

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АМБУЛАТОРНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ. КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

**Е.В. Первова**

*Отделение хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции Городской клинической больницы № 4 Департамента здравоохранения г. Москвы; Россия, 115093 Москва, ул. Павловская, 25;  
НИЛ электрокардиологии НИО клинической физиологии кровообращения Института сердца и сосудов  
ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России;  
Россия, 197341 Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, 2*

**Контакты:** Екатерина Владимировна Первова *ekaterina.pervova@gmail.com*

*В обзоре представлены клинические характеристики и сравнительные данные применения современных неинвазивных и инвазивного методов амбулаторного мониторинга электрокардиограммы в диагностике нарушений ритма и проводимости сердца. Приведены особенности каждого из методов длительного электрокардиографического мониторинга, эффективность их применения и тактика выбора для улучшения диагностики аритмий и синкопальных состояний в определении диагноза.*

**Ключевые слова:** *сердечная аритмия, синкопальное состояние, электрокардиографическая диагностика, амбулаторное мониторирование электрокардиограммы внутригоспитальное электрокардиографическое мониторирование, холтеровское мониторирование, событийные регистраторы, накладные электрокардиографические мониторы, наружные петлевые регистраторы, имплантируемые петлевые регистраторы, мобильные системы амбулаторного сердечного мониторинга*

DOI: 10.17650/1818-8338-2017-11-2-58-73

## CURRENT METHODS OF OUTPATIENT ELECTROCARDIOGRAPHIC MONITORING. CLINICAL ASPECTS

**E. V. Pervova**

*Center of surgical treatment of complex cardiac arrhythmias and cardiac pacing, General Hospital No. 4;  
25 Pavlovskaya St., Moscow 115093, Russia;  
Department of Clinical Physiology of Blood Circulation of Institute of Heart and Vessels of Federal V.A. Almazov  
North-West Medical Research Centre; 2 Akkuratova St., Saint Petersburg 197341, Russia*

*The review presents the clinical characteristics and comparative data of application of modern non-invasive and invasive methods of ambulatory electrocardiographic monitoring in the diagnosis of arrhythmias and cardiac conduction. The properties of each of the methods of extended electrocardiographic monitoring, the effectiveness of their application and tactics for improving the diagnosis of arrhythmias and syncope during the process of diagnosis are presented.*

**Key words:** *cardiac arrhythmia, syncope, electrocardiographic diagnosis, ambulatory electrocardiographic monitoring, in-hospital monitoring, holter monitoring, event recorders, patch monitors, external loop recorders, implantable loop recorder, mobile cardiac outpatient telemetry system*

### Введение

«Золотым стандартом» в диагностике обмороков и эпизодов сердцебиений является наличие корреляции между клинической картиной заболевания у пациента и аритмией, верифицированной в момент жалоб [1, 2]. Регистрация электрокардиограммы (ЭКГ) в момент состоявшегося клинического эпизода является наиболее убедительным доказательством причастности или непримечательности аритмии к данному событию. Однако выраженность клинических проявлений может колебаться в широких пределах, вплоть до их минимальных признаков, а в некоторых

случаях имеется полное отсутствие жалоб при реальном присутствии самой аритмии. Кроме того, в большинстве случаев момент возникновения аритмии или ее предикторов непредсказуем. Поэтому для обнаружения, документирования и описания нарушений сердечного ритма у пациентов требуются различные подходы. Долгое время мониторирование ЭКГ по Холтеру (холтеровское мониторирование, ХМ) было единственным методом, осуществлявшим длительную регистрацию поверхностной ЭКГ. Однако в настоящее время ХМ ЭКГ рассматривается лишь как один из вариантов диагностики преходящей бра-

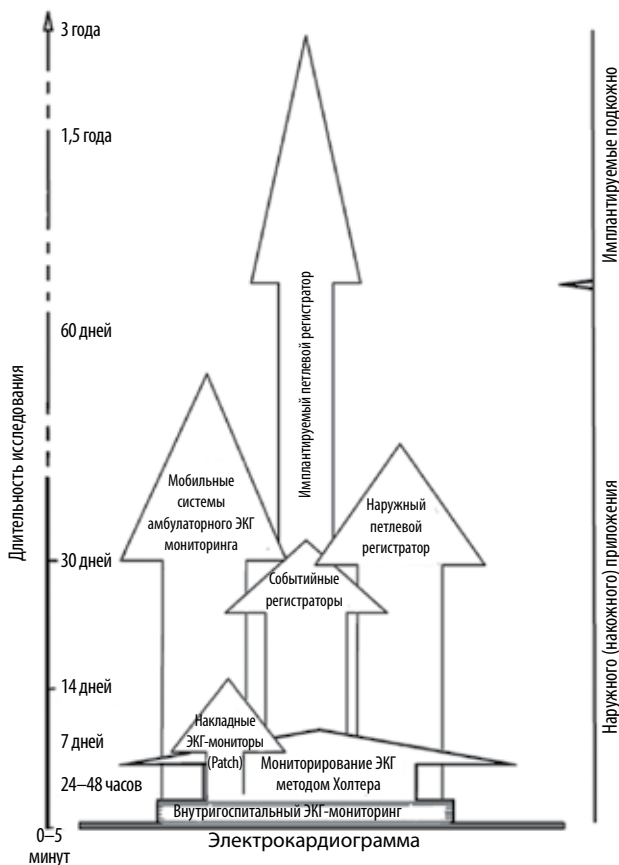


Рис. 1. Методы современного амбулаторного мониторингирования электрокардиограммы. Статус применения в зависимости от временных возможностей регистрации электрокардиографического сигнала

ди- и тахикардии, объединенных в большую группу методов амбулаторного мониторингирования (АМ) ЭКГ (рис. 1), большинство из которых – наружного применения.

Область применения методов АМ ЭКГ:

1) для оценки сердечного ритма пациентов, у которых имеется большая вероятность связи аритмий с симптомами в случае:

- состоявшегося синкопального события, предобморока или головокружений;
- жалоб на сердцебиение;
- подозрения на наличие у пациентов с перенесенным инсультом клинически не ощущаемой и ранее не задокументированной пароксизмальной фибрилляции предсердий (ФП) и/или трепетания предсердий (ТП) для обеспечения ранней первичной или вторичной профилактики инсульта;
- наличия эпизодической боли в грудной клетке, одышки или усталости без какой-либо очевидной причины их возникновения;

2) для оценки потенциального риска развития аритмий, например, у пациентов:

- после перенесенного острого инфаркта миокарда (ИМ), до их выписки из больницы;
- с хронической сердечной недостаточностью;
- с гипертрофической кардиомиопатией;
- с дилатационной кардиомиопатией;
- с аритмогенной дисплазией сердца;
- перенесших операцию на сердце (радикальная коррекция тетрады Фалло, пластика дефекта межжелудочковой перегородки и т. д.);

3) для оценки реакции пациента на применяемое антиаритмическое лечение (например, изменение частотного профиля ритма сердца во время ФП, изменение числа и длительности рецидивов ФП, для выявления проаритмогенных эффектов антиаритмической терапии);

4) для оценки функционирования имплантированных постоянных антиаритмических систем (электрокардиостимуляторов (ЭКС), имплантированных кардиовертеров-дефибрилляторов, систем сердечной ресинхронизирующей терапии), оценки выраженности аритмогенного статуса сердца, эффективности подобранной данному пациенту антиаритмической терапии;

5) новые мониторы АМ ЭКГ (включающие многоканальность, флэш-карты и т.д.) также могут быть использованы в качестве инструмента для выявления ишемии миокарда путем измерения смещений сегментов ST, например:

- при подозрении на вариантную стенокардию;
- при оценке пациентов с болью в области грудной клетки, при наличии противопоказаний для проведения проб с дозированной физической нагрузкой;
- в сосудистой хирургии для предоперационной оценки состояния пациента в случае невозможности выполнения ими дозированной физической нагрузки.

Клинически значимыми аритмиями признаются и требуют лечения следующие нарушения сердечного ритма и проводимости [3]:

- паузы  $\geq 3$  с (без учета компенсаторных пауз, следующих за желудочковыми экстрасистолами);
- полная атриовентрикулярная (АВ) блокада;
- АВ-блокада II степени типа Мобитц II;
- ФП или ТП (симптоматичные с частотой желудочкового ритма  $>120$  уд/мин или  $<35$  уд/мин, бессимптомные с частотой сердечных сокращений (ЧСС)  $>150$  уд/мин или  $<30$  уд/мин);
- симптоматичная брадикардия с ЧСС  $<40$  уд/мин у взрослых или низшие значения нормального частотного профиля, соответствующие возрастным характеристикам;
- устойчивая ( $>10$  с) или симптомная суправентрикулярная тахикардия с ЧСС  $>120$  уд/мин;

- желудочковая тахикардия (ЖТ) с ЧСС >100 уд/мин и >3 QRS-комплексов.

Диагностическое значение длительного мониторирования ЭКГ [1, 4]:

- выявление корреляции между симптомами и диагностированной в этот момент аритмией подтверждают их связь;
- если во время АМ ЭКГ симптомы отсутствуют, но аритмия документирована, то скорее всего аритмия является «бессимптомной»;
- если во время АМ ЭКГ симптомы присутствуют, но аритмия не документирована, то велика вероятность исключения аритмии как причины синкопе;
- если во время АМ ЭКГ отсутствуют любые симптомы, и аритмия не документируется, то исследование считается неинформативным по отношению к определению связи с симптомами.

В условиях повседневной активности пациента для верификации работы его сердца в течение длительного периода времени требуется применение различных ЭКГ-систем. Основу различия систем АМ ЭКГ составляют как функциональные, так и технические возможности ЭКГ-регистраторов. Современные устройства стационарного и портативного применения могут осуществлять автоматическую запись ЭКГ-сигнала или активироваться самим пациентом при появлении симптомов. Основная масса таких устройств — приборы внешнего применения (см. рис. 1). Случайная регистрация поверхностной ЭКГ и применение внутригоспитального ЭКГ-мониторирования (in-hospital monitoring) были первыми доступными вариантами ЭКГ-диагностики аритмий.

#### **Внутрибольничное электрокардиографическое мониторирование (прикроватный, или дистанционный, мониторинг)**

Внутрибольничный (внутригоспитальный) ЭКГ-мониторинг (в постели или посредством телеметрии) применяется при наличии высокого риска развития жизнеугрожающих аритмий в случае экстренного ухудшения состояния пациента, как правило, это происходит на фоне какого-либо структурного заболевания сердца. Постоянный ЭКГ-мониторинг в реальный момент времени без радиотелеметрического модуля чаще всего проводится в условиях палат интенсивной терапии, где электрическое питание устройств обычно осуществляется через стационарную электрическую сеть, иногда — с помощью аккумуляторных батарей. Пациент в критическом состоянии функционирования его жизненных функций находится под постоянным наблюдением медицинского персонала, располагаясь в своей кровати, что оптимально. Потенциальная необходимость немедленной реакции персонала на возникшую жизнеугрожающую аритмию или ее

предвестники могут возникнуть в условиях стационара в случаях [5, 6]:

- выраженной декомпенсации основного заболевания, острой сердечной недостаточности, при отеке легких и т.д.;
- после реанимационных мероприятий остановки сердца, произошедшей как в стационаре, так и амбулаторно;
- на фоне токсического или лекарственно обусловленного изменения сердечной реполяризации и проводимости (например, при большой травме, в том числе после больших внекардиальных операций, особенно у пожилых пациентов с анамнезом ишемической болезни сердца (ИБС) или наличием коронарных факторов риска, острой дыхательной недостаточности, сепсисе, шоке, острой легочной эмболии, почечной недостаточности с нарушениями электролитного обмена (например, гиперкалиемия), при известной передозировке наркотиков и медикаментов (особенно с известным проаритмогенным эффектом, например наперстянка, трициклические антидепрессанты, фенотиазиновые нейролептики, антиаритмические препараты) и в других ситуациях);
- на начальных этапах подбора медикаментозной терапии препаратами, изменяющими длину интервала QT (риск развития ЖТ типа *torsades de pointes*);
- развития ишемизации миокарда у больного с ИМ, острым коронарным синдромом, вариантной стенокардией;
- после инвазивных процедур на сердце и сосудах у взрослых и детей (например, после имплантации клапанов, осложненных катетерных вмешательств на коронарных артериях, радиочастотных абляций очагов аритмий и проч.);
- проведения баллонной внутриаортальной контрапульсации;
- у пациентов в терминальном состоянии, не подлежащих реанимации, при наличии аритмий, требующих паллиативного лечения из-за дискомфорта (например, при контроле подбора дозы антиаритмического препарата для снижения ЧСС);
- острых неврологических расстройств: субарахноидальных кровоизлияниях и др.

В таких ситуациях ЭКГ-мониторирование должно выполняться после окончания события в течение 12–24 ч стабилизировавшегося клинического состояния пациента (с расширением периода наблюдения до 48–72 ч в целях улучшения выявляемости событий и прогноза). После оперативных пособий — до восстановления гемодинамической стабилизации

в течение 24 ч или дольше, если сохраняются нарушения ритма или имеются отклонения ST-сегмента. Так, по данным исследований GUSTO-I и GUSTO-III [7] после перенесенного ИМ 7,0 и 7,5 % желудочковых тахикардий были зарегистрированы в течение первых 24 ч мониторинга. Рецидив ишемии у 19,8 % пациентов наблюдался в среднем в течение 49 ч после ИМ (GUSTO-I), а у 28,8 % пациентов – в течение 24 ч (GUSTO-III). Данные исследования GUSTO-III [8] показали, что пациенты, у которых желудочковые аритмии диагностированы позже 48 ч после госпитализации имеют более высокий уровень смертности в ближайшем (через 1 мес) и отдаленном (через 12 мес) периодах наблюдения по сравнению с больными, имевшими регистрацию ЖТ в раннем периоде ИМ. Наблюдение же за применением внутригоспитального ЭКГ-мониторирования у пациентов, перенесших различные виды операций на сердце [9], выявило 34,6 % случаев общей выявляемости послеоперационных предсердных аритмий. При монооперациях данный показатель не достигал 20,0 % (например, после трансплантации сердца послеоперационные предсердные аритмии зарегистрированы у 11,0 % в, после закрытия дефекта межпредсердной перегородки – у 15,2 %, после восстановления аневризмы нисходящей дуги аорты – у 19,4 % больных). При комбинированных операциях доля предсердных аритмий превосходила 60 % случаев: 60,0 % – у пациентов с комбинированным аортокоронарным шунтированием (АКШ) и эндартерэктомией, 60,1 % – при сочетании АКШ с заменой аортального клапана, 62,2 % – при сочетании АКШ с заменой митрального клапана и 63,6 % – при сочетании АКШ с заменой митрального клапана [9].

Длительное пребывание пациента в палате интенсивной терапии приводит к различным неудобствам, эмоциональным проблемам, увеличивает загрузку дорогостоящих реанимационных койко-мест. При нормализации клинического статуса больные могут быть переведены на длительный ЭКГ-мониторинг за пределами палаты интенсивной терапии с использованием телеметрических систем. Данный вид исследования может выполняться в течение нескольких дней и быть полезным пациентам с клиническими проявлениями или ЭКГ-нарушениями, предполагающими аритмогенный обморок (особенно если мониторинг осуществляется сразу же после случившегося обморока), или при состояниях, потребовавших экстренной госпитализации. В этих ситуациях у больного имеется высокий риск развития аритмий. Согласно европейским (2009) [1] и национальным (2013) [2] рекомендациям по диагностике и лечению обмороков быстрая госпитализация или интенсивное обследование может потребоваться амбулаторным пациентам:

- с тяжелым органическим заболеванием сердца или коронарной болезнью сердца (сердечная

недостаточность, низкая фракция выброса левого желудочка или ИМ в анамнезе и др.);

- клиническими или ЭКГ-признаками аритмогенного обморока:
  - обмороки при нагрузке или в положении лежа;
  - сердцебиение во время обморока;
  - семейный анамнез внезапной сердечной смерти (ВСС);
  - нестойкая желудочковая тахикардия;
  - бифасцикулярная блокада (блокада левой или правой ножки пучка Гиса в сочетании с блокадой левой передней или задней ветви) или другие нарушения внутрижелудочковой проводимости с шириной QRS  $\geq 120$  мс;
  - выраженная синусовая брадикардия ( $< 50$  уд/мин) или синоатриальная блокада при отсутствии приема препаратов, оказывающих отрицательное хронотропное действие, или физических тренировок;
  - наличие признаков преждевременного возбуждения желудочков на ЭКГ;
  - удлиненный или короткий интервал QT;
  - блокада правой ножки пучка Гиса в сочетании с подъемом сегмента ST в V1 – V3 (синдром Бругада);
  - отрицательные зубцы T в правых грудных отведениях и поздние потенциалы желудочков, указывающие на аритмогенную кардиомиопатию (дисплазию) правого желудочка;
- серьезными сопутствующими заболеваниями:
  - выраженная анемия;
  - электролитные нарушения.

Одной из главных технических особенностей современных портативных устройств АМ ЭКГ является их способность длительного сохранения энергии батарейного блока. Длительность регистрации ЭКГ-сигнала традиционными системами ХМ ЭКГ может достигать до нескольких дней (максимально 7) или, наоборот, быть краткосрочной (например, исследование на период плохого самочувствия пациента во время периода головокружения или сердцебиения; исследование ночного периода или периода выполнения пациентом физической нагрузки; период специфической активности в спорте и т. д.).

### Стандартный метод холтеровского мониторирования электрокардиограммы

Суточное мониторирование ЭКГ представляет собой систему, состоящую из нескольких прикрепляемых к коже грудной клетки пациента электродов, ЭКГ-кабеля, небольшого компьютеризированного записывающего устройства (регистратора или монитора) и компьютеризированного программного модуля. Порядок расположения ЭКГ-электродов зависит



от цели исследования, используемого регистратора, модели ХМ-регистратора и кабеля (регистрация ЭКГ-сигнала может осуществляться в 2, 3, 9, 12 реальных и/или «модифицированных» ЭКГ-отведениях). Некоторые системы (ЗАО «Медитек», Россия; ООО «ДМС-Передовые технологии», Россия) имеют возможность программного выделения дополнительного маркерного канала, на котором регистрируются сигналы от внутрисердечных стимулов имплантированных антиаритмических систем.

ХМ ЭКГ любой длительности на всех этапах развития методики не являлось рутинным методом обследования пациента. Основной сферой применения ХМ ЭКГ [10] исторически было определено проведение неинвазивного обследования взрослых пациентов (в возрасте  $\geq 18$  лет) для выявления аритмий. Ценность ХМ ЭКГ в достижении данной цели сохраняется до сих пор, распространившись на все возрастные категории пациентов. Основными показаниями для проведения ХМ ЭКГ являются [10–12]:

- обнаружение и описание характеристик аритмий;
- попытка соотнести возможную аритмию с симптомами пациента: сердцебиением, обмороками, предобмороками или эпизодическим головокружением и/или другими сердечными симптомами (например, одышкой, болью в груди, эпизодической усталостью, повышенным потоотделением и т. д.);
- попытка определить риск возникновения аритмии в индивидуальной клинической ситуации;
- выявление и оценка экстрасистолических нарушений ритма сердца, пароксизмальных тахикардий, ФП и проч.;
- контроль эффективности медикаментозной терапии (например, антиаритмической, антиишемической) и исследование работы работы имплантированных кардиостимуляционных систем.

Опубликованные в 1990 г. результаты исследования, оценивавшего диагностическую ценность ХМ ЭКГ при обследовании пациентов, имеющих синкопальное состояние, показали, что наибольшее число диагностических ЭКГ-находок происходило в 1-е сутки (в среднем у 15 % обследуемых). В течение 2-х суток мониторингования потенциально важные аритмии были зарегистрированы у 11 % пациентов и только у 4,2 % больных на 3-и сутки ХМ ЭКГ [13]. Причем чем старше (65 лет) пациент, чем длительнее анамнез заболевания сердца, особенно в группе мужчин, имеющих исходно несинусовый ритм, тем больше вероятность регистрации каких-либо нарушений сердечного ритма к 72 ч ЭКГ-мониторирования. Поэтому, если в данной категории пациентов ХМ ЭКГ в первые 24 ч не выявило каких-либо диагностически значимых аритмий, разумно продление исследования до 48–72 ч.

Предполагается, что если пациент имеет длительную по времени брадикардию, то имеется большая вероятность зафиксировать ее с помощью ЭКГ или ХМ ЭКГ. Но в 40 % случаев причину потери сознания у пациентов бывает невозможно выявить. В 20-летнем фраммингемском исследовании (Framingham Heart Study, 1971–1998) было показано, что из всех пациентов, имевших обмороки, только 44 % обращаются к врачу с эпизодами потери сознания. А при обследовании почти в 37 % случаев причину обморока диагностировать не удалось [14]. У 15 % пациентов симптомы не ассоциированы с аритмиями. У большинства больных симптомы во время мониторингования отсутствуют. Поэтому диагностическое значение метода при обмороках может составлять всего 1–2 % [13], что неизбежно подводит к выводу о необходимости использования иных диагностических тактик. Несмотря на это, имеется тенденция избыточного применения ХМ ЭКГ [11, 15].

В реальной клинической практике ХМ ЭКГ часто проводится в течение 24–48 ч, при необходимости время увеличивают до 72–96 ч. Но у большинства пациентов симптомы во время исследования отсутствуют. Поэтому при наличии редко возникающих симптомов повторное ХМ ЭКГ рекомендуется рассматривать в качестве исследования 2-й линии (табл. 1). Европейские и российские национальные рекомендации предполагают возможность применения методики ХМ ЭКГ в качестве 1-й линии исследований только больным с частыми, ежедневными симптомами, пациентам из «целевых» групп населения, имеющим факторы, которые могут привести к развитию жизнеугрожающих аритмий, а также для контроля за адекватностью назначенной терапии [11, 16].

Повышенная вероятность развития аритмии или нарушений сердечного ритма [1, 6, 17] может быть у пациентов:

- со структурной болезнью сердца (например, перенесенным ИМ, воспалительными заболеваниями миокарда, артериальной гипертензией и гипертрофией левого желудочка, наличием систолической дисфункции левого желудочка, хронической обструктивной болезнью легких со снижением величины объема форсированного выдоха за 1 с ниже 60 % при отсутствии/наличии факторов риска развития ВСС в анамнезе, вне зависимости от наличия/отсутствия заболеваний сердечно-сосудистой системы и т. д.);
- первичной электрической болезнью сердца (например, с синдромом слабости синусового узла и т. д.);
- семейным анамнезом ВСС или аритмии;
- нарушением обмена веществ (например, сахарный диабет, ожирение/избыточная масса тела, диета с высоким содержанием жиров, высокий уровень холестерина и т. д.);

Таблица 1. Характеристики методов длительного амбулаторного мониторинга электрокардиограммы

Устройство	Частота симптомов [4, 33]	Характеристики устройства [1, 3, 4, 20, 33, 35]	Длительность теста [33]	Выявляемость (а)
Внутригоспитальный мониторинг (in-hospital monitoring)	Непрерывная регистрация ЭКГ в режиме реального времени	ЭКГ-запись осуществляется постоянно. Регистратор находится у постели пациента в составе прикроватного монитора или на теле пациента в виде портативного регистратора с выводом информации на монитор. При применении телеметрического модуля передача радиосигнала от регистратора пациента осуществляется непрерывно на центральную и портативную мониторинговые станции, в которых происходит обработка сигнала, его автоматический анализ и сигнализация при распознавании устройством отслеживаемых сердечных событий	12–24 часа (b)	Аритмии ~64 % [9], ишемия миокарда ~28,8 % [7]
Холтеровское мониторирование ЭКГ (c)	Ежедневные (чаще сердцебиение)	ЭКГ-регистратор носится постоянно. Запись ЭКГ-сигнала непрерывно регистрируемая. Извлечение сигнала и его интерпретация – только после возвращения устройства. Подходит только для пациентов с симптомами, происходящими в период мониторинга, или при обследовании пациента для определения риска развития жизнеугрожающих аритмий и/или ответа на терапию	24 ч (b)	Потеря сознания <20 % [34], аритмии ~35 % [33]
Событийные ЭКГ-регистраторы (event recorder) (c)	Еженедельные, ежемесячные	Внешние петлевые событийные мониторы с непостоянной записью. ЭКГ-регистратор носится с перерывами. Сохраняет данные при активации ЭКГ-регистратора самим пациентом во время или сразу после события. Не подходит для диагностики причин обморока, так как пациент не может активировать устройство в момент потери сознания	До месяца	Аритмии ~60 % [4], потеря сознания <69 % [3]
		Внешние петлевые событийные мониторы с постоянной записью. ЭКГ-электроды пациент самостоятельно присоединяет к своей грудной клетке по мере необходимости. ЭКГ-сигнал записывается и стирается в режиме непрерывной кольцевой/петлевой записи и удаления ЭКГ-сигнала в среднем около минуты, таким образом, регистрация клинического события будет иметь место в самые последние 30 с до активации пациентом процесса сохранения ЭКГ. Применение полезно в случаях наличия у больного достаточно непродолжительных по времени симптомов или если имеется очень кратковременное ухудшение самочувствия	До 1–2 мес	Аритмии <20 % [20]
Накладные мониторы (patch monitors) (c)	Ежедневные, еженедельные	Наружные приклеивающиеся к телу пациента устройства с постоянной записью. Высокая комплаентность завершения исследования. Основной интерес для использования данных устройств – диагностика фибрилляции предсердий у пациентов с перенесенным инсультом и транзиторной ишемической атакой	До 14 дней	Аритмии ~90 % [35]
Наружные петлевые регистраторы (external loop recorder) (c)	Еженедельные, ежемесячные	Наружный ЭКГ-регистратор носится постоянно. Имеет возможность записи ЭКГ в режимах: непрерывной записи и удаления ЭКГ, если во время заданного времени петли (20–30 мин и т. д.) не произошла активация записи пациентом (данные сохраняются до и после момента активации устройства); автоматической регистрации для сохранения данных бессимптомных аритмий, используя специальный встроенный алгоритм диагностики. Подходит в качестве 1-й линии исследования для пациентов с подозрением на аритмогенные причины обморока	До 1,0–1,5 мес	Потеря сознания ~25–40 % [34]
Дистанционная (домашняя) телеметрия (remote (at home) telemetry, MCOT-системы) (c)	Ежедневные, еженедельные	Наружный ЭКГ-регистратор носится постоянно. Расширенная память – непрерывная ЭКГ-запись или 24-часовая запись информации по типу петлевой записи. Возможность передавать зашифрованные данные в реальном времени или через заданные интервалы времени на большие расстояния через телефонные линии или технологии сотового телефона. Потенциальное использование этих устройств для диагностики ранее неизвестных аритмий, установление причины симптомов и отслеживание эффективности антиаритмической лекарственной терапии	До месяца и более (b)	Потеря сознания <89 % [3], аритмии 41 % [3]
Имплантируемые петлевые регистраторы (implantable loop recorder) (c)	Более редкие, чем раз в месяц	ЭКГ-регистратор имплантируется подкожно. Имеет возможность записи ЭКГ-сигнала, аналогичную внешнему петлевому регистратору: непрерывная запись и удаление ЭКГ, если во время заданного времени петли (20–30 мин и т. д.) не произошла активация записи пациентом (данные сохраняются до и после момента активации устройства); автоматическая регистрация. Подходит для пациентов со спонтанно возникающими симптомами, рецидивирующими необъяснимыми обмороками	До 3 лет	Потеря сознания ~70 % [32], аритмии ~70 % [33]

**Примечание.** ЭКГ – электрокардиография. а - диагностическая ценность является приблизительной, так как зависит от многих переменных, b – в некоторых случаях длительность мониторинга может быть расширена. Относительно холтеровского мониторирования электрокардиограммы расширение периода мониторингования или повторное тестирование имеют низкую диагностическую ценность; c – эти тесты, как правило, проводятся после консультаций специалистов.

- интоксикациями (например, курение, чрезмерное употребление алкоголя (более 2 порций в день), злоупотребление наркотиками, некоторыми безрецептурными и отпускаемыми по рецепту лекарствами, пищевыми добавками и растительными лекарственными средствами и т. д.);
- вегетативными и психоэмоциональными нарушениями (например, стресс, симптоматические субъективные жалобы и т. д.);
- при интенсивном увеличении физической активности (тренировки) у ранее нетренированных лиц;
- в преклонном возрасте;
- при апноэ сна.

Проведение длительного ХМ ЭКГ неуместно пациентам, которые нуждаются в неотложной, экстренной оценке их плохого самочувствия (например, при развитии жизнеугрожающей аритмии, которая может привести к травматизации или внезапной смерти пациента, или при возникновении аритмий вследствие обострения ИБС и отека легких). То же самое касается и такого симптома, как боль в грудной клетке, который может быть обусловлен исключительно ИБС (признается, что для диагностики ИБС более надежными являются различного рода стресс-тесты).

Использование специальных батарей в событийных и наружных петлевых регистраторах позволяет производить постоянную или прерывистую регистрацию ЭКГ-сигнала до 3 мес. Ограничения использования данных систем основаны на техническом решении, схожем с ХМ ЭКГ (регистрация ЭКГ-сигнала с использованием электродов и ЭКГ-кабеля).

Отрицательными моментами применения методик, также как и при ХМ ЭКГ, являются:

- раздражение от электродов, клея;
- плохой контакт ЭКГ-электродов во время физической активности пациента;
- невозможность осуществления пациентом гигиенических водных процедур;
- при необходимости активации регистраторов — потребность в скромной степени технических навыков пациента;
- затруднение при оценке выбора устройств для применения конкретному пациенту.

#### **Регистраторы событий/событийные регистраторы (event recorders)**

Событийные ЭКГ-регистраторы с непостоянной записью (постсобытийные) присоединяются к телу самим пациентом и им же включаются после появления симптомов путем нажатия на кнопку для «замораживания» ЭКГ-записи. Большую часть времени регистратор носится пациентом в кармане/сумке [18]. Такие регистраторы событий не предоставляют информацию о бессимптомных эпизодах. Часть событийных регистраторов

являются безэлектродными устройствами (электроды находятся на задней стороне регистратора), осуществляющими кратковременную (как правило, до 90 с) запись ЭКГ в одном отведении. Часть мониторов похожи на традиционные ХМ-регистраторы, имеющие ЭКГ-электроды, которые пациент может присоединить к своей грудной клетке по мере необходимости. Регистрация ЭКГ осуществляется в режиме непрерывной кольцевой/петлевой записи и удаления ЭКГ-сигнала. Длина одной записи ЭКГ-сигнала, сохраняемого в памяти, в среднем составляет около 1 мин. Таким образом, регистрация клинического события будет иметь место в самые последние 30 с до активации пациентом процесса сохранения ЭКГ. Малый объем памяти устройств позволяет хранить лишь несколько ЭКГ-записей общей длительностью около 10 мин. Поэтому от пациента или его окружения требуется незамедлительная передача данных в Центр мониторинга (наблюдательный центр) и/или конкретному врачу. Путь передачи (телефонные линии, беспроводные технологии или Интернет) зависит от производителя и модели устройства.

Целесообразно использование событийных ЭКГ-регистраторов с непостоянной записью в случае возникновения у пациента нечастых, менее серьезных (жалобы на сердцебиение, перебои в работе сердца, длящиеся не больше 1–2 мин), но устойчивых симптомов, которые не приводят к травматизации, несостоятельности пациента. Этот метод не подходит для диагностики причин синкопальных состояний (так как в большинстве случаев пациент не может активировать устройство в момент потери сознания). Также метод не используется в диагностике безболевой ишемии миокарда (по причине отсутствия симптомов и невозможности предвидения пациентом того момента, когда ему будет необходимо активировать ЭКГ-регистратор). В этих случаях более эффективно применение событийных регистраторов с постоянной записью, которые могут быть использованы для длительного мониторинга (вплоть до нескольких недель). По мере развития технологии событийные мониторы с постоянной петлевой записью, имеющие возможность регистрации сигнала месяц и более, были отнесены к группе наружных петлевых регистраторов.

Преимущество использования событийных регистраторов в сравнении с традиционным ХМ ЭКГ было показано с момента их внедрения в клиническую практику. Данные устройства позволили зарегистрировать больше событий и показали большую экономическую эффективность. Так, при сравнении эффективности применения 48-часового ХМ ЭКГ и постсобытийного пациент-активируемого петлевого монитора без функции автоматической детекции в диагностике синкопальных/пресинкопальных состояний корреляция между наличием симптомов и диагностированной аритмией составила 56 % при применении событийного монитора (у 44 из 78 пациентов) и 22 %

при использовании ХМ ЭКГ (у 12 из 55 пациентов) [19]. В объединенном анализе 4 % пациентов получили подтверждение наличия аритмии в качестве причины симптомов, в то время как у 15 % пациентов аритмия во время симптомов была исключена. Несмотря на большую диагностическую ценность событийного монитора, была выявлена плохая приверженность пациентов к использованию регистратора. Из-за этого каждый 5-й (13 (23 %) из 57) больной, использовавший событийный монитор, при рецидиве симптомов не смог его правильно применить, несмотря на проведенное обучение по применению регистратора и передачи записи через телефонную сеть.

Эффективность применения событийных регистраторов за более длительный период использования (3 мес) была отслежена в исследовании EMBRACE, где оценивалась регистрация пароксизмов ФП у 572 пациентов в возрасте 55 лет и старше с перенесенным в течение предшествующих 6 мес криптогенным инсультом или транзиторной ишемической атакой (ТИА). Обследованию подверглись пациенты, не имевшие ранее диагностированной ФП. Данные исследования показали, что неинвазивный 30-дневный ЭКГ-мониторинг событийным регистратором с постоянной записью способствует выявлению пароксизмов ФП в 5 раз чаще, чем применение 24-часового ХМ ЭКГ (контрольная группа). Это, в свою очередь, приводит к назначению антикоагулянтной терапии в 2 раза большему числу пациентов, чем после обследования стандартным 24-часовым ХМ ЭКГ [20]. В рамках данного исследования пароксизмы ФП длительностью более 30 с были зарегистрированы у 16,1 % пациентов (45 из 280) при применении событийных регистраторов по сравнению с 3,2 % (9 из 277) в контрольной группе. ФП длительностью 2,5 мин или более присутствовала у 9,9 % пациентов (28 из 284) при применении событийных регистраторов по сравнению с 2,5 % (7 из 277) пациентов контрольной группы. К 90-му дню наблюдения пероральная антикоагулянтная терапия была предписана 18,6 % (52 из 280) пациентов при применении событийных регистраторов против 11,1 % (31 из 279) пациентов контрольной группы. Исследователи пришли к выводу о том, что среди пациентов в возрасте 55 лет и старше с недавним криптогенным инсультом или ТИА пароксизмальная ФП является обычным явлением. Неинвазивное 30-дневное амбулаторное мониторирование ЭКГ значительно улучшает обнаружение ФП и способствует назначению антикоагулянтной терапии по сравнению со стандартной практикой при кратковременном мониторировании ЭКГ.

#### **Наружные петлевые регистраторы (external loop recorders)**

Наружные петлевые регистраторы (external loop recorders) также являются небольшими портативными

устройствами, но в отличие от событийных регистраторов, необходимо постоянное прикрепление ЭКГ-электродов и функционирование ЭКГ-отведений на протяжении всего периода использования устройства [18]. Учитывая преемственную связь развития технологий, первые модели наружных петлевых регистраторов изначально активировались только самим пациентом. После активации рекордер сохраняет одноканальную ЭКГ-запись, включающую период как перед моментом активации (около 45–60 с), так и после активации (15–90 с). По мере набора устройством новых ЭКГ-данных старые удаляются автоматически. Как и событийные регистраторы, данный вид устройств имеет ограниченный объем памяти (обычно от 10 до 20 мин) и также не предоставляют информацию о бессимптомных эпизодах. Чтобы преодолеть это ограничение, были разработаны автоматически иницируемые наружные петлевые регистраторы. Данные модели позволяют автоматически сохранять в памяти такие эпизоды, как брадикардия (в том числе регистрация длительных пауз ритма), тахикардия с узкими и широкими комплексами, ТП и ФП, а также они имеют возможность подавать предупреждающий звуковой сигнал (например, с шумом Beeping), после чего пациент должен передать данные в центральную станцию мониторинга, используя телефонные линии и беспроводные технологии.

В 2005 г. были опубликованы результаты крупного исследования, ретроспективно оценившего ЭКГ-записи, сделанные различными методами, отобранные случайным образом в базе пациентов мониторинговой компании Lifewatch (Buffalo Grove, Illinois, США). Три группы по 600 пациентов в каждой были рандомизированы по ЭКГ-записям, зарегистрированным стандартным 24-часовым ХМ ЭКГ, 30-дневным стандартным и автоматически запускаемым наружными петлевыми регистраторами [21]. Результаты анализа показали, что автоматически иницируемые петлевые регистраторы имеют более высокую диагностическую ценность в выявлении аритмий. Так, с их помощью 36 % пациентов группы (216 из 600 пациентов) удалось зарегистрировать 524 симптоматических и бессимптомных клинически значимых событий, сопровождавшихся отправкой оповещений врачу о факте свершения событий, причем 39 % пациентов — после 5 дней от начала исследования. В группе 24-часового ХМ ЭКГ было зарегистрировано 37 (6,2 %) клинически значимых событий из 600. А в группе 30-дневного стандартного наружного петлевого мониторинга у 108 пациентов оценка числа задокументированных эпизодов показала регистрацию 212 аритмических событий, что составило 17 % диагностического выхода, причем у 36 % пациентов — после 5 дней от начала исследования. Кроме того, автоматически запускаемые наружные петлевые регистраторы также оказались самым эффективным методом диагностики бессимптомных



значимых событий в сравнении со стандартными наружными петлевыми регистраторами (регистрация 256 бессимптомных событий, включая 52 эпизода бессимптомной ФП, против 8 бессимптомных событий, из которых 1 был бессимптомной ФП).

### **Наружные устройства длительной регистрации электрокардиографии**

Развитие технологий способствует решению ограничений применения методов АМ ЭКГ. Последними технологичными разработками признаны 2 наружных устройства длительной регистрации ЭКГ-сигнала (накладные ЭКГ-мониторы и мобильные системы дистанционного сердечного мониторинга в режиме реального времени), а также имплантируемые петлевые регистраторы (имплантируемые кардиомониторы).

### **Накладные электрокардиографические мониторы (patch monitors)**

Устройства имеют небольшой размер (ZIO® XT (iRhythm Technologies, Inc.) – 123 × 53 × 10,7 см; SEEQ™ MCT patch (Medtronic, Inc.) – 160 × 60 × 15 см). С помощью адгезивного материала плоский профиль патч-монитора прикрепляется к коже пациента, как правило, над левой зоной верхней части грудной клетки или над грудиной [22]. Устройства снабжены кнопкой, которая может быть нажата пациентом для отметки симптоматического эпизода. Пациент может вести обычный образ жизни, заниматься спортом, осуществлять гигиенические процедуры. ЭКГ-запись 1–2-канальная. В зависимости от модели эти устройства предназначены для использования в диапазоне от 72 ч (например, «ePatch» (DELTA Danish Electronics) [23] до 14 дней (система ZIO® XT iRhythm Technologies, Inc., San Francisco, California, США) [22]. Полный отчет предоставляется заказавшему врачу в течение нескольких дней. Основной интерес – диагностика ФП у пациентов с перенесенным инсультом и ТИА. В 2015 г. были опубликованы результаты крупного 18-месячного ретроспективного исследования эффективности применения патч-мониторов. Наблюдение осуществлялось за пациентами, учтенными в общенациональной (США) выборке пациентов, перенесших инсульт и ТИА (без учета этиологического фактора их развития). Анализ 1171 отчета мониторинговых записей, выполненных патч-мониторами, показал превосходство использования данного вида диагностики в обнаружении всех видов аритмий, включая ФП, в сравнении с 48-часовым ХМ ЭКГ [24]. На 5 % записей патч-мониторов присутствовала ФП. Причем первый пароксизм ФП возникал более чем через 48 ч от начала записи по данным 14,3 % записей. Средняя продолжительность времени до регистрации 1-го эпизода пароксизмальной ФП составила 1,5 дня, а медиана до развития первого пароксизма ФП – 0,4 дня (т. е.

у большинства обследованных пациентов системы традиционного ХМ ЭКГ не смогли бы зарегистрировать ФП). Средняя выявляемость пароксизмальной ФП составила 12,7 % от общей продолжительности мониторинга. Дополнительное изучение записей патч-мониторов показало, что 70,2 % из них содержали эпизоды суправентрикулярной тахикардии (СВТ), включающей 4 QRS-комплекса и более, а 51,0 % записей имели данные о СВТ из более 8 QRS-комплексов. Причем у 99 % пациентов с СВТ не было регистрации ФП. Средняя продолжительность ЭКГ-записи до регистрации 1-го эпизода СВТ составила 2,1 дня, что превышает длительность стандартного ХМ ЭКГ. Средняя продолжительность самой длинной СВТ была 5,9 с (медиана числа QRS в самой длинной записи СВТ составила 12). Помимо преимуществ в выявлении аритмии, в данном исследовании были отмечены отличное качество записи сигнала (объем записи, свободной от помех и шумов, составил 98,7 % времени от длительности всей подвергнутой анализу записи) и хорошая приверженность пациентов к проведению исследования (среднее время ношения монитора составило 13 дней; 97,1 % пациентов носили монитор в течение более 48 ч; 91,9 % – более 4 дней и 66,9 % – более 10 дней, причем 55 % больных были мужчины, средний возраст составил 67,9 года).

### **Дистанционная (домашняя) телеметрия (remote (athome) telemetry)**

Мобильные системы дистанционного сердечного мониторинга в режиме реального времени (мобильные системы амбулаторного сердечного мониторинга, mobile cardiac outpatient telemetry system (MCOT), realtime outpatient cardiac telemetry, Realtime remote heart monitors). Эти системы непрерывно записывают поверхностную ЭКГ по типу петлевой записи, используя несколько грудных электродов, прикрепленных к датчику размером с пейджер (например, системы CardioNet® Mobile Cardiac Outpatient Telemetry System и HEARTLink II™ System имеют 3 грудных электрода). При использовании портативных систем со встроенным телеметрическим модулем сохраненные ЭКГ-данные передаются непосредственно к центральной мониторинговой станции тогда, когда пациент перемещается в пространстве к месту с доступной сотовой связью. Благодаря расширенной памяти MCOT-системы объем передаваемой информации может содержать ЭКГ-запись длиной до 30 сут. Чаше MCOT-системы состоят из 2 устройств: 1-е – регистрирует сигнал, находясь на теле или в теле пациента, постоянно соединено с процессором для автоматического обнаружения аритмии (в том числе и бессимптомных); 2-е – специальное портативное устройство, располагается рядом с телом пациента (в пределах от 10 до 300 футов (от 3 до 91 м)), принимает сигнал с регистрирующего устройства и осуществляет

передачу ЭКГ-записей по каналам транстефонной связи на станцию мониторинга. При регистрации жизнеугрожающей аритмии имеется обратная связь мониторингового центра с пациентом и/или его врачом. Резюмирующим документом является итоговый отчет, передаваемый либо по факсу, либо через Интернет. Применение МСОТ-систем позволяет диагностировать большее число реальных аритмических событий, увеличивает вероятность обнаружения ФП, способствует определению реального времени ФП в течение всего периода записи, установлению причины симптомов. МСОТ-системы получили распространение в качестве систем «сигнализации» для долгосрочного мониторинга пациентов.

В 2007 г. [3] были опубликованы результаты проспективного исследования (участвовало 17 центров), сравнивавшего относительную ценность применения в диагностике аритмических событий 2 методов: карманной МСОТ-системы CardioNet с функцией wireless (San Diego, CA, США) и внешних петлевых событийных мониторов, активируемых пациентом (подгруппа LOOP). Было выявлено превосходство первых перед использованием стандартных событийных мониторов в установке окончательного диагноза (на основании данных МСОТ диагноз был поставлен 88 % пациентам по сравнению с 75 % пациентов, которым выполнялось обследование с помощью внешних петлевых событийных мониторов, активируемых пациентом). В подгруппе пациентов с обмороками или предобмороками диагноз был установлен у 89 % с помощью МСОТ по сравнению с 69 % при использовании наружных петлевых мониторов. МСОТ превосходил и в подтверждении диагноза клинически значимых аритмий (ФП и ТП, в том числе и в выявлении асимптомных форм с частотой желудочкового ритма  $>150$  уд/мин, ЖТ  $>3$  QRS с ЧСС  $>100$  уд/мин). Обнаружение таких событий с использованием МСОТ было у 55 (41 %) из 134 пациентов по сравнению с 19 (15 %) из 132 пациентов группы наружных петлевых мониторов. В общей популяции пациентов к 15-му дню обследования у 70 % больных, имевших клинически значимые аритмии, были подтверждены эти аритмии независимо от метода мониторинга. Однако в группе МСОТ диагностировано значительно больше тахикардий, чем в группе LOOP (29 % против 11 % от общей популяции на 15-й день). Аналогичные результаты наблюдались в подгруппе пациентов с обмороком и предобмороком.

Согласно соглашениям зарубежных медицинских сообществ и различных страховых медицинских организаций МСОТ-системы рассматриваются полезными для домашнего мониторинга (признаются необходимыми по медицинским показаниям) в следующих случаях [25, 26]:

- сердечные аритмии подозреваются в качестве причины рецидивирующих необъяснимых

эпизодов предобмороков, обмороков, учащенного сердцебиения, головокружения или перенесенного криптогенного инсульта;

- когда симптомы обморока, предобморока или тяжелое сердцебиение происходят реже, чем 1 раз в 24 ч;
- когда назначается антиаритмическое лечение для контроля аритмии и корректируется ЧСС во время ФП;
- когда отслеживается развитие аритмий в период после перенесенного ИМ или другого тяжелого состояния пациента;
- если на протяжении предыдущих 45 дней до рассмотрения вопроса об использовании МСОТ-системы обследование пациента с помощью 24-часового ХМ ЭКГ, событийного монитора, телефонной телеметрии с имплантированного кардиостимулятора или постсимптомно-активируемого пациентом, или автоматически запускаемого в режиме реального времени рекордера не привело к выявлению патологических сердечных событий.

#### Наружные и имплантируемые петлевые регистраторы (loop recorders)

Имплантируемые кардиомониторы (ИКМ) (имплантируемые петлевые регистраторы (implantable loop recorder)) позволяют осуществлять регистрацию сердечной деятельности до 1,5–3,0 года с использованием непрерывной кольцевой высокочастотной регистрации ЭКГ-сигнала, не обременены внешними электродами, имеют возможность автоматической активации и дистанционной передачи данных. Однако имеется необходимость незначительного хирургического вмешательства, так как регистратор имплантируется под кожу грудной клетки пациента через разрез кожных покровов длиной в 1–2 см с применением минимальной хирургической подготовки и вмешательства. Процедура выполняется амбулаторно, под местной анестезией, при минимуме медперсонала, не требует операционной и рентгеноскопии, не требует имплантации электродов [27, 28]. Последнее поколение имплантируемых кардиомониторов имеют размеры небольшого «огрызка карандаша» –  $45 \times 7 \times 4$  мм (модель Reveal LINQ, Medtronic, Inc.). С помощью наружного программирующего устройства имеется возможность выбора различных параметров для автоматической детекции широкого спектра анализируемых аритмий (асистолия более 1,5–3,0 с, брадикардия с ЧСС  $<50$ – $40$ – $30$  уд/мин, желудочковая тахикардия с ЧСС  $>115$ – $240$  уд/мин длительностью  $>5$ – $48$  комплексов QRS; ФП (длительностью  $>30$  с – 10 мин); пароксизмальная предсердная тахикардия с ЧСС  $>120$ – $165$  уд/мин на протяжении более чем 8–16 комплексов QRS [29, 30].

Публикация в 2006 г. результатов крупного (442 пациента 63 европейских и американских центров)

проспективного многоцентрового наблюдательного исследования ISSUE-2, оценивавшего диагностику и лечение пациентов с предполагаемым нейромедиаторным механизмом синкопальных состояний, показала, что в среднем через 9 мес после имплантации кардиомонитора 36 % пациентов имели рецидивы обморока, а 22 % пациентов – предобморочное состояние. Причем 1-й обморок был задокументирован ИКМ у 26 % (106 пациентов) в среднем уже через 3 мес, а 51 % (53 пациента) получали ИКМ-обоснованную специфическую терапию. Наиболее частыми причинами синкопальных/пресинкопальных состояний стали: в 54 % случаев (57 пациентов) – 1 и более желудочковая асистолия длительностью более 3 с (у 41 пациента – синус-ареста, 16 пациентов – АВ-блокады); брадикардия (4 %); нормальный ритм или незначительные вариации ритма (27 %); прогрессирующая синусовая тахикардия (7 %); первичные тахиаритмии (8 %): у 3 пациентов – пароксизмальную ФП, 5 – пароксизмальную СВТ и у 1 – ЖТ. Полученные данные позволили предложить пациентам специфическую терапию: имплантация ЭКС была выполнена 47, кардиовертера-дефибриллятора – 1, радиочастотная катетерная абляция – 4, а 1 больному была подобрана антиаритмическая медикаментозная терапия [31].

Увеличение публикаций, демонстрирующих положительную значимость ИКМ в диагностике синкопальных состояний, послужило поводом для Европейского общества кардиологов (European Society of Cardiology (ESC)) в 2009 г. выступить за раннее применение ИКМ пациентам с частыми рецидивирующими необъяснимыми обмороками [1]. В 2011 г. опубликованные данные регистра PICTURE подтвердили ранние ESC-рекомендации, показав преимущество ИКМ в постановке диагноза уже у 78 % пациентов с рецидивирующими синкопе [32]. Причем 75 % эпизодов потерь сознания имели «сердечную» природу. По данным этого крупного (570 пациентов в 10 европейских странах и Израиле) проспективного многоцентрового наблюдательного исследования, большее число пациентов с подтвержденной природой синкопальных состояний с помощью ИКМ имели специфическое лечение после постановки диагноза (по сравнению с больными, которым не был имплантирован ИКМ): имплантация постоянного ЭКС – 51 % (против 12 % в группе пациентов без ИКМ), назначение антиаритмической лекарственной терапии (7 % против 4 %), имплантация кардиовертера-дефибриллятора (6 % против 0 %) и выполнение радиочастотной абляции (5 % против 0 %). Кроме того, большему числу пациентов (18 % против 4 %) по результатам обследования было проведено лишь консультирование и обучение применению предупреждающих маневров.

Базируясь на европейском опыте, в 2013 г. эксперты Всероссийского научного общества аритмологов (ВНОА) и Российского общества холтеровского

мониторирования и неинвазивной электрофизиологии (РОХМИНЭ) определили национальные предпочтения в обследовании пациентов методом ИКМ [2, 11]:

- для диагностики механизма спонтанного обморока, необъяснимых падений пациента, когда полное обследование не позволило установить механизм потери сознания, но по его результатам можно предположить аритмогенную природу обмороков, а также при рецидивирующих обмороках, сопровождающихся травмами (класс рекомендаций I; уровень доказательности B);
- может быть использовано, в первую очередь, вместо полного традиционного обследования у пациентов с неясными обмороками и сохранной функцией сердца, когда клинические или ЭКГ-данные позволяют предположить аритмогенную природу обмороков (класс рекомендаций Ia; уровень доказательности B), в том числе при наличии блокады ножки пучка Гиса, при которой весьма вероятно развитие пароксизмальной АВ-блокады, несмотря на отрицательные результаты выполненного электрофизиологического исследования;
- для исключения аритмогенной причины синкопе, когда полное обследование не позволило установить механизм потери сознания (класс рекомендаций Ib; уровень доказательности C), в том числе пациентам с сердечно-сосудистыми заболеваниями и/или непостоянной желудочковой тахиаритмией, у которых желудочковая тахиаритмия может быть причиной синкопе, несмотря на отрицательные результаты электрофизиологического исследования;
- для диагностики и лечения ФП антиаритмическими препаратами в целях выявления асимптомных приступов ФП, а также для осуществления контроля ритма при пароксизмальной или персистирующей форме ФП (класс рекомендаций Ia; уровень доказательности B);
- для ведения пациентов с персистирующей и пароксизмальной формами ФП, после хирургического лечения ФП в целях определения частоты и продолжительности эпизодов аритмии, оценки эффективности лечения, его оптимизации и профилактики развития тромбоэмболических осложнений после процедуры радиочастотной абляции (класс рекомендаций Ia; уровень доказательности B).

#### Обоснование выбора метода амбулаторного мониторинга электрокардиограммы для клинического применения

Сравнительная характеристика основных устройств и информация для выбора метода длительного мониторинга ЭКГ пациенту представлена в табл. 1.

Таблица 2. Диагностическое значение методов мониторинга электрокардиограммы

Устройство	Показания	Класс	Уровень
ХМ ЭКГ	ХМ ЭКГ показано пациентам, у которых клинические или ЭКГ признаки позволяют подозревать аритмогенный обморок. Длительность и метод мониторинга выбирают с учетом риска и предполагаемой частоты рецидивов обмороков	I	B
	ХМ ЭКГ обоснованно у пациентов с очень частыми обмороками или предобморочными состояниями ( $\geq 1$ в нед)	I	C
Внутригоспитальное мониторирование	Неотложное мониторирование в стационаре (в постели или телеметрия) показано пациентам высокого риска	I	B
Имплантируемые петлевые регистраторы	Первичное обследование пациентов с повторными обмороками неясного генеза при отсутствии критериев высокого риска и при наличии высокой вероятности обморока на протяжении срока службы прибора	I	B
	Пациенты высокого риска, у которых тщательное обследование не позволило установить причину обморока и назначить специфическое лечение	I	B
	Имплантируемые мониторы могут использоваться для оценки вклада брадикардии перед имплантацией кардиостимулятора у пациентов с предполагаемыми или диагностированными рефлекторными обмороками, которые возникают часто или сопровождаются травмами	IIa	B
Наружные петлевые регистраторы	Наружные петлевые мониторы могут быть использованы у пациентов, имеющих обмороки с интервалом $\leq 4$ нед	IIa	B

Примечание. ЭКГ – электрокардиограмма; ХМ – холтеровское мониторирование.

При наличии всех указанных диагностических устройств в клинике выбор метода, в первую очередь, должен зависеть от предполагаемой потребности в длительности исследования [11, 15].

Уровень доказательности и класс рекомендаций по каждому варианту применения различных методов ЭКГ-мониторирования представлены в табл. 2 [1, 11].

Существующее на современном рынке медицинских услуг многообразие моделей систем АМ ЭКГ дает возможность индивидуализировать методику длительной записи ЭКГ-сигнала, используя у конкретного пациента ту разновидность АМ ЭКГ, в которой он нуждается. Но, как и любое медицинское оборудование, системы АМ ЭКГ имеют свою цену, требуют специальных знаний и умений обслуживающего персонала и анализирующих ЭКГ-запись специалистов. Поэтому выбор устройства для мониторинга сердечного ритма зависит от типа, частоты и выраженности симптома/симптомов у пациента; возможностей пациента (например, необходимость заполнять дневник, возможность принудительной активации устройства при возникновении симптома (для диагностики с использованием петлевых регистраторов)); доступности устройства.

В 2014 г. международный консенсус специалистов по неотложной терапии показал преимущество в первичном обследовании больных с синкопальными состояниями за тщательным сбором анамнеза, физическим обследованием пациента и ЭКГ в 12 отведениях [36]. При обследовании пожилых пациентов наиболее

часто используемыми исследованиями стали ЭКГ (99 % госпитализаций), внутригоспитальная телеметрия (95 %) и исследование сердечных ферментов (95 %). Причем ЭКГ помогло определить этиологию синкопальных состояний только лишь в 7 % синкопальных эпизодов, внутригоспитальная телеметрия – в 5 % случаев, в основном выявляя ФП или брадикардию, а исследование сердечных ферментов – всего лишь в 0,5 % случаев [37].

Госпитальная телеметрия является для клиник наименее затратной [33]. Наиболее дорогой метод АМ ЭКГ – имплантируемый петлевой регистратор (табл. 3).

Опубликованные в 2009 г. приказы Минздрава России № 599 и № 1044н определили стандарты оснащения отделений государственных и муниципальных медицинских организаций, призванных оказывать плановую и неотложную медицинскую помощь населению при сердечно-сосудистых заболеваниях [38, 39]. Приказ Минздрава России № 918н от 15 ноября 2012 г. [40] установил правила оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями в медицинских организациях. Эти документы позволили оснастить современными системами дистанционного ЭКГ-мониторинга, прикроватными мониторами, ХМ ЭКГ многие клиники России.

Использование ХМ ЭКГ не является рутинной диагностической методикой и должно быть ограничено исследованием пациентов, имеющих частые симптомы, определением риска пациентов в целевых группах населения или оценкой эффективности



Таблица 3. Экономическая характеристика затрат на применение методов амбулаторного мониторинга электрокардиограммы (адаптировано по [33])

Вид регистратора	Обычная длительность мониторинга	Возможность осуществлять полный контроль и сохранять данные 24 ч/сут	Возможность Remote Monitoring	Врачебные затраты, \$	Технические затраты, \$
Холтер: кратковременный долгосрочный	24–48 ч 1–2 нед	Да Да	Нет Нет	31 31	73 Подлежит уточнению
Событийные регистраторы: непрерывной регистрации постсобытийный (не непрерывный)	До 1 мес До 1 мес	Нет Нет	Да Да	30 30	275 231
МСОТ-система	До 1 мес	Да	Да	30	750
Имплантируемый петлевой	До 2 лет	Нет	Да	374	4000

назначенной пациенту антиаритмической терапии. Если первоначально выполненное ХМ ЭКГ заканчивается безрезультатно из-за низкой частоты симптомов, то повторное проведение ХМ ЭКГ может быть нерациональным. В этом случае должна рассматриваться 2-я линия диагностических методов исследования. В случае вторичной диагностики причин синкопальных состояний переход сердечного мониторинга от стационарного к амбулаторному [36, 41] и от ХМ ЭКГ к событийным и наружным петлевым регистраторам [42] может сократить расходы на диагностику причин синкопальных состояний без увеличения цены за исследование за счет в 3 раза лучшего диагностического выхода метода АМ ЭКГ.

В 2001 г. результаты сравнительной оценки эффективности применения стандартных методов диагностики (наружный петлевой ЭКГ-рекордер, Тилт-тест и электрофизиологическое тестирование) в сравнении с ИКМ показали преимущество последних в постановке диагноза (52 % против 20 %) уже на ранних стадиях применения метода [43]. Причем исследование экономической обоснованности использования ИКМ в качестве первичного метода диагностики рецидивирующих необъяснимых обмороков показало его более высокую экономическую эффективность по сравнению с применением неинвазивных методов мониторинга: затраты на диагностику с использованием ИКМ имели на 26 % меньшую стоимость, чем при использовании стратегии обычного обследования пациента [43]. Но потребность в минимальной хирургической процедуре, трудность дифференцировки между наджелудочковой или желудочковой аритмией, высокая стоимость имплантируемого устройства ограничивают широкое применение данного метода [44].

В 2013 г. состоялся очередной пересмотр ESC рекомендаций по диагностике и лечению обмороков. Согласно данному пересмотру особое внимание стало

уделяться стратификации рисков внезапной сердечной смерти и сердечно-сосудистых осложнений, включая рекомендации по лечению пациентов с обмороками неясной этиологии (которые отнесены к группе высокого риска). В противоположность стандартной стратегии диагностики, в рекомендациях ESC (2013) показано расширение роли длительного мониторинга ЭКГ в диагностике аритмий и выявление связи аритмий с клинической картиной. Это новшество базируется на данных 10-летнего исследования 2560 пациентов в возрасте старше 60 лет [45], которое показало отсутствие необходимости срочной имплантации электрокардиостимулятора 17 % пациентов с бессимптомной брадикардией с ЧСС <55 уд/мин в состоянии покоя. В последующем имплантация постоянного ЭКС была выполнена 9 % пациентам из этой группы (против 5 % пациентов, имеющих ЧСС 60–70 уд/мин), что позволило нивелировать разницу в смертности между группами пациентов, имеющими ЧСС <55 уд/мин и ЧСС 60–70 уд/мин (28 % против 30 % умерших). В период наблюдения, с 4-го по 8-й годы, отмечено уменьшение смертности среди пациентов с исходной брадикардией. Таким образом, была показана необходимость доказательства связи между брадикардией и клиническими проявлениями для определения дальнейшей тактики ведения пациентов. Все методики ЭКГ-мониторинга рекомендованы ESC и Европейским обществом аритмологов (European Heart Rhythm Association) для предпочтительного применения в диагностике синкопальных состояний [46].

Рекомендации по использованию таких диагностических технологий, как патч-мониторы и МСОТ-системы пока не вошли в опубликованные официальные рекомендации. В большинстве стран они рассматриваются как альтернативные. Это накладывает ограничения в расширении использования данных методов ЭКГ-мониторинга, оплате

страховыми организациями выполненной медицинской услуги с применением данной системы, а также приводит к неопределенности в отношении потенциальной ответственности за пропущенные сервисом критические аритмии у пациента.

Однако в течение последних 4 лет крупнейшие страховые компании в США начали оплачивать применение МСОТ-систем (например, с 2013 г. United Healthcare Insurance Company в клиниках, оказывающих помощь по программам Medicare (социальная государственная программа, предоставляющая медицинскую страховку гражданам США старше 65 лет, людям с ограниченными возможностями, пациентам, страдающим болезнью Лу Герига (боковой амиотрофический склероз) или с терминальной стадией почечной недостаточности) и Medicaid (государственная программа медицинской помощи гражданам США и иностранцам, постоянно проживающим в США на законных основаниях, имеющим доход ниже официальной черты бедности [47])).

Несмотря на явные преимущества современных методик АМ ЭКГ в клинической практике, во всем мире по сей день сохраняется тенденция избыточного применения ХМ ЭКГ [11, 15]. В целях улучшения диагностики, уменьшения неадекватного применения диагностических методов, повышения эффективности материальных затрат, вкладываемых в обследование пациентов с предполагаемыми обмороками, с 2009 г. в европейских клиниках стали создаваться специальные мультидисциплинарные подразделения, называемые Syncope Units. В этих отделениях/клиниках (либо виртуальных, либо физических местах в клинике или в ином клиническом объекте) имеется доступ к специалистам, осуществляющим диагностику и лечение обмороков и к разнообразному специализированному оборудованию, позволяющему проводить дифференциальную диагностику кардиологических и психогенных обмороков, эпилепсии [1].

В России гарантированная государством бесплатная для пациента медицинская помощь оплачивается клиникам из средств федерального фонда обязательного медицинского страхования (ОМС) с учетом одноканального финансирования медицинской помощи в рамках системы ОМС. В настоящее время ОМС покрывает применение лишь 2 методов амбулаторного мониторирования ЭКГ: внутрибольничного (внутригоспитального) и стандартного метода ХМ ЭКГ. В действующие стандарты оказания медицинской помощи больным с нарушением сердечного ритма, проводимости, сердечной недостаточностью, при нестабильной стенокардии, острым и повторном ИМ и прочих

жизнеугрожающих состояниях включены лишь «Суточное прикроватное мониторирование жизненных функций и параметров» (код услуги А12.30.004) и «ХМ сердечного ритма (ХМ-ЭКГ)» (код услуги А05.10.008.001), указанные в обновленной в 2013 г. «Номенклатуре медицинских услуг» [48].

В России структур, подобных отделениям Syncope Units, в настоящее время не существует. Пациенты проходят обследование в отделениях и центрах различной направленности (кардиологических, неврологических, функционально-диагностических). Основными организационными структурами по диагностике и хирургическому лечению обмороков/синкопальных состояний, связанных с аритмиями, являются отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции и отделения рентген-хирургических методов диагностики и лечения городских клиник и центров местного и федерального подчинения.

### Заключение

Наличие многообразия современных методов АМ ЭКГ дает врачу потенциальную возможность использования любого из них, опираясь на клиническую обоснованность, полезность метода, предполагаемую выгоду. Регистрация стандартной ЭКГ в 12 отведениях, 24–48-часовое ХМ ЭКГ, применение постсобытийных регистраторов активно применялись в диагностике пациентов на протяжении последних нескольких десятилетий. Недочеты данных методик решаются разработкой и применением новых технологий с активной миниатюризацией регистраторов и применением беспроводных технологий передачи сигнала. Новые устройства ненавязчивы и просты в использовании, долговечны, обладают большей результативностью в выявлении нарушений ритма и проводимости сердца за более длинный период времени (по сравнению с традиционными регистраторами АМ ЭКГ). Это может позволить клиникам увеличить число амбулаторно наблюдаемых пациентов, сократить время постановки диагноза, повысить эффективность и действенность лечения пациентов, сократить ненужные посещения пациентом клиники и число его госпитализаций. Таким образом, применение современных методов АМ ЭКГ может способствовать не только пересмотру тактики ведения пациентов, но и развитию системы здравоохранения в целом, ориентируясь на уровень развития коммуникационных технологий региона оказания услуги и проживания пациента, обеспечение безопасности обследования пациента, юридические и экономические аспекты оказания медицинской услуги.

## Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

- Task Force for the Diagnosis and Management of Syncope, European Society of Cardiology (ESC), European Heart Rhythm Association (EHRA), et al. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur Heart J* 2009;30(21):2631–71.
- Всероссийское научное общество по клинической электрофизиологии, аритмологии и кардиостимуляции. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. М.: Новая редакция 2013; 595.
- Rothman S.A., Laughlin J.C., Seltzer J. et al. The diagnosis of cardiac arrhythmias: a prospective multi-center randomized study comparing mobile cardiac outpatient telemetry versus standard loop event monitoring. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007;18(3):241–7.
- Raviele A., Giada F., Bergfeldt L., et al. Management of patients with palpitations: a position paper from the European Heart Rhythm Association. *Eurpace* 2011;13(7):920–34.
- Drew B.J., Califf R.M., Funk M., et al. Practice standards for electrocardiographic monitoring in hospital settings: an American Heart Association scientific statement from the Councils on Cardiovascular Nursing, Clinical Cardiology, and Cardiovascular Disease in the Young: endorsed by the International Society of Computerized Electrocardiology and the American Association of Critical-Care Nurses. *Circulation* 2004;110:2721–46.
- Национальные рекомендации по определению риска и профилактике внезапной сердечной смерти. Клиническая практика. 2012;(4):1–94.
- Newby L.K., Hasselblad V., Armstrong P.W. et al. Time-based risk assessment after myocardial infarction. Implications for timing of discharge and applications to medical decision-making. *Eur Heart J* 2003;24(2):182–9.
- Al-Khatib S.M., Stebbins A.L., Califf R.M. et al. Sustained ventricular arrhythmias and mortality among patients with acute myocardial infarction: results from the GUSTO-III trial. *Am Heart J* 2003;145(3):515–21.
- Creswell L.L., Schuessler R.B., Rosenbloom M., Cox J.L. Hazards of postoperative atrial arrhythmias. *Ann Thorac Surg* 1993;56(3):539–49.
- Crawford M.H., Bernstein S.J., Deedwania P.C., et al. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the Guidelines for Ambulatory Electrocardiography). Developed in collaboration with the North American Society for Pacing and Electrophysiology. *J Am Coll Cardiol* 1999;34(3):912–48.
- Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. Российский кардиологический журнал 2014;2(106):6–71.
- Balady G.J., Bufalino V.J., Gulati M. et al. COCATS 4 Task Force 3: Training in Electrocardiography, Ambulatory Electrocardiography, and Exercise Testing. *J Am Coll Cardiol* 2015;65(17):1763–77.
- Bass E.B., Curtiss E.I., Arena V.C. et al. The duration of Holter monitoring in patients with syncope. Is 24 hours enough? *Arch Intern Med* 1990;150(5):1073–8.
- Soteriades E.S., Evans J.C., Larson M.G., et al. Incidence and prognosis of syncope. *N Engl J Med* 2002;347(12):878–85.
- Kligfield P., Gettes L.S., Bailey J.J., et al. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part I: the electrocardiogram and its technology: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2007;115(10):1306–24.
- Sheldon R.S., Morillo C.A., Krahn A.D. et al. Standardized approaches to the investigation of syncope: Canadian Cardiovascular Society position paper. *Can J Cardiol* 2011;27(2):246–53.
- WRITING COMMITTEE MEMBERS, Yancy C.W., Jessup M. et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2013;128(16):e240–327.
- Mittal S., Movsowitz C., Steinberg J.S. Ambulatory external electrocardiographic monitoring: focus on atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2011;58(17):1741–9.
- Sivakumaran S., Krahn A.D., Klein G.J. et al. A prospective randomized comparison of loop recorders versus Holter monitors in patients with syncope or presyncope. *Am J Med* 2003;115(1):1–5.
- Gladstone D.J., Spring M., Dorian P. et al. Atrial fibrillation in patients with cryptogenic stroke. *N Engl J Med* 2014;370(26):2467–77.
- Reiffel J.A., Schwarzberg R., Murry M. Comparison of autotriggered memory loop recorders versus standard loop recorders versus standard loop recorders versus 24-hour Holter monitors for arrhythmia detection. *Am J Cardiol* 2005;95(9):1055–9.
- Fung E., Järvelin M.R., Doshi R.N. et al. Electrocardiographic patch devices and contemporary wireless cardiac monitoring. *Front Physiol* 2015;6:149.
- Saadi D.B., Sørensen H. B. D., Hansen I.H. et al. ePatch® – A Clinical Overview: DTU Orbit – The Research Information System proposals. Annual report year: 2014. Available at [http://orbit.dtu.dk/en/publications/epatch--a-clinical-overview\(5a3e37a2-76a8-4240-aae6-781269a8ca2a\)/export.html](http://orbit.dtu.dk/en/publications/epatch--a-clinical-overview(5a3e37a2-76a8-4240-aae6-781269a8ca2a)/export.html).
- Tung C.E., Su D., Turakhia M.P. et al. Diagnostic yield of extended cardiac patch monitoring in patients with stroke or TIA. *Front Neurol* 2015;5:266. DOI: 10.3389/fneur.2014.00266
- Medical Policy Cardiac Event Monitors. Effective Date: December 1, 2015: Harvard Pilgrim Health Care proposals Clinical Medical Policies. [https://www.harvardpilgrim.org/portal/page?\\_pageid=253,41745&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](https://www.harvardpilgrim.org/portal/page?_pageid=253,41745&_dad=portal&_schema=PORTAL).
- Ambulatory Cardiac Event Monitoring and Real-Time Outpatient Cardiac Telemetry. Reviewed: June 2015: Wellmark Blue Cross and Blue Shield Medical Policy Analyst proposals. [http://www.wellmark.com/Provider/MedPoliciesAndAuthorizations/MedicalPolicies/policies/Ambulatory\\_Cardiac.aspx](http://www.wellmark.com/Provider/MedPoliciesAndAuthorizations/MedicalPolicies/policies/Ambulatory_Cardiac.aspx) (25.09.2016).
- Mittal S., Yang E.H., Joshi R., et al. Implantable Loop Recorder: The Heart.org Medscape. <http://emedicine.medscape.com/article/1920236-overview#showall>.
- Shannugam N., Liew R. The Implantable Loop Recorder – An Important Addition to the Armamentarium in the Management of Unexplained Syncope. *Ann Acad Med Singapore* 2012;41(3):115–24. PMID: 22538738.
- Reveal XT programmable parameters. In: REVEAL® XT 9529. Insertable Cardiac Monitor. Clinician Manual. Minneapolis, USA: Medtronic, Inc.; 2007. p. 70–4.
- Monitor Settings. In: Monitoring Devices Merlin™ Patient Care System. Help Manual For the following devices: SJM Confirm™ Implantable Cardiac Monitor. Sylmar: St. Jude Medical Cardiac Rhythm Management Division, 2008.
- Brignole M., Sutton R., Menozzi C. et al. Early application of an implantable loop recorder allows effective specific therapy in patients with recurrent suspected neurally mediated syncope. *Eur Heart J* 2006;27(9):1085–92. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi842. PMID: 16569653.
- Edvardsson N., Frykman V., van Mechelen R. et al. Use of an implantable loop recorder to increase the diagnostic yield

- in unexplained syncope: results from the PICTURE registry. *Europace* 2011;13(2):262–9. DOI: 10.1093/euro-pace/euq418. PMID: 21097478.
33. Zimethbaum P., Goldman A. Ambulatory arrhythmia monitoring: choosing the right device. *Circulation* 2010;122(16):1629–36. DOI: 10.1161/circulationaha.109.925610. PMID: 20956237.
34. Angaran P., Klein G.J., Yee R. et al. Syncope. *Neurol Clin* 2011;29(4):903–25. DOI: 10.1016/j.ncl.2011.07.005. PMID: 22032666.
35. Barrett P.M., Komatireddy R., Haaser S. et al. Comparison of 24-hour Holter monitoring with 14-day novel adhesive patch electrocardiographic monitoring. *Am J Med* 2014;127(1):95.e11–7. DOI:10.1016/j.amjmed.2013.10.003. PMID: 24384108.
36. Sun B.C., Costantino G., Barbic F. et al. Priorities for emergency department syncope research. *Ann Emerg Med* 2014;64(6):649–55.e2. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2014.04.014. PMID: 24882667.
37. Mendu M.L., McAvay G., Lampert R. et al. Yield of diagnostic tests in evaluating syncopal episodes in older patients. *Arch Intern Med* 2009;169(14):1299–305. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.204. PMID: 19636031.
38. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 19.08.2009 N 599н (ред. от 28.04.2011) «Об утверждении Порядка оказания плановой и неотложной медицинской помощи населению Российской Федерации при болезнях системы кровообращения кардиологического профиля»: Консультант Плюс правовая база данных. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=115373> [The order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of August 19, 2009 N 599n "About the statement of the order of rendering planned and emergency medical service to the population of the Russian Federation at diseases of the blood circulatory system of the cardiological profile": Consultant Plus Legal Database proposals. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=115373> Russ.].
39. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 30 декабря 2009 г. N 1044н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями, требующими диагностики или лечения с применением хирургических и/или рентгенэндоваскулярных методов»: Консультант Плюс правовая база данных proposals. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=97637> [The order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of December 30, 2009 N 1044n "About the statement of the order of delivery of health care by the patient with the cardiovascular diseases demanding diagnostics or treatment using surgical and/or rentgenendovaskulyarny methods": Consultant Plus Legal Database proposals. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=97637> (In Russ.)].
40. Приказ Министерства здравоохранения РФ № 918н от 15 ноября 2012 г. «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями»: Гарант Информационно-правовая база proposals. <http://ivo.garant.ru/#/document/70299174/paragraph/6:0>. [The order of the Ministry of Health of November 15, 2012 № 918н «Approval of the procedure for medical care to patients with cardiovascular diseases»: GARANT Legal Information Database proposals. <http://ivo.garant.ru/#/document/70299174/paragraph/6:0>. (In Russ.)].
41. Shin T.G., Kim J.S., Song H.G. et al. Standardized approaches to syncope evaluation for reducing hospital admissions and costs in overcrowded emergency departments. *Yonsei Med J* 2013;54(5):1110–8. DOI: 10.3349/ymj.2013.54.5.1110. PMID: 23918559.
42. Rockx M.A., Hoch J.S., Klein G.J. et al. Is ambulatory monitoring for “community-acquired” syncope economically attractive? A cost-effectiveness analysis of a randomized trial of external loop recorders versus Holter monitoring. *Am Heart J* 2005;150(5):1065. DOI: 10.1016/j.ahj.2005.08.003. PMID: 16290999.
43. Krahn A., Klein G.J., Yee R. et al. Randomized assessment of syncope trial: conventional diagnostic testing versus a prolonged monitoring strategy. *Circulation* 2001;104(1):46–51. DOI: 10.1161/01.cir.104.1.46. PMID: 11435336.
44. Iglesias J.F., Graf D., Pascale P. et al. The implantable loop recorder: a critical review. *Kardiovaskulare Medizin* 2009;12(3):85–93.
45. Goldberger J.J., Johnson N.P., Gidea C. Significance of asymptomatic bradycardia for subsequent pacemaker implantation and mortality in patients >60 years of age. *Am J Cardiol* 2011;108(6):857–61. DOI: 10.1016/j.amjcard.2011.04.035. PMID: 21757182.
46. Kenny R.A., Brignole M., Dan G.A. et al. Syncope Unit: rationale and requirement – the European Heart Rhythm Association position statement endorsed by the Heart Rhythm Society. *Europace* 2015;17(9):1325–40. DOI: 10.1093/euro-pace/euv115. PMID: 26108809.
47. CardioNet, Inc. Enters Into Agreement with UnitedHealthcare Insurance Company Provides Coverage for CardioNet MCOTTM : Business Wire.com proposals. <http://www.businesswire.com/news/home/20130610006443/en/CardioNet-Enters-Agreement-UnitedHealthcare-Insurance-Company>. (25.09.2016).
48. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28 октября 2013 г. N 794н. «О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 27 декабря 2011 г. N 1664н “Об утверждении номенклатуры медицинских услуг”»: Консультант Плюс правовая база данных proposals. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=157859&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.06296242191180657>. [The order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation from October 28, 2013 of N 794n About modification of the Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of December 27, 2011 N 1664n "About the approval of the nomenclature of medical services": Consultant Plus Legal Database proposals. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=157859&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.06296242191180657> (25.09.16) (In Russ.)].