

## **ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Н.В.Широкова, А.Н.Туров, Е.А.Покушалов, В.В.Селина, А.Б.Романов**

### **ДЛИТЕЛЬНОЕ ПОДКОЖНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н.Мешалкина Министерства здравоохранения и социального развития», Новосибирск, Россия**

*С целью оценки клинической эффективности длительного подкожного мониторинга ЭКГ в ведении пациентов после катетерной абляции, выполненной по поводу фибрилляции предсердий обследовано 290 больных, средний возраст - 47,4±1,8 лет, мужчин - 79,3%.*

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, радиочастотная катетерная абляция, длительное подкожное мониторирование электрокардиограммы, Reveal XT.

*To assess the clinical effect of long-term subcutaneous ECG monitoring in management of patients after catheter ablation due to atrial fibrillation, 290 patients 47.4±1.8 years (men: 79.3%) were examined.*

**Key words:** atrial fibrillation, radiofrequency catheter ablation, long-term subcutaneous ECG monitoring, Reveal XT.

Фибрилляция предсердий (ФП) является важной медико-социальной проблемой, представляя собой наиболее распространённую аритмию, создающую риск инсультов, тромбоэмболий и сердечной недостаточности [1]. Всё большие надежды на устранение этой проблемы связываются с интервенционными катетерными технологиями [2-5]. Эти процедуры заключаются в антральной изоляции устьев лёгочных вен или устранении парасимпатических влияний на предсердный миокард путём абляции ганглионарных сплетений. Однако, имеется ряд сложностей в оценке отдалённого эффекта данных процедур. До настоящего времени такая оценка производилась лишь на основании субъективных жалоб пациентов или регистрации суточного мониторирования электрокардиограммы (ЭКГ).

В течение последних лет усиливается интерес к длительному подкожному мониторингу (ДПМ) ЭКГ, что позволяет всесторонне оценить аритмический статус пациента и осуществлять динамическое наблюдение за изменением этого статуса на протяжении нескольких месяцев или лет. Учитывая необходимость оценки аритмических событий у пациентов с фибрилляцией предсердий после радиочастотной абляции, компанией «Medtronic» был предложен к использованию беспроводной аппарат ДПМ REVEAL XT [6].

Однако, до настоящего времени, отсутствуют сведения о том, даёт ли это устройство дополнительные клинические преимущества в оценке аритмического статуса по сравнению с рутинными технологиями. Помимо этого, близость большой грудной мышцы к месту имплантации устройства и связанные с этим мышечные шумы, создаёт большое количество ложноположительных эпизодов, что существенно уменьшает диагностическую ценность данной технологии.

Цель исследования: оценить клиническую эффективность использования длительного подкожного мониторинга электрокардиограммы в оценке результатов катетерной абляции у пациентов с фибрилляцией предсердий, разработать алгоритмы миними-

зации ложнодетектированных событий в устройствах длительного подкожного мониторинга электрокардиограммы.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### *Характеристика пациентов*

Исследование включает анализ 290 пациентов, оперированных в ФГУ Новосибирский НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н.Мешалкина Росмедтехнологий» по поводу ФП за период с 2007 по 2009 годы. Критериями включения были наличие ФП, длительность аритмического анамнеза более 6 мес, рефрактерность к антиаритмической терапии (как минимум к двум препаратам IC или III класса). Критерии исключения: возраст старше 70 лет, активный миокардит, активный эндокардит, хирургически некорригированный врождённый или приобретённый клапанный порок сердца, значимые стенозы коронарных артерий, трансмуральный инфаркт миокарда в анамнезе, ишемическая кардиомиопатия, вторичный аритмический характер ФП на фоне исходных суправентрикулярных тахикардий (синдром WPW, пароксизмальная АВ-узловая re-entry тахикардия, фокусные предсердные тахикардии и др.), первичные гипертрофическая или дилатационная кардиомиопатии, тиреотоксикоз, острая соматическая патология (обострение язвенной болезни желудка, острый холецистит, острый панкреатит, обострение бронхиальной астмы и т.д.), тромбоз предсердия.

До операции всем пациентам выполнялись электрокардиография, рентгенография органов грудной клетки, трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), суточное мониторирование ЭКГ, гормональный анализ тиреоидной функции для исключения гипертиреоза. Чреспищеводная (ЧП) ЭхоКГ проводилась для точной оценки размера предсердных камер, а также для исключения тромбоза левого предсердия. Коронароангиография выполнялась всем пациентам старше 45 лет

для исключения асимптомного атеросклероза коронарных артерий, либо при предъявлении жалоб на характерные стенокардитические боли.

Средний возраст пациентов составил  $47,4 \pm 1,8$  лет, лиц моложе 18 лет не было, старше 50 лет было 62,8% обследованных. Мужчин было 79,3%. Кардиальная патология выявлена у 35% больных, экстракардиальная - у 19,3%. Фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) составила  $65 \pm 1,2$  %, размер левого предсердия (ЛП)-  $49,3 \pm 0,9$  мм. Большинство пациентов предъявляли жалобы на перебои в работе сердца (67,2%) и одышку при физической нагрузке (52,4%). У всех пациентов до операции аритмия была симптомной и рефрактерной ко всем антиаритмическим препаратам, включая препараты IC и III класса.

Клинические признаки сердечной недостаточности наблюдались у 51,6% пациентов. Средний функциональный класс (ФК) сердечной недостаточности по NYHA составил  $1,9 \pm 0,11$ . По данным трансторакальной ЭхоКГ, конечный диастолический размер (КДР) ЛЖ превышал верхнюю границу возрастной нормы у 3,6% пациентов У 70,3% пациентов констатировано увеличение ЛП и у 27% пациентов правого предсердия. Персистирующая форма ФП наблюдалась у 64,5% пациентов, хроническая - у 35,5% пациентов (продолжительность от 6 мес до 3 лет, в среднем  $9,1 \pm 2,9$  месяцев). Полный аритмологический анамнез составил  $9,2 \pm 1,4$  (от 1 до 20) лет.

У пациентов с персистирующей ФП длительность пароксизмов была  $17,9 \pm 2,1$  (от 7 до 30) суток. По классификации S.Levy, 4,1% пациентов с ПФП относились к классу 2С, 2% - к классу 3А, 10,4% - к классу 3В и 80% - к классу 3С (то есть имели более одного симптомного пароксизма ФП за 3 месяца на фоне мощной антиаритмической терапии).

#### **Технология катетерных аблаций**

В качестве предоперационной подготовки пациентам выполнялось ЧП ЭхоКГ для исключения тромбоза ЛП. Все пациенты принимали длительно (не менее месяца до операции) варфарин с целевым уровнем МНО от 2,0 до 3,0. Пациентам выполнена циркулярная изоляция лёгочных вен по методике С.Рарроне (36,7% больных) [7] и анатомическая абляция ганглионарных сплетений ЛП по методике НИИПК (63,3% больных) [8].

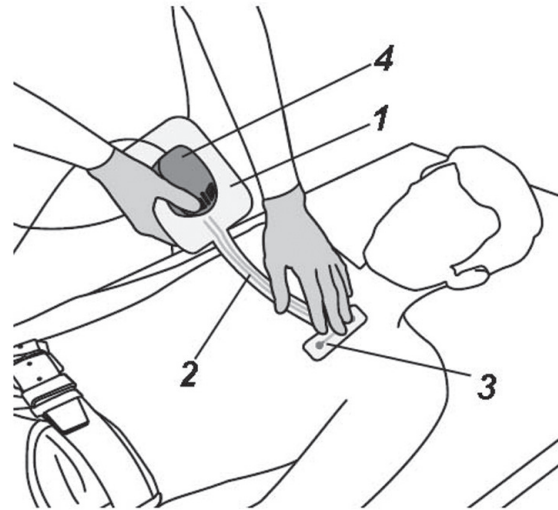
#### **Имплантация устройства для ДПМ**

В качестве устройства для ДПМ использовался аппарат Reveal XT производства Medtronic Inc. Аппарат ДПМ ЭКГ представляет собой миниатюрное устройство длиной несколько сантиметров, которое под местной анестезией имплантируется в подкожную жировую клетчатку грудной клетки. После чего устройство осуществляет непрерывную запись подкожной ЭКГ и сохраняет в памяти фрагменты, которые при автоматическом анализе относят к аритмическим или которые фиксируются пациентом при помощи специального активатора.

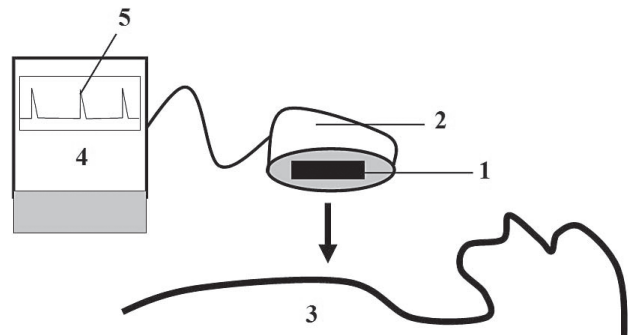
По способу имплантации все пациенты были рандомизированы на две группы. Пациентам первой группы (n=145) выполняли стандартную имплантацию (рис. 1). Перед процедурой имплантации устройство

извлекали из заводской коробки, при этом оно оставалось в стерильной упаковке. Регистрирующие контакты устройства через гибкие проводники соединены с накожными контактами, которые плотно прижимали к коже в месте предполагаемой имплантации, после чего на упаковку с устройством устанавливали головку программирующего устройства и производили регистрацию электрограммы с данного участка тела. Затем проводили анализ электрограммы: степень «чистоты» сигнала, его вольтаж и перемещали накожные контакты на другой участок кожи, где повторяли данную процедуру. В результате выбирали тот участок грудной клетки, где регистрировалась наиболее качественная электрограмма.

Пациентам второй группы (n=145) выполняли предложенный нами способ имплантации (рис. 2). При этом устройство для подкожного мониторинга ЭКГ освобождали от заводской упаковки и использовали затем для тестирования места имплантации. Устройство фиксировали к головке программатора нерегистрирующей поверхностью, и затем регистри-



**Рис. 1. Стандартный способ определения места имплантации аппарата для подкожного мониторинга электрокардиограммы. 1 - стерильная упаковка, 2 - гибкие проводники, 3 - накожные контакты, 4 - головка программирующего устройства.**



**Рис. 2. Способ определения места имплантации аппарата для подкожного мониторинга с использованием самого аппарата. 1 - устройство для ДПМ, 2 - головка программатора, 3 - пациент, 4 - программирующее устройство, 5- локальная кожная электрограмма.**

рующей поверхностью осуществляли картирование грудной клетки пациента не менее чем в шести местах, прижимая головку программатора с устройством к коже пациента на несколько минут в каждом интересующем месте. В это время на программаторе осуществляли регистрацию локальной электрограммы и оценивали её с позиции амплитуды и чистоты сигнала R-волны. Область с наибольшей амплитудой R-волны и наименьшим количеством шума считали оптимальной и в эту область грудной клетки производили имплантацию устройства для ДПМ.

#### **Наблюдение и поздний послеоперационный период**

Для профилактики тромбоэмболических осложнений все пациенты получали до операции варфарин с целевым значением МНО от 2 до 3 и продолжали принимать его на протяжении трёх месяцев после процедуры. Антиаритмические препараты, а именно кордарон (n=203; 70%), соталол (n=5; 25,9%) и пропанорм (n=12; 4,1%) назначались всем пациентам в течение трёх месяцев после процедуры с целью профилактики ятрогенных аритмий и обеспечения наилучших условий для обратного электрического ремоделирования. Схема последующего наблюдения включала осмотр через один, три, шесть месяцев после процедуры с проведением суточного мониторирования ЭКГ и ЭхоКГ. В случае положительной динамики через три месяца после абляции производилась отмена антикоагулянтов и антиаритмических препаратов. Программирование и телеметрия устройств ДПМ осуществлялась с интервалом в 3 месяца.

#### **Статистический анализ**

Все результаты выражены как арифметическое среднее  $\pm$  стандартное отклонение. Для оценки достоверности различий между средними и долями при соответствии распределения вариант закону нормального распределения использовали t-критерий Стьюдента при значении  $p=0,05$  (уровень достоверности для медиан - 95%) и  $\chi^2$ -критерий для дискретных переменных. Для оценки статистических различий изменений основных характеристик внутри групп и между группами использовали непараметрический Wilcoxon-Mann-Whitney U-тест.

### **ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Клиническая эффективность применения REVEAL XT**

Отдалённые результаты прослежены на протяжении от 1 до 12 месяцев ( $6,8 \pm 1,4$  месяцев). За время наблюдения аппаратами зарегистрировано 892 пароксизма ФП у 64,4% пациентов (в среднем 3,07 пароксизма на пациента). Причём 32,6% пароксизмов пациентами субъективно не ощущались и были зафиксированы исключительно в автоматическом режиме. Часть пациентов (n=32; 11,1%) утратили чувствительность ко всем пароксизмам ФП. В то же время самостоятельная активация аппарата пациентом во время ощущения приступов аритмии, выявляет значительное (22,1%) количество эпизодов правильного синусового ритма, ложнооцениваемые пациентом как аритмия.

При анализе момента активации аппарата было установлено, что субъективное ощущение начала аритмии возникало у пациентов через 5-38 минут ( $19,2 \pm 4,9$  минут) после автоматической регистрации данного события. Часть аритмических эпизодов (3,2%), автоматически определённых как ФП, были электрокардиографически представлены частой предсердной экстрасистолией или трепетанием предсердий. Таким образом, диагностическая чувствительность, специфичность и эффективность в отношении распознавания ФП составили 100%, 99% и 98,3%.

За весь период наблюдения зарегистрированы 1232 эпизода асистолии > 3 сек. (из них 98% - ложноположительные эпизоды) и 996 эпизодов желудочковой тахикардии (из них 99% - ложноположительные эпизоды). Наибольшее количество ложноположительных эпизодов (83,3%) приходилось на первые 10 дней после операции. Этот же период характеризовался снижением вольтажа R-зубцов в 1,5-2,9 раза, что наталкивает на мысль о большой роли формирующейся гематомы и асептического воспаления.

Таким образом, имплантация аппарата «Reveal XT» является эффективным и объективным способом оценки антиаритмического эффекта РЧА у пациентов с ФП. Не менее 30% эпизодов ФП после РЧА становятся клинически асимптомными, что нужно учитывать при оценке эффекта РЧА, в то время как у 13% пациентов субъективное ощущение аритмии отмечается при сохранном синусовом ритме. Имплантация данного устройства у пациента, перенесшего процедуру радиочастотной катетерной абляции, является крайне важной составляющей комплексного лечения и наблюдения для определения дальнейшей тактики ведения пациента, выбора оптимальной медикаментозной терапии, решения вопроса о повторном вмешательстве.

#### **Картирование места имплантации устройства ДПМ.**

Табл. 1 показывает сравнение двух групп пациентов с картированием области имплантации аппарата с использованием гибких проводников (группа 1) или самого устройства (группа 2). Таблица убедительно показывает, что использование предложенного способа позволило сократить продолжительность процедуры

**Таблица 1.**

**Сравнительный анализ двух способов выбора места для имплантации устройств подкожного мониторирования ЭКГ**

	Способ 1 (n=145)	Способ 2 (n=145)	P
Продолжительность картирования, мин	30,1 $\pm$ 2,6	18,3 $\pm$ 2,9	<0,05
Количество тестируемых зон	4,1 $\pm$ 0,6	5,9 $\pm$ 0,9	<0,05
Количество зон с неинформативной электрограммой*	1,9 $\pm$ 0,4	0,8 $\pm$ 0,2	<0,05

где, \* - зоны, в которых регистрировался высокий вольтаж «шума», что не позволило провести полноценный анализ локальной электрокардиограммы

накожного картирования на 40%, увеличить диапазон тестируемых зон на 44% и повысить информативность картирования на 42% ( $p < 0,05$ ).

Использование описанного нами нового способа позволило упростить и сократить процедуру поиска оптимального места для имплантации аппарата ДПМ ЭКГ и повысить её информативность. При этом аппарат ДПМ может быть использован для тестирования места имплантации многократно. Применение данного способа иллюстрируется следующим примером.

*Больной С., 57 лет. Предъявлял жалобы на приступы учащённого неритмичного сердцебиения, которые появились 15 лет назад. На ЭКГ регистрировалась ФП. В течение последних лет приступы аритмии участились, стали ежедневными, несмотря на приём антиаритмических препаратов. Учитывая симптомность аритмии и её рефрактерность к приёму антиаритмических препаратов, в феврале 2008 года пациенту выполнена катетерная радиочастотная абляция ганглионарных сплетений ЛП. Вторым этапом пациенту было имплантировано устройство ДПМ ЭКГ с целью объективной оценки эффекта оперативного лечения.*

Перед имплантацией устройства проводилось картирование грудной клетки пациента по предложенному способу с целью определения оптимального места для имплантации аппарата. Тестированию подвергались шесть зон, они обозначены цифрами на рис. 3. Здесь же представлены подкожные электрокардиограммы из каждой позиции. Результаты измерения вольтажа R-зубца и вольтажа «шума» в каждой области представлены в табл. 2. Таблица показывает, что наименьший уровень шума отмечался в позициях «1» и «3», а наибольший вольтаж R-зубца в позиции «3». Таким образом, оптимальным местом для имплантации устройства ДПМ ЭКГ признана позиция №3, куда и была выполнена имплантация данного аппарата.

#### **Программирование чувствительности к R-волне в аппаратах для ДПМ**

Важное значение имеет уровень чувствительности аппарата REVEAL XT к R-волне (адекватность восприятия R-волн), поскольку все алгоритмы автоматического обнаружения аритмии и её анализ базируются именно на частоте и степени ритмичности R-волн. При программировании параметров чувствительности (sensitivity), пациенты были разделены на две группы. У пациентов первой группы ( $n=40$ ) использовали стандартный способ программирования чувствительности к R-волне в аппаратах ДПМ на основе определения вольтажа R-волны и программирования значений чувствительности ниже этих значений. У пациентов второй группы ( $n=40$ ) использовали оригинальный способ, предложенный нами, и базирующийся на оценке вольтажа искусственно спровоцированного мышечного шума.

Для этого на область имплантации устанавливают головку программатора и на его экран выводят подкожную ЭКГ. После чего осуществляют мышечную пробу следующим образом: добиваются статического напряжения большой грудной мышцы за счёт того, что па-

циент пытается провести движение в плечевом суставе на стороне имплантации устройства, а врач в это время оказывает противодействие данному движению. Таким образом, создаётся имитация мощной физической нагрузки, которую пациент может выполнять в бытовых условиях и которая может приводить к формированию мышечного «шума». Во время каждой мышечной пробы записывают подкожную ЭКГ, когда производится попытка сгибания, разгибания, приведения и отведения в плечевом суставе. Проводят измерение вольтажа R-волны и вольтажа мышечного «шума», после чего осуществляют программирование уровня чувствительности (sensitivity) на значение в диапазоне от наибольшего вольтажа мышечного «шума» до наименьшего вольтажа R-волны.

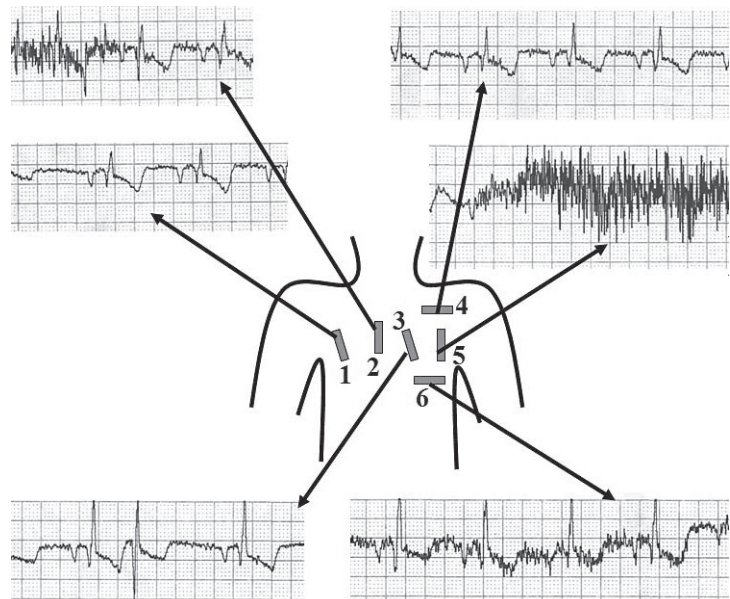
Табл. 3 убедительно показывает, что использование нового исследуемого способа позволяет сократить ложноположительную детекцию в 6,5 раз и за счёт этого увеличить периодичность осмотра пациента для перепрограммирования устройства в 1,9 раза. Использование описанного нами способа позволило повысить точность, качество и информативность автоматической диагностики аритмий в аппаратах для подкожного мониторинга ЭКГ. Применение способа иллюстрирует следующий пример.

*Больная К., 62 лет. В возрасте 55 лет появились приступы учащённого неритмичного сердце-*

**Таблица 2.**

**Данные локальных подкожных электрокардиограмм пациента С.**

№ зоны	Вольтаж R-зубца, мВ	Вольтаж «шума», мВ
1	0,16	0,01
2	0,28	0,14
3	0,34	0,01
4	0,22	0,03
5	0,18	0,3
6	0,32	0,06



**Рис. 3. Зоны тестирования для места имплантации REVEAL XT.**

Таблица 3.

**Сравнительный анализ двух способов программирования чувствительности к R-волне в устройствах подкожного мониторинга ЭКГ**

	Группа 1 (n=40)	Группа 2 (n=40)	p
Значение чувствительности, мВ	0,06±0,02	0,17±0,04	<0,05
Ложнодетектированные эпизоды, %	58,5±7,9%	8,9±2,4%	<0,05
Периодичность перепрограммирования устройства, мес.	1,9±0,3	3,4±0,9	<0,05

биения. На ЭКГ в это время регистрировалась ФП. Вопреки постоянному приёму антиаритмических препаратов (соталол, кордарон, пропанорм), в течение последних лет приступы аритмии участились. Последний эпизод продолжался на протяжении 7 мес. Клинический диагноз: Артериальная гипертензия III ст. Риск - 4. Хроническая ФП, тахиформа (7 мес.). ХСН-2А. ФК - II NYHA.

Учитывая симптомность аритмии и её рефрактерность к приёму антиаритмических препаратов, в августе 2008 года пациентке выполнена катетерная радиочастотная абляция ганглионарных сплетений ЛП. Вторым этапом пациентке было имплантировано устройство ДПМ ЭКГ «Reveal XT» с целью объективной оценки эффекта оперативного лечения.

После имплантации устройства проводилось программирование чувствительности аппарата к R-волне. Вольтаж R-волны составил 0,4 мВ, вольтаж P-волны составил 0,06 мВ. В связи с этим уровень чувствительности был запрограммирован на значение чуть выше вольтажа P-волны, а именно 0,05 мВ. При повторном осмотре пациентки в октябре 2008 года и опросе устройства - зафиксировано 876 эпизодов, которые были интерпретированы аппаратом как фибрилляция предсердий. Но при просмотре всех сохранённых ЭКГ выяснилось, что 823 эпизода (94%) обусловлены ложноположительным анализом в результате неверной интерпретацией мышечного «шума», т.к. высоковольтажный «шум» детектировался как множество R-волн.

Пациентке были проведены мышечные пробы по предложенному нами способу, представленные на рис. 4. Результаты измерения вольтажа R-зубца и вольтажа мышечного «шума» представлены в табл. 4. Таблица показывает, что наименьшая амплитуда R-волны составила 0,4 мВ, а наибольший вольтаж «шума» - 0,16 мВ. Таким образом, значение чувствительности к R-волне необходимо выбирать в диапазоне между этими цифрами. Пациентке было запрограммировано значение 0,2 мВ, то есть порог чувствительности был увеличен в 4 раза (с 0,05 мВ).

При повторном осмотре пациентки в феврале 2009 года и опросе устройства - зафиксировано лишь шесть новых эпизодов ФП.

При просмотре всех сохранённых ЭКГ выяснилось, что все эпизоды детектированы верно, ложноположительная детекция больше не наблюдалась. Таким образом, использование предложенного нами способа позволило устранить ложную интерпретацию мышечного «шума» в виде аритмических событий.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

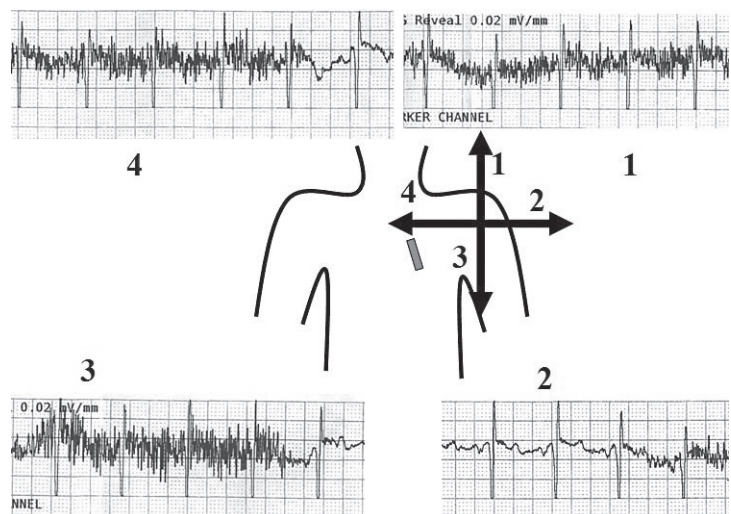
До настоящего времени индивидуальная оценка эффекта катетерной абляции ФП проводилась на основании жалоб пациента о частоте и характере аритмических эпизодов. Объективные методы (электрокардиография, суточное мониторирование ЭКГ) анализа являются кратковременными и не дают полноценной информации о состоянии ритма за длительный промежуток времени. Наше исследование показывает, что ДПМ ЭКГ - является наиболее перспективным направлением. Действительно, у 32% пациентов были выявлены асимптомные пароксизмы ФП, которые не могли быть зафиксированы ранее никаким из известных способов. А значит, данные пациенты считались бы здоровыми и не получали необходимой терапии.

С другой стороны у 22% пациентов во время так называемой симптомной активации (по требованию пациента) ФП не была обнаружена. Следовательно, эти пациенты, имея признаки вегетативной гиперчувствительности, вводили в заблуждение своих вра-

Таблица 4.

**Данные локальных подкожных электрокардиограмм пациентки К.**

Мышечная проба	Вольтаж R-зубца, мВ	Вольтаж «шума», мВ
сгибание	0,5	0,16
отведение	0,5	0,09
разгибание	0,4	0,1
приведение	0,5	0,14



**Рис. 4. Подкожная кардиограмма, полученная аппаратом REVEAL XT при проведении мышечной пробы.**

**Направления мышечной пробы: 1- разгибание, 2- отведение, 3-сгибание, 4-приведение.**

чей, поскольку их причисляли к категории неэффективно оперированных. Большинству этих пациентов назначались антиаритмические препараты. Аппараты ДПМ ЭКГ являются новым и наиболее точным методом объективного контроля за аритмическим статусом пациента после катетерной абляции ФП, а значит требуется пересмотр результатов всех абляционных технологий, которые представлялись ранее на основании субъективных методов оценки. Имплантация аппарата «Reveal XT» у пациента, перенесшего процедуру радиочастотной катетерной абляции рекомендуется в качестве важной составляющей комплексного лечения и наблюдения для определения дальнейшей тактики ведения пациента, выбора оптимальной медикаментозной терапии, решения вопроса о повторном вмешательстве.

ДПМ ЭКГ на протяжении трёх лет может стать решением проблемы послеоперационного контроля при условии высокой специфичности и чувствительности анализа аритмических эпизодов. Для повышения качества такого анализа и снижения уровня мышечных шумов, нами были предложены алгоритм картирования места имплантации аппарата и способ программирования уровня чувствительности к R-волне на основе провоцирования мышечных шумов и оценки их выраженности при движении в плечевом суставе. При этом чувствительность к R-волне про-

граммируется в соответствии с уровнем возможного мышечного шума. Исследование показывает, что предложенные алгоритмы сокращают по времени технологию имплантации и снижают уровень ложно-детектированных эпизодов, повышая качество автоматического анализа.

## ВЫВОДЫ

1. Имплантация аппарата «Reveal XT» является эффективным и объективным способом оценки антиаритмического эффекта РЧА у пациентов с фибрилляцией предсердий, позволяя диагностировать асимптомные эпизоды фибрилляции предсердий, наблюдающиеся у 30% пациентов, дифференцировать субъективное ощущение аритмии, наблюдающееся при сохраненном синусовом ритме у 13% пациентов, что является важной составляющей комплексного лечения пациента в послеоперационном периоде, выбора оптимальной медикаментозной терапии, решения вопроса о повторном вмешательстве.
2. Оптимальное определение места имплантации и программирование с использованием метода изменения уровня чувствительности к R-волне с учетом мышечного «шума» в аппаратах REVEAL XT позволяет значительно повысить точность и правильность автоматического анализа аритмических событий данного прибора после проводимого оперативного вмешательства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Benjamin E.J., Levy D., Vaziri S.M. et al. Independent risk factors for atrial fibrillation in a population-based cohort. The Framingham Heart Study// JAMA. - 1994. - V.271. - P.840-844.
2. Chen S.A., Hsieh M.H., Tai C.T. et al. Initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating from the pulmonary veins: electrophysiologic characteristics, pharmacologic responses and effects of radiofrequency ablation//Circulation. - 1999. - V.100. - P.1879-1886.
3. Haissaguerre M., Jais P., Shah D.C. et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins// N Engl J Med.- 1998. V.339(10). - P.659-666.
4. Pappone C., Santinelli V., Manguso F. Pulmonary vein denervation enhances long-term benefit after circumferential ablation for paroxysmal atrial fibrillation//Circulation. -2004. - V.109. - P.327-334.
5. Pappone C., Oreto G., Rosanio S. et al. Atrial electro-anatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation: Efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation// Circulation. - 2001. - V.104. - P.2539-2544.
6. REVEAL XT 9529:Insertable Cardiac Monitor. Clinician Manual. - 2007. - 94 p.
7. Pappone C., Rosanio S., Augello G. et al. Mortality, morbidity, and quality of life after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: outcomes from a controlled nonrandomized longterm study//JACC. - 2003. - V.42. - P.185-197.
8. Покушалов Е.А., Туров А.Н., Шугаев П.Л. и др. Новый подход в лечении фибрилляции предсердий: катетерная абляция ганглионарных сплетений в левом предсердии // Вестник аритмологии. - 2006. - №45. - С.17-27.

## ДЛИТЕЛЬНОЕ ПОДКОЖНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАТЕТЕРНОЙ АБЛЯЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

*Н.В.Широкова, А.Н.Туров, Е.А.Покушалов, В.В.Селина, А.Б.Романов*

С целью оценки клинической эффективности использования длительного подкожного мониторинга (ДПМ) ЭКГ в оценке результатов катетерной абляции у пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП), обследованы 290 пациентов, оперированных за период с 2007 по 2009 годы. Средний возраст пациентов составил 47,4±1,8лет, лиц моложе 18 лет не было, старше 50 лет было 62,8% обследованных. Мужчин было 79,3%. Кардиальная патология выявлена у 35% больных, экстракардиальная - у 19,3%. Фракция выброса левого желудочка составила 65±1,2 %, размер левого предсердия - 49,3±0,9 мм. Большинство пациентов предъявляли жалобы на перебои в работе сердца (67,2%) и одышку при физической нагрузке (52,4%). У всех пациентов до операции аритмия была симптомной и рефрактерной ко всем антиаритмическим препаратам, включая препараты IC и III класса. В качестве устройства для ДПМ использовался аппарат Reveal XT. Пациентам первой группы (n=145) выполняли стандартную имплантацию. У пациентов второй группы (n=145) устройство для ДПМ ЭКГ освобож-

дали от заводской упаковки, фиксировали к головке программатора и использовали затем для тестирования места имплантации. При программировании параметров чувствительности, пациенты были разделены на две группы. У пациентов первой группы (n=40) использовали стандартный способ программирования. У пациентов второй группы (n=40) использовали способ, базирующийся на оценке вольтажа искусственно спровоцированного мышечного шума. Программирование и телеметрия устройств ДПМ осуществлялась с интервалом в 3 месяца.

За время наблюдения (6,8±1,4 месяцев) аппаратами зарегистрировано 892 пароксизма ФП у 64,4% пациентов (в среднем 3,07 пароксизма на пациента), причём 32,6% пароксизмов пациентами не ощущались. Самостоятельная активация аппарата пациентом выявила значительное (22,1%) количество эпизодов синусового ритма. Часть аритмических эпизодов (3,2%), автоматически определённых как ФП, были представлены частой предсердной экстрасистолией или трепетанием предсердий. Таким образом, диагностическая чувствительность, специфичность и эффективность в отношении распознавания ФП составили 100%, 99% и 98,3%. За весь период наблюдения зарегистрированы 1232 эпизода асистолии > 3 сек. (из них 98% - ложноположительные эпизоды) и 996 эпизодов желудочковой тахикардии (из них 99% - ложноположительные эпизоды). Использование предложенного способа кожного картирования позволило сократить продолжительность процедуры на 40%, увеличить диапазон тестируемых зон на 44% и повысить информативность картирования на 42% (p<0,05). Применение предложенного способа определения чувствительности позволило сократить ложноположительную детекцию в 6,5 раз. Таким образом ДПМ ЭКГ является эффективным и объективным способом оценки эффекта РЧА у пациентов с ФП, позволяя диагностировать асимптомные эпизоды ФП.

#### LONG-TERM SUBCUTANEOUS ELECTROCARDIOGRAM MONITORING FOR ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF CATHETER ABLATION OF ATRIAL FIBRILLATION

*N.V. Shirokova, A.N. Turov, E.A. Pokushalov, V.V. Selina, A.B. Romanov*

To assess the clinical effect of long-term subcutaneous ECG monitoring (LSM) in assessment of the outcomes of catheter ablation in patients with atrial fibrillation (AF), 290 patients (men: 79.3%) aged 47.4±1.8 years, no subjects younger than 18 years and 62.8% of patients older than 50 years who underwent the procedure in 2007 through 2009, were examined. Cardiac diseases were observed in 35% of patients and non-cardiac diseases, in 19.3% of subjects. The left ventricular ejection fraction made up 65±1.2%, the left atrium size, 49.3±0.9 mm. Most patients had complaints of palpitations (67.2%) and shortness of breath on exertion (52.4%). Prior to the procedure, arrhythmia revealed in all patients was both symptomatic and resistant to all antiarrhythmic drugs, including those of classes IC and III. For LSM, the device Reveal XT was implanted. In patients of Group I (n=145), the conventional technique of implantation was used. In patients of Group II (n=145), the LSM device was taken out of the original transport packing, attached to the programmer head, and was subsequently used for testing the implantation site. When programming the sensitivity parameters, the patients were distributed into two following groups: In Group I (n=40), the conventional technique of programming was applied. In Group II (n=40), the technique based on assessment of voltage of the artificially induced muscular noise was used. Programming and telemetry of the LSM devices was carried out with 3-month intervals.

Within the follow up period of 6.8±1.4 months, 892 paroxysms of AF in 64.4% of patients (on the average, 3.07 paroxysms per patient) were recorded, 32.6% of paroxysms were asymptomatic. In the case of self-activation of the device by the patients, a considerable number of the sinus rhythm episodes (22.1%) were revealed. Some arrhythmic episodes (3.2%) automatically considered as AF were in fact frequent atrial premature beats and atrial flutter. Thus, the diagnostic sensitivity, specificity, and effectiveness with regard to the AF recognition were 100%, 99%, and 98.3%, respectively. Within the entire follow up period, 1232 episodes of asystole exceeding 3 s (98% of them were false positive) and 996 episodes of ventricular tachycardia (99% of them were false positive) were detected. The technique of skin mapping suggested led to a decrease in the procedure duration by 40%, enlargement of the tested areas by 44%, and increase in the information value of mapping by 42% (p<0.05). Application of the sensitivity assessment technique led to a 6.5 fold decrease in cases of false positive detection. Thus, LSM of ECG is an effective and objective method of assessment of the radiofrequency ablation outcome in patients with AF by permitting one to detect asymptomatic episodes of AF.