

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Виды мониторов холтеровского мониторирования	4
Артефакты при холтеровском мониторировании	6
Показания к холтеровскому мониторированию	7
Анализ полученных результатов	13
Роль холтеровского мониторирования в оценке нарушений ритма сердца	24
Холтеровское мониторирование в обследовании пациентов с имплантированными антиаритмическими устройствами	27
Оценка риска у пациентов с кардиоваскулярной патологией без симптомов аритмий	29
Холтеровское мониторирование у детей	30
Холтеровское мониторирование у спортсменов	34
Протокол заключения по холтеровскому мониторированию	36
Список использованной литературы	39

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
КАФЕДРА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Л. Ю. Ушакова, О. А. Каштальян, М. П. Жарихина

ВОЗМОЖНОСТИ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2024

УДК 616.12-073.7-073.96(075.9)

ББК 54.101-43я78

У93

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 17.01.2024 г., протокол № 13

Рецензенты: д-р мед. наук, доц., зав. лаб. артериальной гипертензии Республиканского научно-практического центра «Кардиология» О. С. Павлова; каф. внутренних болезней № 2 с курсом ФПКИП Гомельского государственного медицинского университета

Ушакова, Л. Ю.

У93 Возможности холтеровского мониторирования в различных клинических ситуациях : учебно-методическое пособие / Л. Ю. Ушакова, О. А. Каштальян, М. П. Жарихина. – Минск : БГМУ, 2024. – 40 с.

ISBN 978-985-21-1620-6.

Представлена современная информация о показаниях к проведению холтеровского мониторирования, особенностях использования методики для анализа нарушений ритма и проводимости сердца, диагностики ишемии миокарда. Уделено внимание оценке результатов у детей и спортсменов, вопросам формирования заключения по результатам холтеровского мониторирования.

Предназначено для врачей функциональной диагностики, кардиологов, терапевтов, врачей общей практики.

УДК 616.12-073.7-073.96(075.9)
ББК 54.101-43я78

Учебное издание

Ушакова Людмила Юрьевна
Каштальян Оксана Александровна
Жарихина Марина Петровна

ВОЗМОЖНОСТИ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Л. Ю. Ушакова

Старший корректор А. В. Царь

Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 24.06.24. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Хегох Марафон Бизнес».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,99. Тираж 51 экз. Заказ 385.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1620-6

© Ушакова Л. Ю., Каштальян О. А., Жарихина М. П., 2024

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2024

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Национальные* Российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // Российский кардиологический журнал. 2014. № 2 (106). С. 6–71.

2. *Аксельрод, А. С.* Холтеровское мониторирование ЭКГ: возможности, трудности, ошибки : учеб. пособие для системы послевуз. проф. образов. врачей / А. С. Аксельрод, П. Ш. Чомахидзе, А. Л. Сыркин ; под ред. А. Л. Сыркина. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Мед. информ. агентство, 2016. 201 с.

3. *Макаров, Л. М.* Холтеровское мониторирование : монография / Л. М. Макаров. 4-е изд. Москва : Медпрактика-М, 2017. 504 с.

4. *Kodama, Y.* Evaluation of myocardial ischemia using Holter monitoring / Y. Kodama // Fukuoka Igaku Zasshi. 1995. N 86 (7) P. 304–316.

5. *Ellestad, M. H.* The limitations of the diagnostic power of exercise testing / M. H. Ellestad, S. Lerman, L. V. Thomas // American J. Noninvasc. Cardiol. 1989. N 3. P. 139–146.

6. *ACC/AHA Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography: A Report of the ACC/AHA/ACP-ASIM Task Force on Clinical Competence (ACC/AHA Committee to Develop a Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography) Endorsed by the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology / A. Kadish [et al.] / Circulation. 2001. N 104. P. 3169–3178.*

7. *QT dynamicity, microvolt T-wave alternans, and heart rate variability during 24-hour ambulatory electrocardiogram monitoring in the healthy newborn of first to fourth day of life / L. Makarov [et al.] // Journal of Electrocardiology. 2010. N 43. P. 8–14.*

8. *Makarov, L.* The QT Interval and «QT Dynamicity» During Holter Monitoring in Children and Adolescents / L. Makarov // Turk. J. Arrhythmias, pacing and electrophysiology. 2010. N 8 (1). P. 7–14.

9. *Malik, M.* ECG and VT/VF symposium / M. Malik // Journal of Electrocardiology. 2010. N 43. P. 1–3.

- особенности начала и окончания (ЧСС, активность, прием препаратов и т. д.);
- характер активности и симптомов в момент регистрации аритмии.

Анализ сегмента ST и зубца T. Вопросы, на которые должен ответить врач при выявлении изменений сегмента ST:

1. Появляются ли изменения сегмента ST в виде четких эпизодов?
2. Являются ли эти изменения сегмента ST «первичными»?
3. Плавно ли появляются или исчезают изменения конечной части комплекса QRST?

При отрицательном ответе хотя бы на один из этих вопросов можно сделать вывод о неишемическом генезе изменений сегмента ST.

При положительном ответе на все три вопроса оценивается ряд характеристик:

- отведение с максимально выраженными изменениями сегмента ST;
- направление смещения сегмента ST;
- форма смещения сегмента ST;
- величина смещения сегмента ST;
- взаимосвязь изменений ЭКГ с ощущениями пациента;
- длительность изменений ST в сравнении с длительностью болевого синдрома;
- условия возникновения изменений ST;
- пороговая ЧСС.

Взаимосвязь изменений ЭКГ с ощущениями пациента: типичные приступы болей за грудиной, отсутствие болей на фоне ишемии, эквиваленты болевого синдрома (обмороки, головокружения, одышка и т. д.); позднее начало и меньшая длительность болевого синдрома по отношению к изменениям сегмента ST.

Пороговая ЧСС — значение ЧСС, при котором появляются ишемические изменения сегмента ST и/или болевой синдром.

Анализ интервала QT:

1. Анализ интервала PQ.
2. Анализ ВРС.
3. Анализ ППЖ.
4. Анализ турбулентности сердечного ритма.
5. Иллюстративный материал, подтверждающий наличие нарушений ритма, проводимости, ишемии и т. д.

Холтеровское мониторирование (ХМ) — это методика непрерывной записи ЭКГ на твердотельный носитель в нескольких отведениях ЭКГ, в условиях свободной активности пациента, с последующей расшифровкой в режиме offline на специальных дешифраторах (программах).

Сегодня ХМ широко используется у кардиологических пациентов и при других формах патологии. ХМ является одной из методик ЭКГ, однако интерпретация ЭКГ-изменений по результатам ХМ имеет ряд существенных особенностей и лимитов по сравнению с традиционной 12-канальной ЭКГ покоя, помогающей врачу практически использовать результаты методики ХМ в регулярной клинической практике для оптимизации лечебно-диагностической помощи пациентам. Окончательное решение о лечении конкретного пациента должно приниматься врачом с учетом жалоб пациента, анамнеза, клинической картины и результатов обследования.

Требования к знаниям специалиста по оценке результатов ХМ:

1. Знание основных систем ХМ, используемых в практике, их технических особенностей и ограничений.
2. Знание причин и методов профилактики артефактных изменений ЭКГ.
3. Умение дифференцировать истинные и ложные (артефактные) изменения ЭКГ при ХМ.
4. Знание показаний к ХМ.
5. Знание основных лимитов нормальной ЭКГ при ХМ.
6. Знание сердечных аритмий, спектра и клинического значения их у здоровых лиц в различных половозрастных группах.
7. Знание влияния суточных ритмов, вегетативной нервной системы на изменчивость ритма сердца и ЭКГ при ХМ.
8. Знание возможного влияния изменений уровня физической активности, других физиологических состояний при ХМ на результаты исследования.
9. Знание возможного влияния приема лекарственных препаратов в процессе проведения ХМ на результаты исследования.
10. Знание чувствительности, специфичности, диагностической ценности параметров, анализируемых при ХМ, в различных клинических группах.
11. Знание критериев ишемических изменений сегмента ST при ХМ.
12. Знание основных используемых имплантируемых антиаритмических устройств (ИАУ) (электрокардиостимуляторы (ЭКС), кардиовертеры-дефибрилляторы, ресинхронизирующие устройства), особенностей нормальных и патологических изменений ЭКГ на ХМ при их использовании.
13. Умение работать с базовыми программами современных компьютеров.

ВИДЫ МОНИТОРОВ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ

Мониторы с постоянной записью

Современные серийные регистраторы (мониторы) с постоянной записью представляют собой небольшие и легкие устройства (минимальные веса — десятки грамм) и способны вести запись ЭКГ на одной батарее в 1,5 В до нескольких дней). Соответственно дополнительные опции, объем памяти и другие компоненты увеличивают вес прибора, но во всех случаях они не превышают 500 г и доступны для использования у пациентов любого возраста, с регистрацией ЭКГ (как минимум) в 2 или 3 биполярных или иных модифицированных отведениях. Регистраторы ведут цифровую запись ЭКГ на твердотельный носитель или флеш-карту, объемы памяти которых в зависимости от характеристик практически не ограничены.

Мониторы содержат кварцевые цифровые часы и отдельно записывающую дорожку для регистрации времени. Обычно они питаются от 1 до 4 заменяемых 1,5-вольтовых щелочных батарей размерами AA или AAA. Калибровочный сигнал устанавливается автоматически при подключении монитора к источнику питания.

Мониторы с прерывистой записью и другие виды мониторинга

Мониторы с прерывистой записью и другие виды мониторинга:

- транстелефонное мониторирование ЭКГ;
 - мониторирование с использованием оперативной активации записи ЭКГ самим больным в момент появления симптомов («событийные» регистраторы — event recorder);
 - наружные и имплантируемые петлевые регистраторы ритма сердца, способные вести многомесячное ЭКГ-мониторирование ритма сердца. Петлевые устройства, носимые постоянно, особенно полезны в случае, когда симптомы достаточно непродолжительны или если симптоматика сопровождается очень кратковременным нарушением самочувствия пациента;
 - регистраторы эпизодов, которые присоединяются самим пациентом и включаются им после появления симптомов. Их применение целесообразно в случае нечастых, менее серьезных, но устойчивых симптомов, которые не приводят к несостоятельности пациента, чаще всего — приступов сердцебиения;
 - наружные и имплантированные устройства, которые способны обеспечить непрерывную регистрацию ЭКГ или 24-часовую кольцевую память с беспроводной передачей (в реальном времени) ее в сервисный центр.
- Ежедневные и срочные сообщения для предупреждения событий посылаются из центра к врачу.

с указанием их количества, доли от общего числа желудочковых НРС, а также максимального количества за 1 ч исследования с описанием субъективных ощущений пациента.

Экстрасистолия:

1. Тип экстрасистолии: суправентрикулярная, желудочковая, блокированная, аберрантная, узловая, с «широким или узким комплексом QRS», если невозможно точно определить источник аритмии.
2. «Плотность» экстрасистолии: процент эктопических комплексов от общего количества комплексов QRS.
3. Частота: единичные (< 0,1 % за сутки), редкие (< 1 % за сутки), умеренно частые (1–10 % за сутки), частые (10–20 % за сутки), очень частые (> 20 % за сутки).
4. Циркадный тип: ночной, дневной, смешанный.
5. Характер: парные, групповые, интерполированные, периоды би- и тригемении.
6. Морфология: мономорфные, полиморфные.

Пароксизмы желудочковой тахикардии: количество, устойчивость. Неустойчивая (< 30 с), устойчивая (> 30 с) желудочковая тахикардия. Максимальный по продолжительности пароксизм с указанием времени, вида деятельности и жалоб пациента на момент регистрации эпизода. Окончание пароксизма.

Суправентрикулярные НРС: циркадный тип, общее число, процент от всех зарегистрированных комплексов. Структура: одиночные, парные, пробежки с указанием их количества, доли от общего числа наджелудочковых НРС, а также максимального количества за 1 ч исследования с описанием субъективных ощущений пациента.

Пароксизмы суправентрикулярной тахикардии (ускоренных ритмов): источник (предсердная, АВ-узловая) с указанием возможных нарушений АВ-проведения (предсердная). Количество эпизодов. Устойчивость пароксизмов. Максимальный по продолжительности пароксизм с указанием времени, вида деятельности и жалоб пациента на момент регистрации эпизода. Окончание пароксизма (при необходимости).

Брадиаритмии:

1. ЧСС (сравнительно с половозрастной нормой).
2. Паузы ритма:
 - возможный электрофизиологический механизм (синаотриальные, АВ-блокада и т. д.);
 - количество эпизодов;
 - продолжительность пауз;
 - максимальная пауза (распечатать);
 - циркадность пауз;

II. Класс IIa. Лица с нарушениями ритма сердца и проводимости, исчезающими или уменьшающимися на фоне физической нагрузки (стресс-тестах) (С).

III. Класс IIb:

1. Выжившие после сотрясения сердца вследствие предполагаемой или задокументированной фибрилляции желудочков (С).

2. АВ-блокада 2-й степени (Мобитц-1) (С).

3. АВ-блокада 1-й степени (С).

4. Оценка ВРС для определения уровня функционального состояния организма (С).

IV. Класс III:

1. Предсоревновательный скрининг спортсменов (С).

2. Снижение амплитуды зубца Т на ЭКГ покоя и/или при стресс-тестах (С).

ПРОТОКОЛ ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО ХОЛТЕРОВСКОМУ МОНИТОРИРОВАНИЮ

Основной ритм и его характеристики: тип ритма, наличие постоянных или преходящих нарушений проводимости, феноменов ЭКГ покоя (синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта, синдром Клерка–Леви–Кристеско, синдром Бругада, синдром ранней реполяризации желудочков, синдром длинного/короткого QT).

Анализ ЧСС:

1. Средняя ЧСС за сутки, минимальная ЧСС за время исследования.

2. Максимальная ЧСС с указанием времени и, при наличии записи в дневнике пациента, вида деятельности и возможных жалоб.

3. Величина максимальной ЧСС в процентах от максимальной возрастной ЧСС и указание на достижение субмаксимальных значений ЧСС (75 % от максимальной возрастной ЧСС).

4. Максимальное значение синусового и несинусового RR-интервалов с объяснением причин.

5. Средняя дневная ЧСС с указанием максимальных и минимальных ее значений в дневное время.

6. Средняя ЧСС в ночное время (время ночного сна), максимальная и минимальная ЧСС в этот период.

7. Расчет ЦИ на основании средних дневной и ночной ЧСС.

8. Число эпизодов синусовой брадикардии и тахикардии с указанием их общей продолжительности за время мониторинга.

Желудочковые НРС: циркадный тип, общее число, процент от всех зарегистрированных комплексов. Структура: одиночные, парные, пробежки

Важным является качество записи, которое зависит от ряда условий:

- надежности источника питания;
- хорошего контакта между кожей пациента и электродами;
- отсутствия повреждения электродов;
- надежной фиксации электродов.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМЫ ОТВЕДЕНИЙ, МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ ЭЛЕКТРОДОВ, ДНЕВНИК БОЛЬНОГО

Чаще всего при мониторинге используется 2- или 3-канальная запись ЭКГ: 2 двухполюсных модифицированных отведения V1 и V5 либо 3 отведения типа V5, AVF и II стандартного отведения. Такой постановкой электродов достигается приближение к основным направлениям ортогональных осей сердца;

– система из 7 электродов с формированием трех отведений типа V5, AVF и V3, отражающих 3 оси (горизонтальную, вертикальную и сагиттальную), является наиболее приближенной к ортогональной;

– регистрация 12 каналов ЭКГ, тождественных 12 каналам на ЭКГ покоя или стресс-теста.

В отличие от стандартной ЭКГ покоя, в системах ХМ нет общепринятой цветовой маркировки электродов. Если у пациента, подвергающегося ХМ для выявления ишемии, при нагрузочном тесте (НТ) были выявлены ишемические изменения, целесообразно использовать 12-канальное ХМ, а при стандартной 2–3-канальной записи конфигурация отведений должна напоминать те отведения, в которых регистрировалось максимальное смещение сегмента ST во время нагрузки.

Сразу же после наложения электродов, перед тем как пациент покинет отделение, желательно зарегистрировать контрольную ЭКГ в положениях стоя, сидя и лежа на спине, правом и левом боку, чтобы определить характер позиционных изменений, соответствие отведений ХМ отведениям стандартной ЭКГ покоя, убедиться, что отсутствуют артефактные изменения сегмента ST.

Всем больным при ХМ рекомендуется вести дневник, в котором пациент отмечает самочувствие, жалобы, вид активной деятельности, физические нагрузки, прием лекарственных препаратов, время бодрствования и сна.

При одновременной регистрации ХМ в 3 отведениях, отведение CM5 обладает наивысшей чувствительностью (89 %) для выявления ишемии миокарда. Отведение CM3, дополнительно к отведению CM5, увеличивает чувствительность до 91 %, добавление нижнего отведения к отведению CM5 увеличивает чувствительность до 94 %, в частности улучшая выявляемость.

ПРОБЛЕМЫ ТРАКТОВКИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Факторы, приводящие к изменению конфигурации комплекса QRS, изменению интервала PQ, смещению сегмента ST: блокады ножек пучка Гиса; синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта; гипертрофия и перегрузка левого желудочка (ЛЖ); аневризма передней стенки ЛЖ и др.; ритм ЭКС.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ ПОКАЗАНИЙ К ХОЛТЕРОВСКОМУ МОНИТОРИРОВАНИЮ

Клинические показания к ХМ делятся на 3 класса:

1. Класс I — состояния, при которых использование методики является очевидно необходимым для постановки правильного диагноза, назначения терапии и оценки ее эффективности.
2. Класс II — состояния, когда использование методики может вызывать расхождение мнений специалистов в оправданности и эффективности ее применения:
 - ПА — большая предпочтительность в использовании методики;
 - ПВ — менее явная необходимость ее применения.
3. Класс III — применение методики может достаточно мало добавить информации, влияющей на постановку диагноза, прогноз и тактику лечения пациента.

АРТЕФАКТЫ ПРИ ХОЛТЕРОВСКОМ МОНИТОРИРОВАНИИ

«Шумы» и «наводки» не представляют трудностей. Основная проблема — артефакты, имитирующие нарушения ритма сердца (НРС) или псевдоаритмии, а также псевдостимулы и псевдонарушения стимуляции и сенсинга при анализе ИАУ.

Причины: дефекты элементов питания (до 50 % случаев), дислокация проводов или электродов (до 30 %), дефекты регистратора (до 10 %).

При сравнении частоты пауз более 2 с при фибрилляции предсердий показано, что больные, перенесшие в процессе наблюдения инсульты, имели достоверно большее количество пауз ритма как в дневное, так и в ночное время.

Результаты многомесячного мониторинга ЭКГ после радиочастотной катетерной абляции показали себя мощным предиктором последующего рецидива фибрилляции предсердий и формирования группы пациентов для раннего повторного вмешательства.

фонцев (в группу входили спортсмены от 19 до 28 лет), интенсивно тренирующихся в беге на 50-километровую дистанцию, выявлена в 100 % случаев суправентрикулярная и в 70 % желудочковая экстрасистолия. Это свидетельствует о достаточно значительном влиянии интенсивных физических нагрузок на возникновение сердечных аритмий и требует пристального контроля за состоянием сердечно-сосудистой системы у лиц, занимающихся спортом.

Спортсмены с частотой желудочковой экстрасистолии при ХМ более 2000/24 ч нуждаются в отводе от спорта на 3–6 месяцев, исключении заболеваний миокарда, при необходимости — лечении и возврате в спорт на основании контрольных ХМ и других клинико-инструментальных данных. В случае выявления желудочковой тахикардии при ХМ, АВ-блокады высоких степеней необходим отвод от всех видов спортивной деятельности на 6 месяцев и дообследование для решения вопроса о необходимости лечения и возможности дальнейших занятий спортом.

Перспективным направлением исследований в спортивной медицине является определение клинической и прогностической значимости выявляемых изменений ритма сердца у спортсменов, выявление изменений, связанных с физиологическими особенностями «спортивного» сердца. Особенно существенным является определение параметров вегетативной регуляции суточного ритма сердца при ХМ у спортсменов на разных этапах тренировочного процесса, что в сочетании с изменениями ЭКГ позволит объективно диагностировать ранние проявления и факторы риска развития сердечных аритмий и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Показания к ХМ у лиц, регулярно занимающихся спортом:

I. Класс I:

1. Лица с синкопе, предсинкопе, сердцебиениями, болями в области сердца, резким нетипичным нарушением дыхания на фоне физической нагрузки (В).
2. Лица с нарушениями ритма сердца и проводимости, регистрируемыми на ЭКГ покоя или возникающими на фоне физической нагрузки и при стресс-тестах (В).
3. Лица с выявленной макроальтернатией зубца Т или изменениями сегмента ST на ЭКГ покоя или на фоне физической нагрузки и при стресс-тестах (В).
4. Лица с проявлениями на этапах предварительного обследования (осмотр, ЭКГ покоя, эхокардиография) признаков наследственных и врожденных каналопатий, ГКМП, ДКМП, недилатационной кардиомиопатии правого желудочка, ишемических изменений, макроскопической альтернатии зубца Т (А).
5. АВ-блокада 2-й степени (Мобитц-2) (А).
6. АВ-блокада 3-й степени (А).
7. Фасцикулярные блокады (В).

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ У СПОРТСМЕНОВ

Спортсмены являются особой профессиональной группой с регулярными повышенными нагрузками на сердечно-сосудистую систему и, соответственно, риском кардиальных осложнений, самым грозным из которых является ВСС.

При обследовании юных спортсменов 14–16 лет, более 2 лет активно занимающихся различными видами спорта, и контрольной группы здоровых детей того же возраста, не занимающихся спортом, выявлена выраженная синусовая брадикардия у спортсменов по сравнению со сверстниками, не занимающимися спортом, средняя ночная ЧСС у спортсменов составила 55 уд/мин, в контрольной группе — 60 уд/мин.

Минимальная ЧСС у спортсменов доходила до 35 уд/мин, чего не отмечалось в контрольной группе. У 14 % спортсменов были зарегистрированы паузы ритма более 2000 мс. АВ-блокада 1-й степени выявлялась у 23 % спортсменов (11 % в контроле), 2-й степени — у 20 % спортсменов и у 3 % в контроле. Что касается частоты тахикардий, то она существенно не различалась у спортсменов и здоровых сверстников, но была достаточно высокой в обеих группах (60 % у спортсменов и 57 % в контрольной группе). Для спортсменов более старшего возраста характерны усиление выраженности ночной брадикардии, высокие значения разницы дневной и ночной ЧСС и, соответственно, высокие значения ЦИ.

Различные виды спорта создают для организма уникальные варианты стрессорных нагрузок, моделировать которые в условиях стандартизированных нагрузочных проб часто бывает просто невозможно. Проводили ХМ у 7 хорошо тренированных парашютистов непосредственно во время выполнения прыжков. В момент непосредственно прыжка у 2 спортсменов на фоне постоянно возрастающей ЧСС (до 170–200 уд/мин) отмечено внезапное появление медленных суправентрикулярных ритмов с ЧСС 60–90 уд/мин. Данное наблюдение позволило авторам сделать вывод о возможном внезапном преобладании парасимпатических влияний на ритм сердца в момент максимальной симпатической активности. Определены различия в QT-динамике у тренированных спортсменов. Как у мужчин, так и у женщин значения slope QT/RR были достоверно ниже, чем у неспортсменов.

Учитывая массовость занятий спортом среди населения, существенной представляется оценка влияния умеренных физических упражнений на ритм сердца. При мониторинге 80 здоровых людей в возрасте до 40 лет, непрофессионально занимающихся бегом, не выявлено увеличения частоты регистрации аритмий по сравнению с аналогичными возрастными группами здоровых лиц. Суправентрикулярная экстрасистолия регистрировалась в 41 % случаев, желудочковая — в 50 %. В то же время у более молодых мара-

Профилактика артефактов при ХМ:

1. Постоянный контроль за техническим состоянием регистраторов, элементов питания, проводов.

2. Тщательная подготовка кожи исследуемого в местах фиксации электродов, создание «петель безопасности» на проводах между регистратором и электродами.

3. Контрольная оценка или запись ЭКГ перед началом исследования для правильной последующей интерпретации изменений ЭКГ.

4. Указать допустимый характер активности в период исследования (исключение водных процедур, механического повреждения регистратора).

В финальном протоколе необходимо указывать долю артефактов и их основные причины. Оптимальной можно считать запись, в которой доля артефактов не превышает 10 %. Технически выполненным и удовлетворяющим техническим задачам можно считать исследование, в котором обеспечено не менее 70 % суточной записи ритма с полной представленностью адекватного для расшифровки периода ночного сна. В каждом конкретном случае врач должен обосновать необходимость проведения повторного исследования. При этом, независимо от времени исследования, необходимо дать описание любому доступному для проведения расшифровки периоду записи.

ПОКАЗАНИЯ К ХОЛТЕРОВСКОМУ МОНИТОРИРОВАНИЮ

Показания к ХМ для оценки симптомов, возможно связанных с нарушениями ритма:

I. Класс I:

1. Пациенты с необъяснимыми синкопальными и пресинкопальными состояниями или эпизодическим головокружением, когда причина не ясна (А).

2. Пациенты с необъяснимым рецидивирующим сердцебиением (В).

II. Класс IIА:

1. Пациенты с неврологической патологией при подозрении на преходящую фибрилляцию/трепетание предсердий.

2. Пациенты с синкопальными и пресинкопальными состояниями, эпизодическим головокружением или сердцебиением, у которых определена иная (неаритмическая) возможная причина, но у которых сохраняется симптоматика, несмотря на получаемое этиологическое лечение (С).

III. Класс IIВ:

1. Пациенты с синдромом ночного апноэ (С).

2. Пациенты с эпизодическими одышкой или болями в груди, причина которых неясна (С).

3. Пациенты с цереброваскулярными нарушениями без других доказательств наличия аритмии (С).

IV. Класс III. Пациенты с синкопальными и пресинкопальными состояниями, эпизодическим головокружением или сердцебиением, у которых определена их иная (неаритмическая) причина по данным анамнеза, физического обследования и лабораторных тестов.

Показания для оценки риска кардиальных осложнений у пациентов с кардиоваскулярной патологией без симптомов аритмий:

I. Класс I. Выявление с помощью ХМ желудочковых тахикардий, анализ интервала QT, макроскопической альтернации зубца T, изменений сегмента ST, адекватности проводимой терапии у пациентов с риском развития жизнеугрожающих НРС: перенесшим острый инфаркт миокарда (ИМ), пациентам с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП) и дилатационной кардиомиопатией (ДКМП) (А).

II. Класс IIА:

1. Оценка вариабельности ритма сердца (ВРС) при ХМ у больных с риском развития жизнеугрожающих аритмий (А).

2. Оценка турбулентности ритма сердца при ХМ у больных с риском развития жизнеугрожающих аритмий (А).

3. Оценка частотной адаптации интервала QT (QT-динамики) у пациентов с ХСН или перенесших ИМ (С).

4. Оценка поздних потенциалов желудочков (ППЖ) у пациентов с ХСН или перенесших ИМ (С).

III. Класс IIВ:

1. Оценка микровольтной альтернации T-зубца (МАТ) временным методом при ХМ показана больным с риском развития жизнеугрожающих аритмий (С).

2. Пациенты после ИМ с нормальной функцией ЛЖ (В).

3. Пациенты, перенесшие сотрясение сердца — commotio cordis (С).

IV. Класс III:

1. Предоперационная оценка аритмий у пациентов перед нехирургическими операциями.

2. Пациенты с системной гипертензией и гипертрофией ЛЖ.

3. Пациенты с пороками сердца без признаков сердечной недостаточности (СН).

Показания к ХМ для оценки эффективности антиаритмической терапии:

I. Класс I. Оценка антиаритмической терапии у больных с определенной до лечения устойчивой и воспроизводимой частотой аритмии.

II. Класс IIА:

1. Определение возможных проаритмических эффектов антиаритмической терапии у лиц из группы высокого риска по внезапной сердечной смерти (ВСС) (В).

2. Оценка ЧСС при лечении фибрилляции предсердий (С).

группой здоровых детей (значения МАТ не превышали 55 мВ) и детей с риском жизнеугрожающих аритмий (СУИQT, ДКМП, синдром Бругада).

ХМ играет ограниченную роль в установлении диагноза СУИQT у детей с пограничным удлинением интервала QT. Это связано с различиями в регистрации и фильтрации сигнала при ХМ и на стандартной ЭКГ. Однако ХМ помогает выявить ряд признаков, необходимых для постановки диагноза и стратификации риска ВСС (макроальтернацию зубца T, тахикардию «пирует», половозрастную брадикардию), что делает его обязательным методом обследования таких пациентов, так как современные методы оценки циркадной изменчивости и частотной адаптации интервала QT при ХМ существенно влияют как на диагностику, так и на прогноз при данных заболеваниях.

ХМ информативно для выявления бессимптомных пациентов с врожденной полной АВ-блокадой, повышенным риском внезапных аритмических осложнений, у которых может быть полезной профилактическая имплантация ЭКС.

При обследовании детей 1–17 лет с врожденной полной АВ-блокадой выделили предикторы развития приступов Морганьи–Адамса–Стокса и СН в различных возрастных группах. Критериями развития приступов Морганьи–Адамса–Стокса и СН по данным ХМ были: у новорожденных максимальная ЧСС при ХМ < 75 уд/мин, у детей до 8 лет < 68 уд/мин и < 62 уд/мин в более старшем возрасте. Значения средней дневной ЧСС < 58 уд/мин при ХМ у новорожденных и 52 уд/мин у детей до 8 лет имеют положительную предиктивную ценность в прогнозировании приступов Морганьи–Адамса–Стокса и СН, однако значения максимальной ЧСС имели лучшую предиктивную ценность. Клинически значимыми предлагается считать паузы ритма, превышающие базовую ЧСС по крайней мере в 2 раза, и проводить ХМ у детей с полными АВ-блокадами 1–2 раза в год для мониторинга показаний к имплантации ЭКС.

У пациентов с синдромом или ЭКГ-феноменом Вольфа–Паркинсона–Уайта неинвазивные ЭКГ-исследования (велоэргометрия или, при невозможности ее выполнения, ХМ) информативны для установления стабильности феномена в течение суток, что актуально для определения тактики дальнейшего ведения этих пациентов. В случае выявления транзиторного ЭКГ-феномена Вольфа–Паркинсона–Уайта при стресс-тесте или ХМ у бессимптомных детей и подростков дальнейшее обследование не требуется, и пациент может перейти в режим периодического наблюдения у врача с оценкой симптомов или возникающих ЭКГ-изменений 1 раз в год. При постоянном ЭКГ-феномене необходимо рассмотреть показания к электрофизиологическому исследованию.

сердца в анамнезе, у которых повышена вероятность развития и значимость аритмии. Боли в грудной клетке могут быть оценены как с помощью непрерывного, так и запускаемого пациентом мониторинга. Однако кардиальная причина болей в грудной клетке у детей выявляется в менее чем 5 % случаев. Большинство исследований у детей не показало эффективности ХМ при оценке боли в грудной клетке.

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ У ДЕТЕЙ С КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Использование ХМ для периодического обследования пациентов, перенесших хирургическое лечение по поводу врожденных заболеваний сердца, должно основываться на типе дефекта, функции желудочков и риске возникновения поздних послеоперационных аритмий. Например, неосложненная коррекция дефектов межпредсердной и межжелудочковой перегородок связана с малой вероятностью возникновения поздних послеоперационных аритмий. Напротив, хорошо известно, что сложные восстановительные операции с остаточными нарушениями гемодинамики сопряжены с частыми приступами предсердных и желудочковых аритмий. Сложные аритмии, выявленные при ХМ, могут указывать на необходимость дальнейшего обследования, даже при отсутствии явных симптомов.

Использование ХМ у пациентов с пороками сердца направлено на выявление пред- и послеоперационных НРС. Показано, что такие пороки, как дефект межпредсердной и межжелудочковой перегородки, редко ассоциируются с аритмиями при ХМ. В то время как при тетраде Фалло, стенозе аорты и ряде других пороков имеется высокий риск развития жизнеугрожающих НРС. Кроме выявления аритмий, перспективной является оценка ВРС при ХМ у детей с врожденными пороками сердца. Выявлено снижение парасимпатических маркеров регуляции ритма сердца у детей с врожденными пороками сердца, более выраженное в послеоперационный период.

Наибольшее редуцирование ВРС в этой группе отмечается, как правило, среди пациентов с тетрадой Фалло. Снижение SDNN, триангулярного индекса и отношения средней дневной к средней ночной ЧСС (ЦИ) показали себя как предикторы плохого прогноза (в том числе ВСС) у детей с ДКМП, АВ-блокадой 3-й степени.

При оценке риска развития желудочковой тахикардии и остановки сердца у детей с врожденными пороками сердца, кардиомиопатиями, синкопе или имеющими остановку сердца в анамнезе наличие МАТ определяло вероятность события для развития желудочковых тахиаритмий и для остановки сердца в течение 3 лет последующего наблюдения. Работы по оценке МАТ (временной метод) у детей при ХМ выявили достоверные различия между

III. Класс IIb. Документирование рецидивирующих симптомных или бессимптомных неустойчивых аритмий во время терапии в амбулаторных условиях (C).

Показания к ХМ у пациентов с постоянным кардиостимулятором и другими ИАУ:

I. Класс I:

1. Появление клинической симптоматики, свидетельствующей о возможных нарушениях функционирования ИАУ (обморок, головокружение, предобморочные состояния, внезапные приступы сердцебиения, одышки, постоянная тахикардия и др.), если запись поверхностной ЭКГ и тестирование ИАУ специалистом не позволяют однозначно верифицировать или исключить дисфункцию ИАУ (C).

2. Возобновление дооперационной клинической симптоматики, свидетельствующей о возможных нарушениях функционирования ИАУ (обморок, головокружение, предобморочные состояния, внезапные приступы сердцебиения, одышки, постоянная тахикардия и др.), если запись поверхностной ЭКГ и тестирование ИАУ специалистом не позволяют однозначно верифицировать или исключить дисфункцию ИАУ (C).

II. Класс IIa:

1. Оценка эффективности антиаритмической терапии по поводу сопутствующей частой экстрасистолии, пароксизмальной и хронической тахиаритмии (C).

2. Проведение ХМ для получения дополнительной информации в качестве помощи в программировании усовершенствованных функций (обеспечение преимуществ спонтанного проведения, адекватности автоматического переключения режимов и др.) и у пациентов со сложными нарушениями сердечного ритма (C).

III. Класс IIb:

1. Рутинная оценка функции ИАУ при длительном наблюдении за асимптомными пациентами, если в силу медицинских и социальных особенностей (нетранспортабельность, проживание в географически удаленных районах) пациенту не может быть проведено очередное запланированное тестирование устройства соответствующим специалистом (C).

2. Проведение ежегодного ХМ с целью определения степени представленности сливных и псевдосливных комплексов для последующей оптимизации стимуляции у пациентов с ресинхронизирующими устройствами и двухкамерными ИАУ при наличии спонтанного ритма и атриовентрикулярного (АВ) проведения у пациента (C).

3. Проведение ХМ для рутинной оценки функции ИАУ непосредственно после их имплантации в качестве альтернативы или дополнения к тестированию устройства соответствующим специалистом (C).

IV. Класс III:

1. Рутинная оценка функции ИАУ при длительном наблюдении за асимптомными пациентами в качестве альтернативы или дополнения к тестированию устройства соответствующим специалистом (С).

2. ХМ не показано, если запись поверхностной ЭКГ и тестирование ИАУ специалистом позволили однозначно верифицировать или исключить дисфункцию ИАУ (С).

3. Оценка ишемических изменений у пациентов, имеющих желудочковую стимуляцию (особенно при наличии нарушений АВ-проводимости и при наличии ресинхронизирующего устройства), в том числе при отсутствии хронотропной некомпетентности, спонтанной или на фоне кардиостимуляции (С).

4. Не показано проведение ХМ, если предполагаемые нарушения со стороны ИАУ вызваны нагноением ложа ЭКС (С).

5. Не показано проведение ХМ, если предполагаемые нарушения со стороны ИАУ не могут быть выявлены электрокардиографически (стимуляция грудной мышцы или диафрагмы, нагноение ложа ЭКС и др.) (С).

Показания к применению ХМ при ишемической болезни сердца (ИБС):

I. Класс I:

1. Подозрение на спастическую стенокардию, так как провокационные пробы у этих больных неинформативны (В).

2. Нестабильная стенокардия и стенокардия покоя, при которых провокационные пробы противопоказаны (А).

3. Стенокардия, сопровождающаяся нарушениями ритма, так как провокационные пробы могут быть опасны и неинформативны (В).

4. Пациенты с безболевого ишемией миокарда для диагностики и в динамике для контроля лечения (В).

II. Класс IIА:

1. Случаи, когда нагрузочное тестирование противопоказано либо невозможно:

– больные с сахарным диабетом при подозрении на ИБС (В);

– больные с жалобами на боль в сердце при аортальных и субаортальных пороках сердца (В);

– пожилые пациенты с подозрением на ИБС, так как нагрузочное тестирование часто оказывается неинформативным из-за усталости (В).

2. Для оценки эффективности и безопасности лечения, включая консервативное и хирургическое (В).

III. Класс IIВ:

1. Женщины с подозрением на стенокардию напряжения, вследствие низкой специфичности ЭКГ-признаков ишемии миокарда в данной группе больных (С).

3) оценка сердечного ритма после назначения лекарственной терапии, имплантации антиаритмических устройств, хирургической коррекции пороков сердца.

Использование ХМ у детей и подростков для оценки симптомов, связанных с аритмией (сердцебиение, синкопальные и предсинкопальные состояния, боли в грудной клетке и др.), при отсутствии заболеваний сердца было предметом многих исследований.

В последние годы существенно выросло число детей, имеющих жалобы на сердцебиение. У здоровых детей ощущение сердцебиения возникает на фоне физической нагрузки и ЧСС > 125 уд/мин (физиологическое сердцебиение). У 18 % таких детей выявляется кардиоваскулярная патология. Более эффективным по сравнению с ХМ для выявления природы симптомных тахикардий является чреспищеводное электрофизиологическое исследование, при этом симптомная экстрасистолия, паузы ритма эффективно выявляются при ХМ. Суправентрикулярная тахикардия имеет связь с сердцебиением у 10–15 % молодых пациентов, желудочковые аритмии и брадикардии выявляются у 2–5 % пациентов. Роль ХМ у молодых пациентов с преходящими неврологическими симптомами при отсутствии структурных и функциональных изменений сердца ограничена.

Кардиогенные причины кардиалгий у детей по данным отделений неотложной помощи выявляются не более чем в 5 % случаев. Однако учитывая то, что в основе этих симптомов могут лежать такие серьезные заболевания, как аномалии коронарных артерий, болезнь Кавасаки, перикардиты, миокардиты и др., в каждом случае возникновения у пациентов жалоб на боли в сердце необходимо исключение кардиальной патологии на основании всего комплекса клинично-лабораторных обследований.

Реальные аритмии, ощущаемые ребенком (симптомные), лежат в основе сердцебиений значительно чаще — до 73 %, что свидетельствует о более серьезном прогнозе и необходимости во всех случаях достоверно исключать возможные НРС. В комплекс диагностических методик у данного контингента пациентов обязательно должны входить ХМ и чреспищеводная стимуляция.

До 30 % жалоб на сердцебиение у детей носят неаритмогенный (фантомные аритмии) характер и обусловлены типичными вегетативными и психологическими отклонениями, на коррекции которых должна основываться патогенетическая терапия. Золотым стандартом выявления аритмогенной природы сердцебиений у детей является регистрация ритма сердца в момент возникновения сердцебиения при ХМ или провоцирование аритмии с возникновением характерной симптоматики при чреспищеводной электрокардиостимуляции.

Непрерывное ХМ в первую очередь показано у детей при наличии симптомов, связанных с физической нагрузкой, или у пациентов с заболеванием

ГИПЕРТРОФИЧЕСКАЯ И ДИЛАТАЦИОННАЯ КАРДИОМИОПАТИИ

ВСС и синкопальные состояния часто имеют место у пациентов с ГКМП или ДКМП.

У пациентов с ГКМП при ХМ обнаруживаются изменения фазы реполяризации в виде снижения сегмента ST и отрицательной волны T, независимо от наличия или отсутствия обструкции выносящего тракта ЛЖ. Следует отметить, что изменения ST-T чаще выявляются у молодых лиц, когда отсутствуют признаки недостаточности кровообращения.

У больных с ГКМП старшей возрастной группы столь же часто как депрессия сегмента ST и отрицательные зубцы T наблюдаются седловидно приподнятые сегменты ST с положительными зубцами T. Такого типа элевация регистрируется в отведениях с формально патологическими зубцами Q или QS. Это сочетание признаков может приниматься за достаточно специфический симптомокомплекс для дифференциальной диагностики изменений ЭКГ при ГКМП.

При идиопатической ДКМП часто выявляются нарушения реполяризации, связанные с преходящими внутрижелудочковыми блокадами. Смена проводимости сопровождается изменениями формы ST-сегмента. Следует отметить, что при ДКМП в ответ на увеличение ЧСС часто развивается блокада левой ножки пучка Гиса.

При гипертрофии правого желудочка, в отличие от ДКМП, когда развиваются ритмозависимые блокады левой ножки, конечные стадии гипертрофии правого желудочка при возрастании ЧСС сопровождаются развитием блокады правой ножки со снижением сегмента ST в модифицированных правых грудных отведениях. Снижение SDNN, треугольного индекса и ЦИ показали себя как предикторы плохого прогноза, повышенного риска ВСС при ДКМП.

Определение МАТ временным методом при ХМ выявило более высокие значения МАТ при ДКМП по сравнению с пациентами с ИБС. Прогностические значения МАТ при ХМ у пациентов после ИМ для развития фибрилляции желудочков и устойчивой желудочковой тахикардии составили 65 мкВ.

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ У ДЕТЕЙ

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ В ОЦЕНКЕ

ПОТЕНЦИАЛЬНО АРИТМОГЕННЫХ СИМПТОМОВ У ДЕТЕЙ

Целями ХМ у детей и подростков являются:

- 1) оценка симптомов, которые могут быть связаны с аритмией;
- 2) оценка риска у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями при наличии или отсутствии симптомов аритмии;

2. Больные с болями в грудной клетке, которым не может быть проведена проба с физической нагрузкой в связи с анамнестическими указаниями на перенесенное нарушение мозгового кровообращения, лихорадкой, тахикардией, тяжелой патологией сердца (пороки, ДКМП), анатомическими дефектами конечностей (С).

IV. Класс III:

1. Для оценки прогноза заболевания после операций коронарного шунтирования и чрескожного коронарного вмешательства.

2. Рутинное скрининговое обследование асимптоматических больных.

3. Больные с установленной ИБС и атипичными болями в грудной клетке.

4. Пациенты с изменениями ЭКГ, препятствующими выявлению ишемических изменений, такими как полные блокады ножек пучка Гиса, выраженный синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта с шириной QRS-комплекса более 120 мс, стимуляция желудочков.

Показания к применению ХМ для оценки вариабельности сердечного ритма:

I. Класс IА:

1. Хроническая недостаточность кровообращения (А).

2. Больные, перенесшие ИМ (А).

3. ИБС (А).

4. ДКМП (А).

II. Класс IВ:

1. ГКМП (В).

2. Диабетическая нейропатия.

3. Мерцательная аритмия и синдром слабости синусового узла.

III. Класс II:

1. Синкопе неясной этиологии.

2. Синдром вегетососудистой дистонии с вегетативными пароксизмами.

3. Оценка симптоматических больных с жалобами на сердцебиение, кардиалгии.

Показания к ХМ у детей и подростков:

I. Класс I:

1. Обследование детей с ГКМП, ДКМП и другими кардиомиопатиями (А).

2. Обследование по поводу возможного или подтвержденного синдрома удлиненного или короткого интервала QT (А).

3. АВ-блокада 2–3-й степени (А).

4. Синкопальные и пресинкопальные состояния или головокружение у пациентов с диагностированным заболеванием сердца, ранее выявленной аритмией или зависимостью от ЭКС (В).

5. Синкопальные и пресинкопальные состояния, связанные с физической нагрузкой, когда причина не установлена другими методами (В).

6. Сердцебиение у пациента, перенесшего хирургическое лечение по поводу врожденного порока сердца с наличием значимых нарушений гемодинамики (С).

7. Оценка эффективности антиаритмической лекарственной терапии, в том числе во время быстрого соматического роста (В).

8. Нарушения ритма у детей до 3 лет (С).

9. Желудочковые или суправентрикулярные тахикардии при проведении ЭКГ или НТ (В).

II. Класс II:

1. Обследование бессимптомных пациентов, перенесших оперативное лечение по поводу врожденного порока сердца, особенно когда имеют место резидуальные нарушения гемодинамики или значимая частота поздних послеоперационных аритмий (В).

2. Бессимптомный синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта для уточнения постоянства феномена (В).

3. Обследование пациента с подозрением на постоянно не прекращающуюся предсердную тахикардию (С).

4. Синкопе на фоне подъема температуры (С).

5. АВ-блокада I-й степени (С).

6. Выраженная (менее 5 % ЧСС от возраста) синусовая брадикардия (С).

7. Выраженная (более 95 % ЧСС от возраста) синусовая тахикардия (С).

8. Фасцикулярные блокады (С).

9. Боли в грудной клетке при отсутствии клинических признаков заболевания сердца (С).

10. Аффективно-респираторные приступы (С).

III. Класс III:

1. Транзиторные приступы потери сознания или головокружение доказанной некардиальной природы (С).

2. Фебрильные судороги (С).

3. Миграция водителя ритма по предсердиям (С).

4. Рутинное обследование бессимптомных пациентов для разрешения заниматься спортом (С).

5. Редкие сердцебиения при исключении заболеваний сердца (С).

6. Боли в области сердца при исключении заболевания миокарда и сосудов сердца.

хронизирующей функции ЭКС по обоим каналам, ретроградной активации предсердий, пароксизмальных тахикардий не зарегистрировано.

Основные вопросы, на которые должен ответить врач, оценивающий ЭКГ или ХМ пациента с ЭКС:

1. Работает ли ЭКС и если да, то с какой частотой он навязывает ритм?

2. Если собственные сокращения камер сердца детектируются, когда ЭКС включается?

3. Распознается ли собственный ритм больного?

4. Какой интервал между навязанными комплексами, навязанными и собственными комплексами и как он соотносится с запрограммированными режимами стимуляции?

Правильный анализ ХМ пациента с ЭКС может помочь электрофизиологу в изменении режима стимуляции или устранении причин, вызывающих дискомфорт, снижающих качество жизни пациентов с ЭКС или даже потенциально опасных для него.

ОЦЕНКА РИСКА У ПАЦИЕНТОВ С КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ БЕЗ СИМПТОМОВ АРИТМИЙ

Хроническая сердечная недостаточность

Пациенты с застойной ХСН, вызванной как ишемической кардиомиопатией, так и идиопатической ДКМП, часто имеют сложные желудочковые нарушения ритма и высокую смертность. ВРС у пациентов с ХСН снижена. Это снижение нивелируется при лечении ингибиторами ангиотензинпревращающего фермента.

ХМ рекомендуется проводить лишь в случае наличия симптоматики, вероятно связанной с наличием аритмий (субъективных ощущений перебоев, сопровождающихся головокружениями, обмороками, синкопе в анамнезе и др.). ХМ позволяет судить о характере, частоте возникновения и продолжительности предсердных и желудочковых аритмий, которые могут вызвать появление симптомов СН или усугублять ее течение, а также выявляет эпизоды безболевой ишемии миокарда, которые могут стать причиной возникновения симптомов СН и их последующего нарастания. Симптомная неустойчивая желудочковая тахикардия относится к частым находкам при СН и указывает на неблагоприятный прогноз.

АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Программное обеспечение позволяет с помощью алгоритмов оценки длительности и формы комплексов, последовательных интервалов RR проводить классификацию: нормальных (узких) N (nonventricular), желудочковых V (ventricular), суправентрикулярных SV (supraventricular), стимулированных P (paced) комплексов. Выделяются артефакты (A) и нераспознаваемые (U) комплексы (обозначения могут различаться в различных коммерческих системах). Комплексы по принципу подобия собираются в кластеры, шаблоны или группы, которые, в свою очередь, делятся на семейства вплоть до единичных комплексов.

Анализ частоты сердечных сокращений при холтеровском мониторинге

Возрастная динамика среднесуточных показателей ЧСС при ХМ у здоровых лиц старше 20 лет представлена в табл. 1.

Таблица 1

Распределение ЧСС (уд/мин) при ХМ у здоровых лиц 20–90 лет

Возраст (лет)	Процентильное распределение		
	Среднесуточное (50 %)	Нижняя граница (5 %)	Верхняя граница (95 %)
20–29	79	56	104
30–39	78	55	103
40–49	78	54	102
50–59	76	53	100
60–69	77	52	99
70–79	72	51	98
80–90	73	49	97

В практическом плане важно определить минимальные значения ЧСС, так как максимальный подъем ЧСС связан с уровнем физической активности и может достигать 150–200 уд/мин. Минимальные значения ЧСС более стабильны и воспроизводимы.

Нижние значения ЧСС при ХМ, когда можно говорить о наличии у больного брадикардии, составляют < 40 уд/мин у здоровых подростков от 12–16 лет и < 35 уд/мин у лиц старше 18 лет.

Максимальные паузы ритма за счет синусовой аритмии, регистрируемые у 100 % здоровых лиц, не превышают 1500 мс у юношей до 16 лет и 2000 мс у взрослых.

Важное значение имеет ХМ для оценки количества сливных и псевдосливных комплексов, так как сердечная камера активируется спонтанно, однако в статистике самого ИАУ это событие обозначается как стимулированный комплекс. Наибольшее количество сливных комплексов регистрируется при условии близости значений собственной частоты ритма и частоты стимуляционного ритма, а также у пациентов с сохраненной АВ-проводимостью, которые имеют двух-, трехкамерные ИАУ, и у пациентов с частой эктопической активностью. У пациентов данной категории ХМ может быть проведено для последующей оптимизации работы ИАУ с целью уменьшения процента необоснованной стимуляции.

В заключении ХМ у пациентов с ИАУ необходимо отразить:

1. Характеристику спонтанного ритма.
2. Режим работы ИАУ (AAI, AAIR, VVI, VVIR, DDD, DDDR, DDI, DDIR).
3. Базовую частоту стимуляции.
4. Состояние предсердной и желудочковой детекции.
5. Состояние стимулирующей функции устройства по предсердному и желудочковому каналам, частоту регистрации сливных комплексов.
6. Наличие дополнительных функций ИАУ («гистерезис», «частотная адаптация», «ночная частота», функций «предпочтения собственного проведения» и др.), регистрируемых во время ХМ.
7. Наличие специфических для ЭКС аритмий: вентрикулоатриальное проведение (ретроградная активация предсердий), пейсмейкерная тахикардия, миопотенциальное ингибирование ритма.

Пример заключения у пациента с изолированной желудочковой стимуляцией: на фоне фибрилляции предсердий с частотой ритма от 50 до 127 уд/мин (среднесуточная ЧСС — 78 уд/мин) регистрируются периоды включения ЭКС в режиме VVI с частотой 50 уд/мин (стимуляция «по требованию», преимущественно в ночное время). Нарушений стимулирующей, синхронизирующей функции ЭКС, эпизодов миопотенциального ингибирования ЭКС, ретроградной активации предсердий не выявлено. Оценить изменение конечной части желудочкового комплекса при наличии желудочковой стимуляции не представляется возможным.

Пример заключения у пациента с двухкамерной стимуляцией: за время мониторинга регистрировалась P-синхронизированная стимуляция режима DDD с запрограммированными значениями АВ-задержек и базовой частотой 50 уд/мин (редкие эпизоды предсердно-желудочковой стимуляции, преимущественно в ночное время). Средняя частота ритма за сутки — 64 уд/мин, максимальная — 96 уд/мин при ходьбе по лестнице, сопровождается одышкой. Средняя частота в ночное время — 66 уд/мин. Адекватная работа запрограммированных функций. Нарушений стимулирующей функции ЭКС, син-

Для оценки циркадной изменчивости ЧСС при ХМ используется расчет циркадного индекса (ЦИ) как отношения средней дневной к средней ночной ЧСС.

Изменения ЦИ отражаются в разделе «Циркадный профиль ЧСС», выделяют три варианта изменений:

1. Нормальный циркадный профиль ЧСС: ЦИ 1,24–1,44; среднее — $1,32 \pm 0,08$.

2. Ригидный циркадный профиль ЧСС, признаки «вегетативной денервации»: ЦИ < 1,2.

3. Усиленный циркадный профиль или усиление чувствительности ритма сердца к симпатическим влияниям: ЦИ > 1,45.

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИИ МИОКАРДА

Позиционные пробы. Проводится запись ЭКГ с изменением положения тела (1–2 мин в каждом из положений, время проведения отмечается в дневнике мониторинга): лежа на левом боку; лежа на правом боку; лежа на спине, на животе; стоя.

Лестничная проба. Рекомендуется проводить пробу не менее 3 раз в сутки с учетом состояния пациента: днем, поздно вечером и сразу после подъема утром, так как в данные временные интервалы наиболее вероятно снижение толерантности.

Подъем по лестнице вверх осуществляется в привычном темпе до появления минимальных субъективных ощущений, при этом в дневнике необходимо отметить высоту (количество ступеней или лестничных пролетов) и время подъема.

Объем выполненной работы: A (кгм) = вес (кг) · n · 0,15 (м), где n — число ступеней лестницы, на которые поднялся больной.

Мощность нагрузки: P (кгм/мин) = A (кгм) / T (мин), где T — время подъема, или P (Вт) = P (кгм/мин) / 6,14. Получаем данные о толерантности больного к нагрузке.

АНАЛИЗ СЕГМЕНТА ST ПРИ ХОЛТЕРОВСКОМ МОНИТОРИРОВАНИИ

Выявление ишемии с использованием только компьютерного алгоритма может быть полезным, но перепроверка данных является обязательной. Ритм должен быть нормальным, синусовым. Исходное смещение сегмента ST не должно превышать 0,1 мВ, а по морфологии он должен быть немного косовосходящим с положительным зубцом Т. Следует избегать как нормы случаев косонисходящего или корытообразного смещения сегмента ST. Для адекват-

3) уменьшение общего количества желудочковых экстрасистол более чем на 50 %.

Проаритмия — провокация новой аритмии или усиление ранее существующей в результате медикаментозной антиаритмической терапии.

Критерии проаритмогенного действия при лечении желудочковых тахикардий (V. Velebit и соавт.):

1. Увеличение общего объема экстрасистол более чем в 4 раза.

2. Увеличение парных желудочковых аритмий в 10 раз и более.

3. Появление устойчивой желудочковой тахикардии или желудочковой тахикардии новой морфологии.

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

Критерии эффективности лечения суправентрикулярных тахикардий: после установления исходной частоты и назначения терапии интервал «без аритмии» используется как мера эффективности препарата.

ХОЛТЕРОВСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ В ОБСЛЕДОВАНИИ ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ АНТИАРИТМИЧЕСКИМИ УСТРОЙСТВАМИ

Оценка ишемических изменений у пациентов с ИАУ. Оценка изменения сегмента ST и зубца Т при ХМ возможна только у пациентов с изолированной предсердной стимуляцией. При наличии правожелудочковой стимуляции велика вероятность регистрации отрицательных зубцов Т, депрессии сегмента ST в спонтанных желудочковых комплексах, что связано с длительностью энергетического воздействия желудочковой стимуляции на миокард, эти изменения не являются проявлением ишемии и других метаболических изменений миокарда.

Оценка функционирования ИАУ. Современные ИАУ на основании собственного мониторинга и тестирования специалиста по программированию позволяют оценить правильность функционирования. Однако основываться на данных самого ИАУ можно лишь при эффективной функции детекции собственной сердечной активности. В случае гипо- или гиперсенсинга (недостаточная или избыточная детекция) статистика ИАУ не будет соответствовать реальности и может потребовать проведения ХМ. ХМ рекомендуется также для оценки правильности детекции после устранения нарушений сенсинга путем программирования.

ния ЧСС и пауз ритма), наличия возможных дополнительных НРС. ХМ является оптимальным методом выявления синдрома слабости синусового узла.

Критерии нарушения функции синусового узла при ХМ у взрослых:

1. Представленная постоянно, в течение 24 ч, синусовая брадикардия с ЧСС < 50 уд/мин.

2. Паузы ритма > 3 с в период бодрствования.

3. Постоянные или интермиттирующие периоды симптомных выскальзывающих АВ-ритмов.

4. Документированный синдром бради- и тахикардии.

Максимальные брадиаритмии и паузы ритма при ХМ регистрируются в ночное время, чаще во вторую половину ночи. Однако большее клиническое значение имеют внезапно возникающие симптомные брадиаритмии в период бодрствования.

Основные ЭКГ-критерии прогностически неблагоприятного течения полной АВ-блокады:

1. Выявление при ХМ пауз ритма > 3 с днем.

2. Удлинение выше нормы продолжительности интервала QT.

Это объясняется тем, что синкопе или ВСС вследствие приступов Морганьи–Адамса–Стокса у больных с полной АВ-блокадой часто возникают на фоне развития желудочковой тахикардии «спируэт».

При ХМ у здоровых лиц всегда регистрируются паузы за счет синусовой аритмии. Как правило, после паузы отмечаются короткие выскальзывающие сокращения и ритмы.

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

- до 1 года — не более 1100 мс;
- от 1 до 3 лет — не более 1200 мс;
- от 3 до 10 лет — не более 1300 мс;
- от 10 до 15 лет — не более 1500 мс;
- от 16 до 18 лет — не более 1750 мс;
- взрослые — до 2000 мс.

Данные паузы не превышают предыдущий RR-интервал более чем в 2 раза, что является основным признаком при дифференциальной диагностике с синоатриальной блокадой 2-го типа.

При традиционном 2–3-канальном ХМ возможность диагностики внутрижелудочковых блокад ограничена и основывается только на деформации QRS-комплекса в регистрируемых отведениях. Основной диагноз ставится по данным стандартной 12-канальной ЭКГ или 12-канального ХМ.

Критерии эффективности лечения желудочковых тахикардий:

- 1) полное устранение залпов желудочковых тахикардий;
- 2) устранение парных желудочковых экстрасистол более чем на 90 %;

ной оценки сегмента ST высота зубца R в мониторируемом отведении должна быть > 10 мВ.

Не подходят для оценки ишемии миокарда методом ХМ пациенты, у которых в 12 общепринятых отведениях ЭКГ выявляются: гипертрофия ЛЖ, предвозбуждение, блокада левой ножки пучка Гиса, неспецифические нарушения внутрижелудочкового проведения с задержкой > 0,1 с.

Отведение, выбираемое для мониторинга ишемии при ХМ, не должно иметь зубцов Q длительностью > 0,04 с и выраженного исходного смещения сегмента ST. Смещение сегмента ST при наличии блокады правой ножки пучка Гиса может быть интерпретировано, особенно в левых прекардиальных отведениях. Лекарственная терапия дигоксином и некоторыми антидепрессантами может приводить к деформации сегмента ST и мешать точной интерпретации смещений сегмента ST.

Смещение сегмента ST обычно прослеживается с помощью курсоров на линии P–R для определения изоэлектрической линии и на точке J и/или через 60–80 мс после точки J для выявления смещения сегмента ST.

Ишемия диагностируется как последовательность изменений ЭКГ, включающих в себя горизонтальную или косонисходящую депрессию сегмента ST > 0,1 мВ с постепенным началом и окончанием, которая длится как минимум 1 мин. Каждый эпизод преходящей ишемии должен быть отделен от других эпизодов периодом длительностью в 1 мин, во время которого сегмент ST возвращается к исходному уровню (правило $1 \times 1 \times 1$).

Критерии Kodama для описания эпизода ишемии миокарда при ХМ:

1. Горизонтальное или нисходящее снижение сегмента ST на 0,1 мВ в точке, отстоящей на 80 мс от точки J и длящееся не менее 1 мин (для мужчин чувствительность критериев составляет 93,3 %, специфичность — 55,6 %, для женщин — 66,7 и 37,5 % соответственно).

2. Элевация сегмента ST на 0,1 мВ длительностью 80 мс от точки J.

3. Эпизоды элевации ST и депрессии сегмента ST.

4. Индекс ST/ЧСС, равный 1,4 мВ/уд/мин (чувствительность выявления ишемии 80 %, специфичность 64,7 %).

Критерии Ellestad для описания эпизода ишемии миокарда при ХМ:

1. Горизонтальная или косонисходящая депрессия сегмента ST, длящаяся 80 мс после окончания комплекса QRS. Смещение точки J должно достигать не менее 1 мВ.

2. Косовосходящая медленная депрессия сегмента ST, длящаяся не менее 80 мс от точки J, сегмент ST, удаленный от нее на 80 мс, должен быть снижен не менее чем на 2 мВ.

Циркадные изменения сегмента ST. Днем и утром сегмент ST при повышенном симпатическом влиянии может иметь косовосходящую форму с депрессией точки J.

В ночные часы регистрируется седловидная приподнятость сегмента ST в результате вагусного воздействия.

Циркадные изменения сегмента ST связывают также с изменениями агрегационных свойств крови и вариабельностью сосудистого тонуса.

Возможные технические причины ложнонегативной или ложнопозитивной детекции и идентификации ишемии миокарда при ЭКГ (совместное руководство АСС/АНА):

1. Позиционные изменения сегмента ST.
2. Гипервентиляция.
3. Внезапные значительные изменения сегмента ST, индуцированные физическими упражнениями.
4. Вазорегуляторные или индуцированные вагусными пробами (Вальсальвы) изменения сегмента ST.
5. Нарушения внутрисердечного проведения.
6. Недиагностированная гипертрофия ЛЖ.
7. Изменения сегмента ST вследствие тахикардии.
8. Ложнопозитивные изменения сегмента ST на фоне фибрилляции предсердий.
9. Изменения сегмента ST вследствие электролитных нарушений.
10. Неадекватное формирование отведений для записи.
11. Некорректная калибровка отведений.
12. Неадекватная точность записи.
13. Система записи сигнала, изменяющая сегмент ST.

При тахикардии может наблюдаться выраженная косовосходящая депрессия ST со снижением точки J более 1 мВ.

При резкой брадикардии часто выявляется элевация ST также более 1 мВ. То же относится к изменениям ST при синдроме ранней реполяризации.

Сдвиги ST изучаются по трендам ST с подтверждением их на страничном раскрытии ЭКГ в моменты депрессии.

Изменения ST–T у лиц без кардиальной патологии, в том числе у практически здоровых людей. От 1 до 50 % обследуемых могут иметь диагностически значимую депрессию сегмента ST. У женщин депрессия ST выявляется более чем в 30 раз чаще, чем у мужчин. По данным ХМ — в 30 % случаев у женщин и 0,8 % случаев у мужчин. Часто у молодых лиц с усилением парасимпатических влияний на ритм сердца регистрируется ваготонический подъем сегмента ST, особенностями которого являются постепенное начало в период сна, большая продолжительность, часто выявляются высокие T-зубцы, превышающие амплитуду зубца R.

«Немая» ишемия миокарда — эпизоды депрессии ST, которые не сопровождаются болевым синдромом. По этим эпизодам можно оценивать эффективность лечения ИБС. Наиболее часто «немая» ишемия миокарда, как

3. Низкий вольтаж записи.

4. Дефекты записи вследствие нарушения скорости записи или записи на другой носитель.

5. Физиологическая вариабельность формы и вольтажа QRS-комплекса.

6. Неполное удаление или стирание предыдущей записи с ленты или из носителя (в настоящее время ленточные регистраторы практически не используются).

7. Неадекватная или некорректная техническая интерпретация в процессе анализа.

8. Некорректно маркированное время.

По результатам различных исследований, при ХМ у здоровых лиц суправентрикулярная экстрасистолия регистрируется в 51 % случаев у новорожденных; в 14–64 % — у детей первого года жизни; в 62 % — у детей 4–6 лет; в 21 % — у детей 7–11 лет; в 59 % — у детей 9–12 лет; в 13 % — в 10–13 лет; в 57–77 % — у детей 13–15 лет и у взрослых — в 56 % случаев.

У здоровых лиц желудочковая экстрасистолия при ХМ регистрируется во всех возрастных группах: в 18 % случаев — у новорожденных; в 6 % — у детей первого года жизни; в 8 % — у детей 4–6 лет; в 14 % — у детей 9–12 лет; в 27–57 % — у подростков 13–15 лет и до 70 % — у взрослых. В некоторых исследованиях у здоровых лиц регистрируются единичные парные экстрасистолы и залпы желудочковой тахикардии не более 3 сокращений подряд. Частота аритмии не превышала во всех исследованиях 20 экстрасистол в час.

В зависимости от максимальной представленности аритмии в суточном цикле выделяют дневной, ночной и смешанный циркадные типы (> 70 % аритмий в определенный период времени).

В количественной оценке необходимо указать общее количество экстрасистол и других эктопических комплексов, их среднее количество в час и «плотность» аритмии в процентном отношении к синусовому ритму (как правило, автоматическая опция), так как в зависимости от частоты базового или возрастного ритма соотношение синусового и эктопического ритмов может существенно меняться при одном и том же абсолютном количестве эктопических комплексов.

При описании нарушений ритма часто используется таблица градаций желудочковых аритмий Лауна и Вольфа, впервые предложенная для палат интенсивной терапии при оценке прогноза больных с желудочковыми аритмиями. Несмотря на то, что клиническая значимость повышения градаций и риска ВСС регулярно критикуется, классификация давно стала классической и общепринятой формой для практического использования.

При брадиаритмиях (брадикардия, АВ-блокады) одной из основных целей ХМ является выявление максимальных периодов брадиаритмии (сниже-

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

В 1999 г. G. Schmidt и соавт. разработали новый метод стратификации риска кардиоваскулярных больных, основанный на изменчивости RR-интервалов до и после желудочковой экстрасистолии — турбулентность ритма сердца.

Турбулентность ритма сердца — это изменения ритма, развивающиеся в ответ на возникающую тахикардию, заключающиеся в краткосрочных колебаниях ЧСС. Вслед за экстрасистолой возникает короткий период синусовой тахикардии продолжительностью несколько циклов, сменяющийся более длительным эпизодом брадикардии, и к 15–20-й секунде частота ритма возвращается к исходным значениям. В основе этих изменений лежит барорефлекторная компенсация внутрисердечных гемодинамических изменений. Выделяют 2 независимых друг от друга параметра для анализа:

- турбулентность onset (TO) — начало турбулентности, показатель, отражающий период тахикардии;
- турбулентность slope (TS) — наклон турбулентности, отражающий период брадикардии.

TO вычисляется как отношение разницы 2 последующих за экстрасистолой RR-интервалов и 2 предшествующих экстрасистоле RR-интервалов, выраженное в процентах.

Параметр TS вычисляется как максимальное позитивное значение наклона линии линейной регрессии, рассчитанное между значениями интервала RR (мс) и последовательным номером интервала RR в любых 5 циклах из 20 интервалов RR, следующих за желудочковой экстрасистолой (единица измерения — мс/RR).

У пациентов с идиопатической желудочковой экстрасистолией, по данным отечественных и зарубежных публикаций, предлагают использовать следующие нормативные значения турбулентности ритма сердца у подростков и молодых лиц: для TO < 0 %, а для TS > 6 мс/RR.

РОЛЬ ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА

Совместное руководство ACC/AHA выделяет следующие возможные технические причины ложнонегативной или ложнопозитивной детекции и идентификации аритмий при ХМ:

1. Неадекватный алгоритм компьютерной детекции и идентификации QRS-комплексов.
2. «Шумы» и «наводки», смещение электродов, артефакты.

и развитие острой коронарной недостаточности, повлекшей за собой некроз миокарда, наблюдается с 7 до 10 часов утра и в 17 часов.

У пациентов с «немой» ишемией миокарда предшествуют положительные результаты НТ, ишемия при нагрузке возникает уже на первых ступенях нагрузки. При отрицательных тестах «немая» ишемия развивается редко. Ишемия, длящаяся более 60 мин, увеличивает риск развития острого ИМ. При ишемии менее 60 мин нет разницы в частоте развития острого ИМ у лиц без «немой» и с «немой» ишемией.

В Российских национальных рекомендациях по лечению острого коронарного синдрома без стойкого подъема ST на ЭКГ отмечено, что безболевые («немые») эпизоды ишемии миокарда не могут быть определены с помощью ЭКГ, целесообразно проведение ХМ для диагностики и оценки влияния лечения на ишемию.

В качестве ишемии при ХМ могут рассматриваться:

1. Дугообразная элевация сегмента ST у больных с острым ИМ или при постинфарктных изменениях.
 2. Длительная дугообразная или седловидная элевация сегмента ST возможна при перикардитах, сочетается с отрицательным зубцом T. Иногда при наличии плевроперикардальных спаек элевация ST может носить транзиторный характер и появляться при определенных положениях тела, например лежа на правом боку.
 3. Седловидная приподнятость ST характерна для синдрома ранней реполяризации. Имеет циркадный характер выраженности в ночные часы во время сна. Вагусные сдвиги ST во время сна сопровождают весь период сна и сменяются нормальным положением сегмента или тенденцией к снижению во время пробуждения, при вагусных реакциях отмечается брадикардия.
 4. Спастическая стенокардия Принцметала — быстро проходящее явление, сопровождающееся, как правило, нарушениями ритма и тахикардией.
- Особой группой больных, которым целесообразно проводить ХМ, а не НТ, являются пожилые люди. Как правило, уровень субмаксимальной нагрузки у них оказывается недостижим из-за усталости, и НТ оказываются неинформативными.

Диагностика ишемии миокарда у женщин

Около 40 % женщин с положительным НТ не имеют ангиографического подтверждения гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий.

Причины:

- особенности вегетативной иннервации, особенно в пред- и климактерический периоды;
- эндокринно-метаболические нарушения;

- снижение функции щитовидной железы;
- болезни сосудистой стенки;
- нарушения кальциевого обмена и другие заболевания, приводящие к неспецифическим изменениям миокарда.

Диагностика ишемии миокарда при микроваскулярной миокардиальной дисфункции

Поражение дистального коронарного русла, как правило, наблюдается у пациентов, прошедших коронарографию, у которых не было стенозов крупных субэпикардиальных коронарных артерий, но были клинические данные, указывающие на наличие ИБС, что подтверждалось результатами НТ.

Микроваскулярная миокардиальная дисфункция часто проявляется болями в области сердца у больных артериальной гипертензией, с гипертрофией ЛЖ, сахарным диабетом, гипотиреозом, синдромом Х.

При проведении НТ у больных с артериальной гипертензией и ИБС часто наблюдается быстрый и значительный подъем АД в ответ на нагрузку, тест не удается довести до запланированной субмаксимальной ЧСС, он оказывается неинформативным.

Наличие эпизодов депрессии в момент подъема АД и на увеличенной ЧСС может оцениваться как проявление синдрома напряжения миокарда.

Для диагностики ишемии имеют значение независимые от АД и ЧСС эпизоды депрессии, особенно в момент раннего утреннего подъема АД.

Оценка интервала QT при холтеровском мониторинге

На ЭКГ покоя основным клиническим стандартом является расчет корригированного интервала QT по формуле Базетта (QT разделить на корень квадратный из предшествующего интервала RR). Однако при ХМ может определяться только максимальный абсолютный QT-интервал, измеренный на минимальной ЧСС. По данным M. Vitasalo и соавт. максимальные значения QT при ХМ у здоровых взрослых не превышают 530 мс, у детей от 4 до 7 лет — не выше 460 мс, в возрасте 8–16 лет — не выше 480 мс.

Основной трудностью является точное измерение интервала QT ввиду не всегда явной точки пересечения окончания QT и изолинии.

Интервал QT у здоровых пациентов практически не отличался от значений QT, измеренных вручную. У больных с сердечно-сосудистой патологией, приводящей к изменению морфологии T-зубца, выявлены достоверные различия продолжительности интервала QT при ручном измерении и автоматическом анализе независимо от способа измерения. Параметры интервала QT при ХМ у здоровых лиц 20–78 лет приведены в табл. 2, 3.

Нижние возрастные границы ВРС:
отношение к «точке разделения» риска смертности

ВРС	Значения «точки разделения» риска смерти
SDNNi	< 20 мс
rMSSD	< 15 мс
pNN50	< 0,1 мс
SDNN	< 50 мс
SDANN	< 40 мс

Спектральный, или частотный, анализ ВРС. Этот метод подразумевает разделение обрабатываемой выборки (количество анализируемых интервалов за определенное время) RR-интервалов с помощью быстрого преобразования Фурье и/или авторегрессивного анализа на частотные спектры разной плотности. При спектральном анализе первично обрабатываются различные временные отрезки записи (от 2,5 до 15 мин), однако классическим вариантом являются короткие 5-минутные отрезки записи (short-term).

Согласно классической физиологической интерпретации для коротких участков стационарной записи (малые 5-минутные выборки) высокочастотный компонент спектра отражает прежде всего уровень дыхательной аритмии и парасимпатических влияний на сердечный ритм, низкочастотный компонент — преимущественно симпатические влияния, но парасимпатический тонус также влияет на его формирование. Рассчитывается также отношение низкочастотных к высокочастотным компонентам (LF/HF), что отражает уровень вагосимпатического баланса.

Выделяют 4 основных используемых диапазона частот:

- высокочастотный (high frequency — HF) — волны 0,15–0,4 Гц;
- низкочастотный (low frequency — LF) — волны 0,04–0,15 Гц;
- очень низкие волны (very low frequency — VLF) — волны 0,0033–0,04 Гц;
- сверхнизкие волны (ultra low frequency — ULF) — волны до 0,0033 Гц.

Оба метода анализа дополняют друг друга и являются лишь различными математическими способами анализа одного и того же феномена. При применении методов оценки ВРС к результатам ХМ преимущественно пользуется метод временного анализа, как способ с более отработанными клиническими интерпретациями и менее зависящий от технических аспектов проведения исследования.

Временной анализ ВРС. Этот метод дает простой способ выявления пациентов со сниженной вариабельностью по средней величине и стандартному отклонению интервалов RR.

Анализируемые временные параметры включают:

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

Указанные аналитические методы дополняют друг друга и математически анализируют один и тот же феномен — синусовую аритмию.

Нормативные параметры ВРС. С учетом широкой изменчивости параметров суточной ВРС, важно определение верхних и нижних лимитов суточного ритма сердца (табл. 4).

Таблица 4

Нижние (5 %) и верхние (95 %) перцентильные лимиты параметров time domain-анализа 24-часовой ВРС при ХМ

Возраст, лет	SDNN, мс	SDANNi, мс	SDNNi, мс	rMSSD, мс	pNN50, %	ЧСС, уд/мин
10	101–279	85–261	48–113	25–103	4–137	57–105
20	93–257	79–241	42–107	21–87	3–97	56–104
30	86–237	73–223	36–100	18–74	2–68	55–103
40	79–219	67–206	30–94	15–63	1–48	54–102
50	73–202	63–190	24–88	13–53	1–34	53–100
60	68–186	58–176	18–82	11–45	1–24	52–99
70	62–172	53–163	11–77	9–38	1–17	51–98
80	57–159	49–151	5–70	8–32	0–12	49–97
90	53–147	45–140	0–58	7–28	0–9	48–96

Низкая ВРС является маркером многих патологических состояний, в том числе прогностическим показателем, увеличивающим риск смерти. Предложены крайние значения (так называемые «точки разделения» — outpoints), выход за границы которых сопряжен с плохим прогнозом и высоким риском смерти в популяции или у больных с кардиоваскулярной патологией (табл. 5).

Таблица 2

Возрастная динамика продолжительности интервалов QT и QTc при ХМ

Показатели, мс	< 40 лет	40–60 лет	> 60 лет
QT	363 ± 19	370 ± 16	375 ± 16
QTc	407 ± 16	410 ± 15	412 ± 14

Таблица 3

Половые различия интервалов QT и QTc при ХМ

QT и QTc, мс	В целом в группе	Женщины	Мужчины
QT	367 ± 18	368 ± 18	367 ± 17
QTc	409 ± 15	417 ± 12	401 ± 13

Максимальные значения среднесуточного QT у здоровых лиц при автоматическом расчете в разных системах ХМ не превышают 450 мс. Динамическая оценка параметров суточной адаптации интервала QT к ЧСС — QT-динамика (slope QT/RR, коэффициент линейной регрессии между QT- и RR-интервалами) — проводится с использованием выборочного уравнения линейной регрессии.

Чем выше показатель slope QT/RR, тем больше изменчивость QT-интервала на меняющейся ЧСС — большее укорочение интервала QT на тахикардии и большее, чем в норме, удлинение на брадикардии и наоборот.

На основании данного подхода была предложена концепция гипер- и гипoadaptации QT к ЧСС, которая определяет *гиперадаптацию* при значениях суточного slope QT/RR более 0,24, *гипоадаптацию* — менее 0,13.

Согласно первым результатам такой оценки гиперадаптация QT характерна для больных с СН, перенесших ИМ, с третьим вариантом синдрома удлиненного интервала QT (СУИQT), гипоадаптация QT — для больных с синдромом Бругада, первым вариантом СУИQT. Один из ведущих экспертов в этой области М. Malik отметил перспективность предложенного подхода в стратификации риска ВСС.

В финальном протоколе ХМ должны быть отражены наиболее информативные параметры интервала QT:

- 1) значения интервала QT на минимальной ЧСС, измеренные «вручную»;
- 2) максимальный интервал QT, измеренный автоматически;
- 3) среднесуточный скорректированный интервал QT (QT/c);
- 4) уровень адаптации QT к ЧСС (среднесуточный коэффициент линейной регрессии (slope QT/RR): нормо-; гипо- или гиперадаптация QT к RR-интервалу).

Все параметры автоматического анализа необходимо оценивать только после экспертного просмотра опытным врачом результатов измерений и при необходимости коррекции меток, определяющих начало и окончание интервала QT.

ИЗМЕНЕНИЯ ЗУБЦА Т ПРИ ХОЛТЕРОВСКОМ МОНИТОРИРОВАНИИ

Изменения зубца Т часто носят неспецифический характер и часто связаны с позиционными изменениями сердца, что подтверждается результатами проводимых функциональных проб.

Альтернация Т-зубца — регулярное изменение амплитуды и/или полярности Т-зубца от комплекса к комплексу.

Альтернация Т-волны является одним из признаков электрической нестабильности миокарда.

На ЭКГ и в системах ХМ первых поколений выделяют макроальтернацию Т (визуальная).

В Международных рекомендациях по предотвращению ВСС у больных группы риска оценка интервала QT и визуальной альтернации зубца Т при ХМ относятся к первому классу показаний (А).

Разработаны методы анализа МАТ как фактора риска ВСС, методы оценки МАТ — спектральный и временной. Спектральный метод может быть использован только в условиях стресс-теста и чреспищеводной стимуляции при достижении определенной ЧСС. Метод временной оценки МАТ (modified moving average) может быть использован как при ХМ, так и при стресс-тестах.

Значение отрезной точки МАТ выше 65 мкВ ассоциируется с риском высокой смертности во взрослой популяции.

У здоровых молодых лиц при ХМ значения МАТ не превышают 55 мкВ.

Выявление МАТ при ХМ выше 65 мкВ у взрослых и 55 мкВ у детей можно в заключении ХМ отразить как проявление признаков электрической нестабильности миокарда и как фактор риска развития жизнеугрожающих аритмий в контексте клинической картины больного.

АНАЛИЗ ПОЗДНИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ЖЕЛУДОЧКОВ ПРИ ХОЛТЕРОВСКОМ МОНИТОРИРОВАНИИ

В основе метода анализа ППЖ (синоним — сигнал-усредненная ЭКГ) лежит анализ низкоамплитудных (менее 20 мкВ), высокочастотных (свыше 20–50 Гц) сигналов в конце комплекса QRS — ППЖ, отражающих замедленную, фрагментированную активность, возникающую в неоднородно измененном миокарде, где участки поврежденных миофибрилл перемежаются с фиброзной тканью. Проводится статистическая обработка комплекса QRS с помощью временного (time domain) анализа (метод Симпсона). Регистрация ЭКГ проводится в 3 ортогональных отведениях X, Y, Z с последующими фильтрацией в частотном диапазоне 40–250 Гц и анализом в их векторной

суммарной величине $V (A_x + A_y + A_z)$ параметров, на основании значений которых делается заключение о наличии или отсутствии признаков ППЖ.

Выделяются следующие параметры ЭКГ высокого разрешения:

– длительность фильтрованного QRS-комплекса (total QRS, в некоторых программах этот параметр иногда называется QRS duration в мс);

– длительность фильтрованного комплекса QRS на уровне 40 мкВ (длительность < 40 мв) — LAS-40 в мс;

– среднеквадратичная амплитуда последних 40 мс фильтрованного комплекса QRS — RMS-40 в мкВ.

Используя автоматический анализ ППЖ при ХМ, M. Sosnowski и соавт. по результатам анализа ППЖ выделили две группы — с наличием и отсутствием поздних потенциалов.

Критерием наличия поздних потенциалов при ХМ явились следующие параметры: total QRS > 120 мс; RMS-40 < 25 мкВ; LAS-40 > 39 мс.

У больных с ИМ был выявлен циркадный ритм регистрации ППЖ. Специфичность для выявления параметров ППЖ достигала 100 % в период 9–12 часов утра и была ниже в ночное время (80 %).

В исследовании L. Zhao, при проведении ХМ у больных с желудочковой тахикардией были выделены несколько другие критерии наличия ППЖ при ХМ: total QRS > 114 мс; RMS-40 < 12 мкВ; LAS-40 > 38 мс. Выявлена высокая чувствительность положительных ЭКГ-критериев ППЖ для больных с тахикардией, которая составила 95,7 %, и высокая специфичность 97,8 % данных признаков у больных без аритмии.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА

ВРС — изменения сердечного цикла от сокращения к сокращению, которые отражают баланс между симпатическими и парасимпатическими влияниями на сердце. При ХМ возможно применение многих методов оценки ВРС, но основными из них являются временной (time domain) и спектральный (frequency domain) методы.

В основном используются либо генеральная (24 ч), либо кратковременная (5 мин) выборка RR-интервалов. ВРС возрастает с увеличением периода наблюдения, и важно различать диапазоны на основе длительности записи.

Осложняет анализ ВРС наличие сердечных аритмий. Традиционный анализ ВРС невозможен при наличии постоянной фибрилляции предсердий или полной АВ-блокады. Хотя ВРС может быть полезной в предсказании и характеристике аномальных ритмов, при наличии аномальных сокращений запись должна быть тем или иным способом переработана, чтобы избежать ошибок в оценке ВРС как метода, отражающего вегетативные влияния на сердечный ритм.