных изменений. Если же в динамике главного индекса и на портретах наблюдается негативный тренд, необходимо внимательно разбираться в возможных причинах прогрессирующего ухудшения дисперсионных характеристик.** Величина главного индекса «Миокард» и сопутствующие индексы детализации G1-G9 могут испытывать у детей преходящие эпизоды временного увеличения с последующим возвратом к исходным значениям. Такие эпизоды могут быть связаны с остаточными процессами в миокарде после перенесенных воспалительных или инфекционных заболеваний. В любом случае, объективную картину таких подпороговых изменений может дать только контроль динамики дисперсионных характеристик, осуществляемый с периодичностью, установленной врачом.

 Величины главного индекса «Миокард» в диапазоне 18...20% требуют от врача предельно внимательного отношения к контролю динамики. В этом диапазоне увеличение дисперсионных характеристик может быть вызвано как преходящими метаболическими причинами, не имеющими отношения к

болезням сердца, так и ранними доклиническими стадиями патологических процессов. Поэтому, использование повторных обследований или обследований после приседаний при анализе пограничных случаев (**в соответствии с методикой МКС.КС020001-64а**) является обязательной процедурой при выполнении скрининговых обследований у детей на устройстве **«Кардиовизор»**.

Особенности индексов детализации G1-G9 у детей

 Более высокая вариабельность индексов G1 и G2, особенно в возрастной группе 6-12 лет. Если у взрослых значения индексов в этих группах величиной 5-7 свидетельствуют о наличии отклонений от физиологической нормы, то у детей в большинстве случаев такие повышенные значения отражают лишь естественные индивидуальные процессы возрастной адаптации растущего сердца. Поэтому, значения индексов менее 7...10 и текстовые сообщения о пограничных изменениях в предсердиях чаще всего относятся к естественному физиологическому фону, а не значимому изменению. Уточнение заключения возможно лишь при повторных обследованиях, т.е. при контроле динамики. Только при наличии тенденции к нарастанию этих индексов по мере взросления врач должен обратить повышенное внимание на эту негативную динамику.

 Значительно более высокая вариабельность индекса G9. У взрослых пациентов при отсутствии гипертрофии желудочков нормальное фоновое значение индекса G9 составляет 0...3, чаще всего 0. Противоположно этому, естественный фон у детей может достигать 5...8, при этом, чем меньше возраст, тем выше фоновое значение этого показателя. Эта особенность обусловлена естественным преобладанием в детском возрасте правых отделов сердца. По этой причине у детей могут быть повышенные значения единственного индекса G9 при одновременно низком значении главного индекса миокард в пределах 14-15%. Т.е. это не признак значимых отклонений за исключением тех случаев, когда возраст превышает 16 лет. Эта же физиологическая особенность часто приводит к отклонению электрической оси вправо. Однако, если индекс G9 имеет устойчиво высокое значение и не уменьшается по мере взросления, это требует повышенного внимания врача.

 Значительно более высокая вариабельность индексов G5, G6. У взрослых эти индексы также не являются специфичными признаками патологических изменений, т.к. могут быть вызваны преходящими метаболическими изменениями. У детей увеличенные значения G5, G6 чаще обусловлены естественными возрастными метаболическими колебаниями, а не патологическими причинами. Исключение могут представлять некоторые варианты кардиомиопатий, поэтому в любом случае большие значения этих индексов требуют внимания врача. В случае одновременного совместного увеличения и других индексов (G3, G4, G7, G9), увеличенные значения G5, G6 достоверно характеризуют клинически значимые отклонения.

 Как и у взрослых, достоверным признаком значимых изменений дисперсионных характеристик являются увеличенные значения любого из индексов G3, G4, G7 отдельно, или в комбинации с другими индексами.

 В текстовых сообщениях «Заключения» в детской популяции возможно более частое появление сообщений об укороченном P-Q или удлинённом Q-T. Автоматический классификатор прибора **«Кардиовизор»**

учитывает возрастные нормативы для данных интервалов, поэтому появление таких сообщений может свидетельствовать либо об индивидуальных особенностях миокарда, либо о наличии отклонений. В любом случае наиболее эффективный способ объективного уточнения – это контроль динамики.

Особенности дисперсионного портрета сердца у детей

Дисперсионные портреты сердца в детской популяции, как и индексы детализации, отличаются большей чувствительностью в сравнении с портретами сердца у взрослых. Поэтому, основные особенности детских портретов проявляются преимущественно в области нормы или небольших отклонений. Часто, при небольших или пограничных значениях главного индекса «Миокард» в пределах 12...15% на портретах сердца наблюдаются локальные желтые или оранжевые изменения. Эти изменения носят индивидуальный характер и отражают повышенную вариабельность микроальтернаций у детей. Чаще всего такие изменения соответствуют началу реполяризации или деполяризации. **Поэтому, если главный индекс «Миокард» меньше 15%, а на портрете изменения, то это возрастные особенности, а не отклонения.** Портретные особенности у детей характерны для двух областей: области предсердий и области реполяризации желудочков (рис. П6-1).



Рис. П6-1 Области повышенной чувствительности на портрете сердца у детей: 1 – предсердия; 2 - реполяризация желудочков.

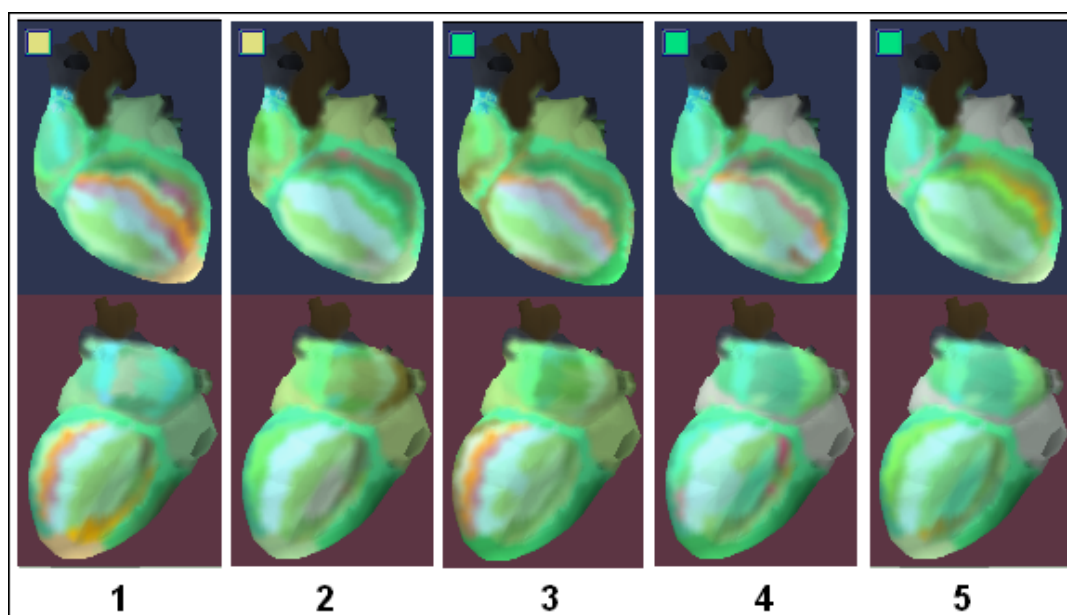


Рис. П6-2 Примеры возрастных особенностей на портретах сердца у детей в состояниях нормы или пограничных отклонений: 1 – 10 лет, «Миокард» 14%; 2 – 10 лет, «Миокард» 13%; 3 – 15 лет, «Миокард» 15%, изменения в правом предсердии; 4 – 13 лет, «Миокард» 14%; 5 – 17 лет, «Миокард» 14%.

Особенности индикатора электрической нестабильности у детей

Индикатор электрической нестабильности в детской популяции также характеризуется увеличенной вариабельностью, прямо связанной с повышенной вариабельностью ритма у детей. Наиболее частое проявление этой особенности - это тренд курсора вправо в поле двухкоординатного индикатора (рис. П6-3). В возрастной группе до 15 лет такой тренд часто связан с функциональными, а не патологическими состояниями, отражающими естественные этапы роста детского организма. Однако, устойчивый признак нестабильности в виде красного индикатора требует обязательного внимания врача для установления вероятной причины выявленного нарушения ритма.

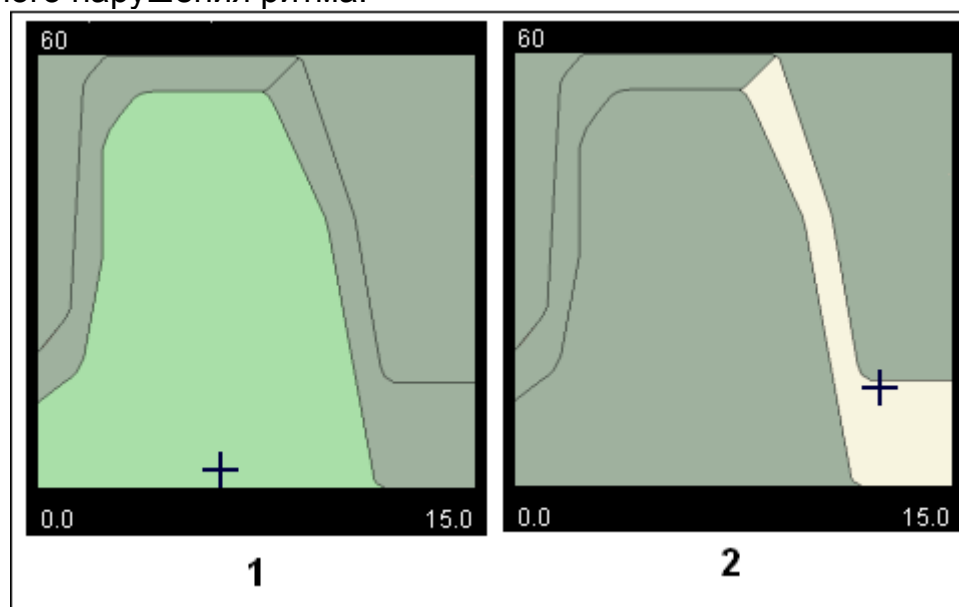


Рис. П6-3 Сдвиг курсора индикатора электрической нестабильности у детей в область повышенной вероятности наджелудочковой аритмии:

1 – Нормальное положение курсора (физиологическая норма); 2 – Тренд курсора вправо в некоторых функциональных состояниях у детей.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Аббревиатура	Значение
ВСР	Вариабельность сердечного ритма
ДК ЭКГ	Дисперсионное картирование ЭКГ
ИБС	Ишемическая болезнь сердца
ОИМ	Острый инфаркт миокарда
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение
СКО	Среднеквадратическое отклонение
ЧСС	Частота сердечных сокращений
ЭКГ	Электрокардиограмма

Термины

Скрининг - в медицине (англ. *screening* - просеивание) — метод активного выявления лиц с какой-либо патологией или факторами риска ее развития, основанный на применении специальных диагностических исследований, включая тестирование, в процессе массового обследования населения или его отдельных контингентов. Скрининг осуществляют с целью ранней диагностики заболевания или предрасположенности к нему.

Дисперсия - соответствует общепринятому в кардиологии определению разности между наибольшим и наименьшим значением варьирующей величины.