

## **ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, Т.Ю.Чичкова,  
М.П.Романова, В.В.Евтушенко, О.М.Поликутина**

### **НЕИНВАЗИВНОЕ ДЛИТЕЛЬНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ ПРОТИВ ИМПЛАНТАЦИИ ПЕТЛЕВОГО РЕГИСТРАТОРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация**

*С целью оценки эффективности длительного неинвазивного непрерывного амбулаторного мониторинга электрокардиограммы в сравнении с имплантацией петлевого регистратора обследованы 32 пациента в возрасте 58 [47; 73] лет с пароксизмальной фибрилляцией предсердий.*

**Ключевые слова:** пароксизмальная фибрилляция предсердий, непрерывное амбулаторное мониторирование электрокардиограммы, подкожный петлевой регистратор.

*To assess efficacy of long-term non-invasive continuous ambulatory ECG monitoring as compared with loop recorder implantation, 32 patients aged 58 years [47; 73] with paroxysmal atrial fibrillation were assessed.*

**Key words:** paroxysmal atrial fibrillation, continuous ambulatory ECG monitoring, subcutaneous loop recorder.

Фибрилляция предсердий (ФП) - не только наиболее распространенная аритмия, но и имеющая наибольшую клиническую значимость в связи с ее большим вкладом в показатели смертности и инвалидизации, в основном за счет повышения риска развития ишемического инсульта [1-3]. Лечение ФП независимо от ее этиологии является непростой задачей для системы здравоохранения. Так, ежегодные затраты на лечение больных с ФП в странах ЕС приближаются к 13,5 млрд. евро, в США - 6,65 млрд. долларов плюс 2,93 млрд. долларов только на госпитализации [4]. Из-за того, что бессимптомные эпизоды ФП по данным имплантируемых устройств регистрируются чаще, чем симптомные [5, 6], амбулаторный мониторинг электрокардиограммы (ЭКГ) является важной и неотъемлемой частью ведения пациентов с пароксизмальной ФП. Во многих случаях принятие клинических решений, например назначение антиаритмиков или коррекция их дозы, необходимость проведения кардиоверсии, назначение антикоагулянтов - основываются на возможности регистрации как самого по себе наличия аритмии, так и ее бремени [7, 8]. Помимо этого, длительный мониторинг ЭКГ может выявить другие сопутствующие нарушения ритма и проводимости, также требующие лечения. Пароксизмальная ФП может остаться недиагностированной при использовании традиционных подходов к мониторингу ЭКГ, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки (табл. 1).

На первый взгляд, проблема была во многом решена с внедрением в клиническую практику имплантируемых кардиомониторов (ИКМ) или петлевых регистраторов, которые позволяют проводить мониторинг в течение длительного периода времени, сопоставимого с возможностями имплантируемых антиаритмических устройств. Однако, во-первых, нельзя сбрасывать со счетов

инвазивность данного метода, особенно у детей, а также ограниченное количество памяти у этих устройств, позволяющее регистрировать лишь несколько кратковременных эпизодов. В результате их реальная диагностическая значимость достигает лишь 43-50% в течение 2 лет мониторинга [9, 10, 11]. Поэтому в настоящее время развиваются системы неинвазивного длительного мониторинга ЭКГ, вобравшие в себя преимущества ИКМ и лишенные недостатков холтеровских мониторов [12-15]. Поэтому целью исследования явилась оценка эффективности длительного неинвазивного непрерывного амбулаторного мониторинга (НАМ) электрокардиограммы в сравнении с имплантацией петлевого регистратора у пациентов с фибрилляцией предсердий.

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом НИИ КПССЗ, и все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в нем. Включены 32 пациента в возрасте 58 [47; 73] лет с установленным кардиологом диагнозом пароксизмальной ФП различной этиологии и отсутствием указаний в диагнозе на иные виды нарушений ритма или проводимости. Все пациенты были отобраны для планового выполнения им катетерной аблации в связи с неэффективностью антиаритмической терапии, и находились в соответствующем листе ожидания. Клиническая характеристика пациентов представлена в табл. 2. Пациенты были рандомизированы на две группы. В группе I (n=15) для инвазивного мониторинга ЭКГ использовался ИКМ Reveal XT (Medtronic, США), подключенный к системе удаленного мониторинга CareLink. Всем пациентам процедура имплантации ИКМ про-

© Коллектив авторов 2018

**Цитировать как:** Мамчур С.Е., Хоменко Е.А., Чичкова Т.Ю., Романова М.П., Евтушенко В.В., Поликутина О.М. Неинвазивное длительное мониторирование электрокардиограммы против имплантации петлевого регистратора для оценки течения фибрилляции предсердий: пилотное исследование // Вестник аритмологии, 2018, №94, с. 5-10; DOI: 10.25760/VA-2018-94-5-10.

дилась под местной инфильтрационной анестезией 1% р-ром лидокаина. Место имплантации выбиралось с помощью идущего в комплекте с ИКМ измерительного инструмента в соответствии с рекомендуемыми изготовителем параметрами: амплитуда зубца R не менее 0,2 мВ при ее просмотре на экране программатора или 0,3 мВ при просмотре развертки на пленке, амплитуда зубца R как минимум в два раза превышает амплитуду зубцов T и P. Тринадцати пациентам ИКМ имплантирован под кожу передней поверхности левой грудной области двум пациенткам - под молочную железу через разрез по передней подмышечной линии. После имплантации кожа ушивалась наглухо внутрикожным швом, затем качество записи ЭКГ вновь тестировалось, в том числе в вертикальном и горизонтальном положении, а также при движениях ипсилатеральной верхней конечности. Пациенты выписывались на третьи сутки после имплантации.

Каждому обследуемому выдавался модуль пациента - портативное устройство с питанием от батарей, предназначенное для телеметрической связи с ИКМ и позволяющее пациентам самостоятельно инициировать запись фрагмента в память кардиомонитора при появлении симптомов ФП. ФП регистрировалась при помощи внутреннего алгоритма ИКМ, основанного на анализе дисперсии интервалов R-R и детекции зубца P. На выполнение анализа уходит две минуты, после чего в случае удовлетворения ЭКГ критериям алгоритма фрагмент записывается в память устройства. ИКМ может записать до 14 эпизодов ФП, после чего в случае возникновения новых эпизодов ФП происходит перезапись, начиная с самого первого из ранее записанных эпизодов. Самый длительный из эпизодов, превышаю-

щих по продолжительности 10 минут, всегда остается сохраненным на устройстве. Каждую ночь устройство при помощи беспроводного модуля CareLink передает через сеть 3G или LTE на облачный сервер фрагмент из последних 10 секунд наиболее длительного пароксизма ФП. В дополнение к этому пациент самостоятельно может передать по беспроводной связи на сервер полную информацию обо всех эпизодах за истекшие сутки.

Помимо детекции ФП и подсчета бремени ФП, у всех субъектов ИКМ был запрограммирован на следующие параметры:

- брадикардия - ЧСС <30 уд/мин, 4 последовательных интервала;
- тахикардия - ЧСС >160 уд/мин, более 16 последовательных интервалов;
- пауза  $\geq 3$  с.;
- частая ЖТ (FVT) - R-R  $\leq 260$  мс, 30 из 40 последовательных интервалов;
- ЖТ (VT) - R-R  $\leq 340$  мс, 16 последовательных интервалов;
- эпизоды, записываемые вручную: 3×7,5 мин.

Плановые визиты для проверки устройств были запланированы на срок 14 суток и 3 мес. после имплантации, внеплановые - после регистрации хотя бы двух эпизодов, записанных вручную, либо при индикации наличия автоматических записей на помощнике пациента.

В группе II (n=17) для НАМ использовалось водонепроницаемое устройство Spyder (WEB Biotechnology, Сингапур). Оно устанавливалось на срок до 14 суток или до тех пор, пока сам пациент отказывался продолжать его носить. Устройство НАМ анализирует три отведения ЭКГ, из которых автоматически выбирает для

Таблица 1.

**Методы мониторинга электрокардиограммы**

| Метод  | Преимущества   | Недостатки  |
|--|--|---|
| <b>Неинвазивные</b>  |  |   |
| Офисная ЭКГ в покое  | Полнота получаемой информации благодаря множеству отведений, в том числе у бессимптомных пациентов   | Кратковременность мониторинга   |
| Холтеровское мониторирование   | Технически несложная процедура, в том числе у бессимптомных пациентов  | Кратковременность мониторинга, для многодневной записи требует замены электродов и источников питания |
| Регистратор событий  | Длительный мониторинг, оценка связи симптомов и ритма  | Не подходит для бессимптомных аритмий, требует включения записи самим пациентом                       |
| <b>Инвазивные</b>  |  |   |
| Имплантируемые петлевые регистраторы   | Длительный мониторинг, удаленный мониторинг, в том числе у бессимптомных пациентов   | Дороговизна, ложноположительные и ложноотрицательные результаты, не предусматривает терапии аритмий   |
| Имплантируемые антиаритмические устройства (кардиовертеры, ресинхронизаторы, электрокардиостимуляторы) | Длительный мониторинг, удаленный мониторинг у некоторых типов устройств, в том числе у бессимптомных пациентов, дополнительные терапевтические опции | Только при показаниях к терапии аритмий, дороговизна, инвазивность и связанные с этим осложнения      |

записи одно наиболее высокоамплитудное и наименее зашумленное. В процессе мониторинга оно непрерывно передает данные по протоколу Bluetooth на любой смартфон под управлением ОС Android, который, в свою очередь, через сеть 3G или LTE непрерывно передает данные в зашифрованном виде на облачный сервер, с которого их может считать и проанализиро-

вать врач в режиме реального времени. Пациент также может самостоятельно в любой момент увидеть свою ЭКГ на экране смартфона, используя специальное приложение, а также, нажав на специальную кнопку, вручную передать на сервер информацию о наличии у него в этот момент симптомов ФП. По окончании анализа пациенту выдается автоматизированное заключение.

Таблица 2.

**Клиническая характеристика пациентов**

| Показатель                         | Группа ИКМ (n=15) | Группа НАМ (n=17) | P     |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| <b>Общеклинические данные</b>      |                   |                   |       |
| Возраст, лет                       | 57 [47; 70]       | 59 [49; 73]       | 0,564 |
| Пол м/ж                            | 9 / 6             | 11 / 6            | 0,927 |
| Гипертоническая болезнь            | 10 (66,7%)        | 12 (70,6%)        | 0,886 |
| Сахарный диабет                    | 3 (20%)           | 4 (23,5%)         | 0,851 |
| ХСН                                | 13 (86,7%)        | 15 (88,2%)        | 0,688 |
| ИБС                                | 2 (13,3%)         | 2 (11,8%)         | 0,688 |
| <b>Принимаемая терапия</b>         |                   |                   |       |
| β-адреноблокаторы                  | 11 (73,3%)        | 13 (76,5%)        | 0,838 |
| Антагонисты кальция                | 3 (20%)           | 4 (23,5%)         | 0,851 |
| Дигоксин                           | 1 (6,7%)          | 2 (11,8%)         | 0,909 |
| Амиодарон                          | 8 (53,3%)         | 9 (52,9%)         | 0,739 |
| Пропафенон                         | 5 (33,3%)         | 5 (29,4%)         | 0,886 |
| Соталол                            | 2 (13,3%)         | 3 (17,6%)         | 0,879 |
| Антикоагулянты                     | 15 (100%)         | 17 (100%)         | -     |
| Антиагреганты                      | 2 (13,3%)         | 2 (11,8%)         | 0,688 |
| Статины                            | 2 (13,3%)         | 2 (11,8%)         | 0,688 |
| Диуретики                          | 13 (86,7%)        | 15 (88,2%)        | 0,688 |
| ИАПФ/БРА                           | 15 (100%)         | 17 (100%)         | -     |
| <b>Эхокардиографические данные</b> |                   |                   |       |
| КДР ЛЖ, мм                         | 58 [53; 61]       | 57 [51; 61]       | 0,422 |
| КСР ЛЖ, мм                         | 37 [32; 40]       | 36 [31; 38]       | 0,207 |
| ФВ ЛЖ по Simpson, %                | 47 [42; 51]       | 49 [44; 53]       | 0,176 |
| ПЗР ЛП, мм                         | 43 [40; 47]       | 46 [42; 48]       | 0,087 |
| Объем ЛП, мл                       | 101 [93; 111]     | 106 [96; 113]     | 0,089 |
| СДПЖ, мм рт. ст.                   | 28 [24; 31]       | 28 [25; 31]       | 0,336 |
| <b>Аритмологические данные</b>     |                   |                   |       |
| Симптомная ФП                      | 15 (100%)         | 17 (100%)         | -     |
| Пароксизмальная ФП                 | 15 (100%)         | 17 (100%)         | -     |
| ДАА, мес                           | 17 [8; 23]        | 18 [10; 23]       | 0,451 |
| СР в начале исследования           | 12 (80%)          | 13 (76,5%)        | 0,851 |

здесь и далее, ИКМ - имплантируемый кардиомонитор, НАМ - неинвазивное амбулаторное мониторирование, ХСН - хроническая сердечная недостаточность, ИБС - ишемическая болезнь сердца, ИАПФ - ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, БРА - блокаторы рецепторов ангиотензина, КДР - конечный диастолический размер, ЛЖ - левый желудочек, КСР - конечный систолический размер, ФВ - фракция выброса, ПЗР - переднезадний размер, ЛП - левое предсердие, СДПЖ - систолическое давление в правом желудочке, ФП - фибрилляция предсердий, ДАА - длительность «аритмического» анамнеза, СР - синусовый ритм

Таким образом, в отличие от ИКМ, при использовании НАМ врач имеет возможность проанализировать ЭКГ пациента в любой момент времени, а не только при визите пациента в клинику или ежедневной передаче данных на сервер CareLink.

Статистический анализ выполнялся в программе Statistica 6 (StatSoft, США) и включал в себя вычисление абсолютных значений и их долей, медиан и квартильных размахов, проверка статистической значимости различий выполнялась с использованием критериев  $\chi^2$  и Манна-Уитни.

**ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Все пациенты из обеих групп достигли целевой продолжительности мониторинга. В обеих группах за 14 дней мониторинга у всех пациентов был зарегистрирован хотя бы один эпизод ФП. У всех пациентов в группе НАМ таких эпизодов в течение первых 14 суток зарегистрировано 25, в группе ИКМ - 28. В течение 3 месяцев в этой же группе их количество составило 162. Среднее время между началом пароксизма аритмии и его регистрацией врачом составило в группе НАМ 8 [3; 16] часов, ИКМ - 20 [17; 22] часов (P=0,005).

В табл. 3 представлены данные относительно взаимосвязи между наличием симптомов и подтвержденными данными о наличии ФП. Все виды прочих детектированных ритмов, которые субъективно расценивались пациентами как ФП, представлены в табл. 4.

Таким образом, показатели диагностической ценности НАМ в выявлении пароксизмов ФП составили (P=0,0012):

- чувствительность - 80,1% (ДИ - 64,5-100%);
- специфичность - 73,1% (ДИ - 58,1-83,7%);
- прогностическая ценность положительного результата - 74,1% (ДИ - 59,7-84,3%);
- прогностическая ценность отрицательного результата - 79,2% (ДИ - 63-90,6%).

Эти же показатели для ИКМ (P=0,0017) оказались сопоставимыми к НАМ:

- чувствительность - 78,6% (ДИ - 63,9-89,5%);
- специфичность - 69% (ДИ - 54,8-79,5%);
- прогностическая ценность положительного результата - 71% (ДИ - 57,7-80,9%);
- прогностическая ценность отрицательного результата - 77% (ДИ - 61,1-88,7%).

При этом продолжение мониторирования при помощи ИКМ дольше двух недель не привело к значимому изменению показателей чувствительности и специфичности метода (см. табл. 3):

- чувствительность - 79,7% (ДИ - 74,3-84,4%);
- специфичность - 65,7% (ДИ - 60,4-70,4%);
- прогностическая ценность положительного результата - 69,8% (ДИ - 65,1-73,9%);
- прогностическая ценность отрицательного результата - 76,5% (ДИ - 70,3-81,9%);
- уровень значимости  $P=0,005$ .

То же самое можно сказать об оценке бремени ФП: в группе НАМ оно составило 6,8% [3,9; 12,3%], в группе ИКМ - 7,1 [4; 13,6%] ( $P=0,187$ ).

### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В исследовании проведено сопоставление диагностической ценности двух современных методов длительного мониторирования ЭКГ (ИКМ и НАМ) у больных симптомной пароксизмальной ФП. Несмотря на то, что пациенты имели возможность в любой момент прекратить мониторирование, ни один из них не пожелал этого сделать, что свидетельствует о хорошей переносимости обоих методов. В то же время, в исследованиях по изучению эффективности НАМ с помощью других устройств сообщается, что та или иная часть пациентов пожелала досрочно выбыть из исследования по причине дискомфорта, причиняемого пациентам устройством [16, 17]. Не исключено, что подобный дискомфорт может быть обусловлен не столько типом самого устройства, сколько используемыми совместно с ним самоклеющимися электродами.

У всех обследованных пациентов в течение двух недель мониторирования возник как минимум один эпизод ФП, большинство из которых были симптомами. Поэтому в целом было продемонстрировано, что, несмотря на более длительный период мониторирования и использование удаленного мониторинга в обеих группах, технология ИКМ у пациентов с пароксизмальной ФП не имеет преимуществ по сравнению с НАМ в оценке симптомности аритмии и бремени фибрилляции. По-видимому, это обусловлено таким преимуществом НАМ как возможность оценки врачом ЭКГ в любой момент его мониторирования, а также таким недостатком ИКМ как отсутствие непрерывной записи ЭКГ в течение всего периода мониторирования. Не исключено, что при использовании технологии НАМ у пациентов с редкими и/или бессимптомными пароксизмами ФП будет выявлено преимущество ИКМ.

Установлено также, что НАМ позволяет быстрее детектировать начало эпизодов ФП, хотя клиническая значимость раннего выявления пароксизма в изученной группе пациентов, видимо, невелика, поскольку у всех обследованных ранее был установлен диагноз ФП, и все они принимали антикоагулянты. Тем не менее, раннее выявление возникшего впервые в жизни пароксизма у бессимптомных пациентов могло бы повлиять на более раннее профилактическое назначение антикоагулянтов.

В исследовании подтвердился известный ранее факт, что часто эпизоды, расцениваемые пациентами как пароксизмы ФП, на самом деле являются синусовым ритмом или, реже, иными видами аритмий. И, наоборот, несмотря на достоверно установленный кардиологом факт наличия у всех пациентов симптомных пароксизмов, многие из них в то же время переносили эпизоды бессимптомной ФП, что также подтверждается данными других исследователей [18, 19]. Все это подтверждает необходимость использования длительного мониторирования ЭКГ, помимо общеклинического обследования, при оценке состояния больных ФП, в том числе на фоне проводимых лечебных мероприятий.

Оказалось, что у обследованного контингента пациентов увеличение продолжительности мониторирования ЭКГ дольше двух недель не дает дополнительной диагностической информации. Учитывая этот факт, НАМ представляется более предпочтительным, поскольку данный метод, в отличие от ИКМ, неинвазивен и может применяться амбулаторно. К ограничениям данного исследования следует отнести то, что оба метода сравнивались на разных группах пациентов, хотя и рандомизированно. Очевидно, в будущем следует предусмотреть возможность одновременной регистрации ЭКГ обоими видами устройств у одних и тех же пациентов, как это было сделано другими исследователями при сравнении холтеровского мониторирования с ИКМ и НАМ [16, 20].

Таблица 3.

#### Симптомность ФП по данным НАМ и ИКМ

| Симптомность ФП по данным НАМ                  |         |        |       |
|--|---------|--------|-------|
|  | Есть ФП | Нет ФП | Всего |
| Есть симптомы                                  | 20      | 7      | 27    |
| Нет симптомов                                  | 5       | 19     | 24    |
| Всего  | 25      | 26     | 51    |
| Симптомность ФП по данным ИКМ (первые 14 дней) |         |        |       |
| Есть симптомы                                  | 22      | 9      | 31    |
| Нет симптомов                                  | 6       | 20     | 26    |
| Всего  | 28      | 29     | 57    |
| Симптомность ФП по данным ИКМ (3 месяца)       |         |        |       |
| Есть симптомы                                  | 129     | 56     | 185   |
| Нет симптомов                                  | 33      | 107    | 140   |
| Всего  | 162     | 163    | 325   |

Таблица 4.

#### Виды ритмов, воспринимаемых пациентами субъективно как ФП

| Ритм | Группа ИКМ (n=15) | Группа НАМ (n=17) | P     |
|------|-------------------|-------------------|-------|
| СР   | 5                 | 5                 | 0,883 |
| ТП   | 1                 | 1                 | 0,525 |
| ПТ   | 1                 | 1                 | 0,525 |
| ЖЭС  | 2                 | 0                 | 0,525 |

где, ТП - трепетание предсердий, ПТ - предсердная тахикардия, ЖЭС - желудочковая экстрасистолия

## ВЫВОДЫ

1. У больных пароксизмальной ФП по данным любого из методов длительного мониторинга ЭКГ регистрируются симптомные и бессимптомные эпизоды ФП и других аритмий, ошибочно принимаемые пациентами за пароксизмы ФП.
2. У больных пароксизмальной ФП методы ИКМ и НАМ сопоставимы по точности выявления бессимптомных эпизодов как ФП, так и других аритмий.
3. У больных симптомной ФП увеличение продолжительности мониторинга ЭКГ дольше двух недель не дает дополнительной диагностической информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society / C.T. January [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. 2014. Vol. 64 (21). P. e1-76.
2. Stroke Risk in Atrial Fibrillation Working Group. Independent predictors of stroke in patients with atrial fibrillation: a systematic review // Neurology. 2007. Vol. 69 (6). P. 546-554.
3. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association / E.C. Jauch [et al.] // Stroke. 2013. Vol. 44 (3). P. 870-947.
4. Assessing the direct costs of treating nonvalvular atrial fibrillation in the United States / K.S. Coyne [et al.] // Value Health. 2006. Vol. 9. P. 348-356.
5. Asymptomatic atrial fibrillation: demographic features and prognostic information from the Atrial Fibrillation Follow-up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) study / G.C. Flaker [et al.] // Am. Heart J. 2005. Vol. 149 (4). P. 657-663.
6. Subclinical atrial fibrillation and the risk of stroke / J.S. Healey [et al.] // N. Engl. J. Med. 2012. Vol. 366. P. 120-129.
7. Monitored atrial fibrillation duration predicts arterial embolic events in patients suffering from bradycardia and atrial fibrillation implanted with antitachycardia pacemakers / A. Capucci [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. 2005. Vol. 46 (10). P. 1913-1920.
8. The relationship between daily atrial tachyarrhythmia burden from implantable device diagnostics and stroke risk: the TRENDS study / T.V. Glotzer [et al.] // Circ. Arrhythm. Electrophysiol. 2009. Vol. 2 (5). P. 474-480.
9. International Study on Syncope of Uncertain Etiology 2 (ISSUE 2) Group. Early application of an implantable loop recorder allows effective specific therapy in patients with recurrent suspected neurally mediated syncope / M. Brignole [et al.] // Eur. Heart J. 2006. Vol. 27. P. 1085-1092.
10. Use of an implantable loop recorder to increase the diagnostic yield in unexplained syncope: results from the PICTURE registry / N. Edvardsson [et al.] // Europace. 2011. Vol. 13. P. 262-269.
11. Additional diagnostic value of very prolonged observation by implantable loop recorder in patients with unexplained syncope / T. Furukawa [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. 2012. Vol. 23. P. 67-71.
12. The Utility of Ambulatory Electrocardiographic Monitoring for Detecting Silent Arrhythmias and Clarifying Symptom Mechanism in an Urban Elderly Population with Heart Failure and Hypertension: Clinical Implications / K.T. Hickey [et al.] // J. Atr. Fibrillation. 2010. Vol. 1(12). P. 663-674.
13. The prognostic value of T wave amplitude in lead aVR in males / S.Y. Tan [et al.] // Ann. Noninvasive Electrocardiol. 2008. Vol. 13(2). P. 113-119.
14. Current Science on Consumer Use of Mobile Health for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association / L.E. Burke [et al.] // Circulation. 2015. Vol. 132. P. 1157-1213.
15. Использование имплантируемых мониторов ЭКГ для диагностики причин синкопальных состояний неизвестного генеза у подростков: ближайшие результаты / С.Е. Мамчур [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2016. №4. С. 110-115.
16. Use of a Noninvasive Continuous Monitoring Device in the Management of Atrial Fibrillation: A Pilot Study / M.A. Rosenberg [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. 2013. Vol. 36. P. 328-333.
17. Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation / A. Tommaso [et al.] // N. Engl. J. Med. 2014. Vol. 370 (26). P. 2478-2486.
18. Clinical characteristics of patients with asymptomatic recurrences of atrial fibrillation in the Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico-Atrial Fibrillation (GISSI-AF) trial / M. Disertori [et al.] // Am. Heart J. 2011. Vol. 162. P. 382-389.
19. Symptomatic and asymptomatic atrial fibrillation after pulmonary vein ablation and the impact on quality of life / J. Pontoppidan [et al.] // Pacing Clin. Electrophysiol. 2009. Vol. 32. P. 717-726.
20. Performance of a new leadless implantable cardiac monitor in detecting and quantifying atrial fibrillation: Results of the XPECT trial / G. Hindricks [et al.] // Circ. Arrhythm. Electrophysiol. 2010. Vol. 3(2). P. 141-147.

**Конфликт интересов** - заявлено отсутствие конфликта интересов.

## Финансирование

Работа выполнена при поддержке комплексной программы фундаментальных научных исследований СО РАН в рамках фундаментальной темы НИИ КПССЗ № 0546-2015-0013 «Научное обоснование комплексного подхода к разработке и внедрению современных методов диагностики, интервенционного лечения сложных нарушений ритма и проводимости сердца с целью улучшения качества и прогноза жизни пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы».

НЕИНВАЗИВНОЕ ДЛИТЕЛЬНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ ПРОТИВ  
ИМПЛАНТАЦИИ ПЕТЛЕВОГО РЕГИСТРАТОРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ:  
ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

*С.Е.Мамчур, Е.А.Хоменко, Т.Ю.Чичкова, М.П.Романова, В.В.Евтушенко, О.М.Поликутина*

**Цель исследования** - оценка эффективности длительного неинвазивного непрерывного амбулаторного мониторинга (НАМ) в сравнении с имплантацией петлевого регистратора ЭКГ у пациентов с фибрилляцией предсердий.

**Материал и методы.** В исследование вошло 32 пациента в возрасте 58 [47; 73] лет с установленным диагнозом пароксизмальной ФП различной этиологии. Пациенты были рандомизированы на две группы. В группе I (n=15) для инвазивного мониторинга ЭКГ использовался имплантируемый кардиомонитор (ИКМ) Reveal XT (Medtronic, США), в группе II (n=17) для НАМ использовалось водонепроницаемое устройство Spyder (WEB Biotechnology, Сингапур).

**Результаты.** В обеих группах за 14 дней мониторинга у всех пациентов был зарегистрирован хотя бы один эпизод ФП. У всех пациентов в группе НАМ таких эпизодов в течение первых 14 суток зарегистрировано 25, в группе ИКМ - 28. В течение 3 месяцев в этой же группе их количество составило 162. Среднее время между началом пароксизма аритмии и его регистрацией врачом составило в группе НАМ 8 [3; 16] часов, ИКМ - 20 [17; 22] часов (P=0,005). Показатели диагностической ценности НАМ в выявлении пароксизмов ФП составили (P=0,0012): чувствительность - 80,1% (ДИ - 64,5-100%); специфичность - 73,1% (ДИ - 58,1-83,7%); прогностическая ценность положительного результата - 74,1% (ДИ - 59,7-84,3%); прогностическая ценность отрицательного результата - 79,2% (ДИ - 63-90,6%). Эти же показатели для ИКМ (P=0,0017) оказались сопоставимыми к НАМ: чувствительность - 78,6% (ДИ - 63,9-89,5%); специфичность - 69% (ДИ - 54,8-79,5%); прогностическая ценность положительного результата - 71% (ДИ - 57,7-80,9%); прогностическая ценность отрицательного результата - 77% (ДИ - 61,1-88,7%). При этом продолжение мониторинга при помощи ИКМ дольше двух недель не привело к значимому изменению показателей чувствительности и специфичности метода. Бремя ФП в группе НАМ оно составило 6,8% [3,9; 12,3%], в группе ИКМ - 7,1 [4; 13,6%] (P=0,187).

**Выводы:** 1) у больных пароксизмальной ФП по данным любого из методов длительного мониторинга ЭКГ регистрируются симптомные и бессимптомные эпизоды ФП и других аритмий, ошибочно принимаемые пациентами за пароксизмы ФП; 2) у больных пароксизмальной ФП методы ИКМ и НАМ сопоставимы по точности выявления бессимптомных эпизодов как ФП, так и других аритмий; 3) у больных симптомной ФП увеличение продолжительности мониторинга ЭКГ дольше двух недель не дает дополнительной диагностической информации.

NON-INVASIVE LONG-TERM ECG MONITORING VERSUS LOOP RECORDER IMPLANTATION  
FOR MANAGEMENT OF ATRIAL FIBRILLATION: A PILOT STUDY

*S.E. Mamchur, E.A. Khomenko, T.Yu. Chichkova, M.P. Romanova, V.V. Evtushenko, O.M. Polikutina*

**Aim:** To study efficacy of long-term non-invasive continuous ambulatory monitoring (NAM) in comparison with implantation of ECG loop recorders in patients with atrial fibrillation (AF).

**Material and methods:** The study included 32 patients aged 58 [47; 73] years with a history of documented paroxysmal AF of different origin. The study subjects were randomized into two treatment groups. In Group I (n=15), the implantable loop recorder (ILR) Reveal XT (Medtronic, USA) was used for the ECG invasive monitoring; in Group II (n=17), the water-proof device Spyder (WEB Biotechnology, Singapore) was used for NAM.

**Results:** In both study groups, at least one episode of AF was reported in all study subjects in the course of 14-day monitoring. Within the first 14 days, 25 episodes were reported in the NAM group and 28 episodes, in the ILR group. In this group, the total number of 162 episodes of AF was revealed within a 3-month period. The mean time between the AF paroxysm onset and its reporting by a physician was 8 [3; 16] hours in the NAM group and 20 [17; 22] hours in the ILR group (p=0.005). The following diagnostic value of NAM for detection of AF paroxysms was revealed (p=0.0012); sensitivity: 80.1% (CI: 64.5-100.0%), specificity: 73.1% (CI: 58.1-83.7%), positive prognostic value: 74.1% (CI: 59.7-84.3%), and negative prognostic value: 79.2% (CI: 63.0-90.6%). The same parameters in the ILR group were similar to those in the NAM group (p=0.0017); sensitivity: 78.6% (CI: 63.9-89.5%), specificity: 69.0% (CI: 54.8-79.5%), positive prognostic value: 71.0% (CI: 57.7-80.9%), and negative prognostic value: 77.0% (CI: 61.1-88.7%). However, extension of monitoring using ILR beyond 2 weeks did not lead to significant changes in the sensitivity and specificity of the method. The AF burden in the NAM group and ILR group were 6.8% [3.9%; 12.3%] and 7.1% [4.0%; 13.6%], respectively (p=0.187).

**Conclusions:** 1) In patients with paroxysmal AF, with the aid of any method of long-term ECG monitoring, both symptomatic and asymptomatic episodes of AF are registered, as well as of other arrhythmias incorrectly considered by patients as AF paroxysms; 2) in patients with paroxysmal AF, both ILR and NAM techniques have a similar accuracy of detection of asymptomatic episodes of both AF and other arrhythmias; 3) in patients with symptomatic AF, extension of ECG monitoring beyond 2 weeks does not provide additional diagnostic value.