

## ПРЕДИКТОРЫ РЕЦИДИВОВ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ УСТЬЕВ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

<sup>1</sup>Снежицкий В. А. (snezh@grsmu.by), <sup>2</sup>Матюкевич М. Ч. (mary0305@mail.ru)

<sup>1</sup>УО «Гродненский государственный медицинский университет», Гродно, Беларусь

<sup>2</sup>ГУЗ «Гродненская городская поликлиника №1», Гродно, Беларусь

*В данном обзоре представлена информация о наиболее достоверных и прогностически значимых клинических, эхокардиографических и лабораторных предикторах рецидива фибрилляции предсердий после проведения процедуры радиочастотной аблации устьев легочных вен. Рассмотренные показатели определяют вероятность долгосрочного успеха в поддержании синусового ритма и целесообразность прохождения данной процедуры пациентам с фибрилляцией предсердий.*

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, радиочастотная аблация, предикторы

Фибрилляция предсердий (ФП) – это заболевание, характеризующееся суправентрикулярным нарушением ритма, с хаотической электрической активностью предсердий, имеющее прогрессирующее течение, с постепенным увеличением частоты эпизодов и/или их продолжительности с течением времени, переходя от пароксизмальной (продолжительность – до 7 дней и спонтанное восстановление синусового ритма) формы ФП к персистирующей форме ФП (продолжительность – 7 дней, требующая проведения кардиоверсии), длительно персистирующей ФП и постоянной (хронической) форме ФП. При выявлении фибрилляции предсердий впервые она классифицируется как впервые выявленная, независимо от продолжительности эпизода [1, 12]. Наличие ФП у пациентов ассоциируется с увеличением заболеваемости и смертности, по данным Michael W. Rich, среди мужчин на 10-15%, среди женщин на 20-25%. Частота заболеваемости и распространенности ФП прогрессивно растет с возрастом и увеличивается вдвое с каждым десятилетием у людей в возрасте после 55 лет [13, 14, 19, 23, 29]. По меньшей мере 30 миллионов людей во всем мире страдают фибрилляцией предсердий (ФП) и намного больше людей страдают от недиагностированной или «бессимптомной» фибрилляции предсердий. Недавние наблюдения показали, что бессимптомная ФП обнаруживается у 1,4% населения в возрасте  $\geq 65$  лет при скрининговом исследовании в клинических либо в амбулаторных условиях. Это имеет большое значение, т.к. прогноз недиагностированной ФП, т.е. без необходимого лечения, характеризуется высоким риском возникновения тромбоэмболических осложнений, инсульта и смерти, которые могут быть снижены получением соответствующей оральная антикоагулянтной терапии [5].

### **Преимущества стратегии контроля ритма перед стратегией контроля ЧСС**

Существуют две общепринятые стратегии ведения пациентов с фибрилляцией предсердий: контроль ритма и контроль ЧСС. Стратегия контроля ритма всегда была стратегией выбора при ведении данных пациентов, даже при наличии незначительного процента на успех в долгосрочном поддержании синусового ритма [19]. В исследовании AFFIRM (AF Follow-up Investigation of Rhythm Management), в котором принимали участие 4,060 пациентов с ФП и высоким риском развития инсульта или смерти, по результатам сравнения стратегий контроля ритма или контроля ЧСС не было выявлено значимых различий в причинах смерти между двумя этими тактиками. Однако дальнейший анализ данных показал, что на-

личие синусового ритма было ассоциировано со значительным снижением смертности среди пациентов, в то время как прием антиаритмических препаратов увеличивал смертность на 49%, что свидетельствует о нивелировании положительного эффекта поддержания синусового ритма отрицательным эффектом приема антиаритмических препаратов [10, 25, 29]. Это исследование показывает, что тактика применения антиаритмических препаратов (ААП) не достигает поставленной цели: получение положительного эффекта самого синусового ритма. В то же время это значит, что стратегия контроля ритма может быть предпочтительнее, чем стратегия контроля ЧСС, если будет достигнута иным способом, нежели применением антиаритмической терапии (ААТ) [25]. По данным исследований CABANA (Catheter Ablation vs. Antiarrhythmic Drug Therapy for AF) и Di Biase L. и др., в которых проводилось сравнение методов радиочастотной аблации (РЧА) и медикаментозной ААТ (в частности амиодароном), РЧА как метод лечения ФП имеет преимущества перед медикаментозным лечением у пациентов с высоким риском тромбоэмболических осложнений [6, 25].

Почему желательно восстановить синусовый ритм у пациентов с ФП? Не только потому, что это физиологически более правильно для организма, но еще и по той причине, что синусовый ритм (СР) уменьшает симптоматичность ФП, останавливает ремоделирование или, по некоторым данным, запускает обратное ремоделирование миокарда, улучшая качество жизни и прогноз. В исследовании J. Walker и др. [18] с помощью программы Cogview через определенные промежутки времени после аблации проводилось точное измерение объемов ЛП. В результате было выявлено, что объем ЛП уменьшался у пациентов с синусовым ритмом после процедуры и оставался на том же уровне в течение 6 месяцев после аблации. В то время как у пациентов, у которых наблюдался рецидив, фибрилляция предсердий, объем ЛП за 6-месячный период достигал больших размеров, чем до аблации [9]. Хотя точный механизм уменьшения предсердий неизвестен, есть предположения, что он связан с обратным ремоделированием, так как размер предсердий уменьшается только при успешном поддержании синусового ритма [25].

### **Радиочастотная аблация устьев легочных вен. Показания**

The 2007 HRS/EHRA/ESC Expert Consensus Document по вопросам катетерной и хирургической аблации фибрилляции предсердий содержит рекомендации о том, какие показатели учитываются при

отборе пациентов для проведения аблации ФП: тяжесть симптомов, возраст, длительность ФП и размер левого предсердия (ЛП), но решающим критерием для проведения катетерной аблации является наличие симптоматической ФП, не поддающейся лечению или устойчивой к антиаритмическим препаратам 1 или 3 класса [25]. Катетерная аблация устьев легочных вен – технически сложная операция, которая сопряжена с высоким риском развития серьезных осложнений и рецидива, поэтому необходим строгий упорядоченный отбор пациентов, направляемых на данную операцию, с прогнозированием вероятности долгосрочного успеха [26]. В исследовании Fornengo С. и др. [22] были определены клинические и эхокардиографические параметры, на основании которых можно прогнозировать возникновение рецидива ФП в первые 3 месяца после процедуры РЧА. К ним относятся: возраст >70 лет; продолжительность ФП >90 дней; РЧА в анамнезе; фракция выброса <55%; скорость кровотока из легочных вен в систолу желудочков <35 см/с; ( $e'$ ) – скорость кровотока у медиального края митрального кольца во время ранней диастолы <8 см/с; перегородочный индекс  $E/e' \geq 11$ ; время замедления раннего трансмитрального потока (DT) <150 мс. Данные параметры коррелируют между собой и должны оцениваться в совокупности.

На сегодняшний день процедура радиочастотной аблации является наиболее распространенной стратегией, которая включает электрическую изоляцию ЛВ путем создания кольцевых поражений вокруг устьев ЛВ [27, 28]. Основа успешности процедуры аблации – образование повреждений миокарда, которые блокируют распространение волн ФП от эктопического источника, генерирующего импульсы с повышенной частотой или за счет модификации аритмогенного субстрата, отвечающего за поддержание механизма re-entry [25]. Этот метод наиболее эффективен в восстановлении синусового ритма, превосходит антиаритмическую терапию в предотвращении рецидива ФП у большинства пациентов и является в настоящее время процедурой, ставшей частью стандарта клинической помощи [5, 17].

#### **Прогностические Эхо КГ критерии эффективности РЧА**

Общеизвестно, что как катетерная, так и хирургическая аблация ассоциированы со значительным риском развития рецидивов ФП. Поэтому в последние годы отмечается большой интерес не только к методам профилактики и предотвращения возникновения ФП, но также и рецидива после восстановления синусового ритма (СР) [13, 25]. Самый важный предиктор прогрессирования и рецидива ФП – это сама аритмия. Частота возникновения эпизодов ФП и их продолжительность являются факторами, влияющими на процесс ремоделирования миокарда. Электро-механическое и структурное ремоделирование, индуцируемое ею самой, способствуют ее закреплению и прогрессированию, развивается тахи-индуцированная кардиомиопатия, увеличивается аритмогенность субстрата, т.е. «аритмия порождает аритмию» [3]. У пациентов с персистирующей формой ФП такие Эхо КГ-показатели ЛП, как объём, индекс объёма, фракция выброса ЛП для двух- и четырёхкамерной позиций, бипланового метода, метода площадь – длина, а также показатели ЛП (длина, площадь, объём) в двух- и четырёхкамерной позициях в систолу и диастолу ЛЛЖ, минимальные и максимальные медиально-лате-

ральный и верхне-нижний размеры ЛП для 2D-режима, достоверно отличались от таковых у пациентов с пароксизмальной ФП и контрольной группы без аритмии ( $p < 0,05$ ). Значимых различий в данных показателях между группой с пароксизмальной ФП и контрольной группой не выявлено [3].

В работе Fornegno С. и др. [22], при исследовании анамнеза ФП было установлено, что у пациентов с продолжительностью аритмии более 90 дней до проведения РЧА риск рецидива был в 3 раза выше в сравнении с пациентами, у которых ФП длилась менее 90 дней. Критерий продолжительности аритмии >90 дней признан одним из наиболее значимых в прогнозировании успеха в первые 3 месяца после аблации (OR 2,69 95% CI 1,01-7,53  $P < 0,04$ ).

Тот факт, что увеличение ЛП способствует возникновению ФП, был подтвержден еще в исследованиях Framingham и Cardiovascular Health Study (CHS) [19]. Сформулировано даже понятие «критического порога» увеличения ЛП, после преодоления которого предотвратить развитие ФП невозможно. Такая ссылка основывается прежде всего на том, что чем больше размеры ЛП, тем больше в его стенках (мышцах) может расположиться «малых кругов» re-entry [3]. Однако оценка размера ЛП не должна восприниматься как главный фактор для прогнозирования успешного проведения аблации [30].

Измерение только показателей размера ЛП показало низкую специфичность в определении долгосрочного прогноза лечения ФП, т.к. часто связано со значительными неточностями определения «истинного» размера и объёмной структуры ЛП. Расширение ЛП часто происходит асимметрично, преимущественно в передне-заднем и медиально-латеральном направлении. Для обеспечения повышения точности измерения истинного размера ЛП используются методы 3D эхокардиографии, МРТ, МСКТ [16, 30]. Согласно данным исследования Nedios S. и др. [11], в котором было определено, что увеличение таких показателей, как диаметр ЛП, верхне-нижний размер ЛП, поперечный размер ЛП, полученные при двухмерном измерении во фронтальной плоскости, а также объём левого предсердия (ОЛП) и ОЛП-индекс (ОЛП/ площадь поверхности тела) ассоциированы с риском рецидива ФП. На основании анализа данных выявлено, что ОЛП >126 мл является наиболее значимым независимым предиктором рецидива ФП (HR 1,011 per ml, 95% CI 1,003-1,020,  $p = 0,002$ ). В то время как показатель поперечного размера ЛП имел наибольшую корреляцию с показателем ОЛП ( $r = 0,69$ ,  $p < 0,001$ ) и проявил себя наиболее значимым единственным двухмерным (линейным) предиктором рецидива ФП (HR 1,07 per ml, 95% CI 1,022-1,121,  $p = 0,004$ ). Независимо от показателей диаметра ЛП поперечный размер ЛП >74,5 мм является предвестником рецидива ФП, – так же как и ОЛП >126 мл.

Технологии трехмерного изображения не только дают возможность получить более точную информацию об «истинных» размерах предсердия, его форме и объеме, но и определить состояние миокарда предсердий, степень фиброза, его функцию как субстрата аритмии [12, 17, 25]. Диаметр и ОЛП скорее могут быть предикторами рецидива ФП у пациентов с выраженным структурным и электрическим ремоделированием, чем у тех, кто страдает пароксизмальной формой ФП, сопровождающейся одной лишь дилатацией ЛП [25, 30]. Значит, наиболее оправдано измерять показатели размера ЛП в совокупности с

показателями функции. С использованием 3D ультразвуковой кардиографии было показано, что изменение резервуарной функции ЛП (т.е. индекса расширения LS) может помочь в выявлении пациентов с благоприятным прогнозом после однократной процедуры РЧА. Снижается значимость измерения размера боковой стенки ЛП, т.к. показатель LS показал более высокую чувствительность и полезен в определении атипичного предсердного субстрата. Наличие участков предсердий с нарушенной функцией связано с электрической разнородностью предсердий, что предполагает возникновение рецидива ФП после кардиоверсии [16, 17, 26].

Согласно результатам исследований А. У. Shaikh [24] относительно показателей пиковой систолической нагрузки ЛП (LAS), для расчёта которого при УЗИ сердца стенка ЛП на мониторе была визуально разделена на 6 сегментов в каждой 2- и 4-камерной позиции сердца, были измерены показатели деформации каждого сегмента ЛП, которые отслеживались и выводились на экран вручную, и индекса жесткости ЛП (LAsT), рассчитываемого по формуле  $E/e'/LAS$ , где скорость потока (E) через митральный клапан (МК) измерялась при доплеровском сканировании из 4-камерной позиции сердца, центрально у свободных краев створок МК в диастолу со скоростью записи 100 мм/с, а ( $e'$ ) – скоростью кровотока у медиального или латерального края митрального кольца также во время ранней диастолы). Целью было исследовать, как изменятся эти показатели после процедуры РЧА. Установлено, что средние значения LAS были ниже, а средние значения LAsT выше у пациентов с ФП в сравнении с пациентами, имеющими нормальный синусовый ритм и без ФП в анамнезе. Также наблюдалось, что несмотря на то, что низкий LAS увеличивался сразу после РЧА, он не стабилизировался полностью и оставался на низком уровне у пациентов с длительной ФП по сравнению с контрольной группой. У пациентов, которым удалось восстановить синусовый ритм, чаще наблюдался значительный рост LAS по сравнению с теми, у кого отмечен рецидив. После РЧА низкий показатель LAsT существенно не изменялся.

Согласно последним данным, ФП ассоциирована с фиброзными изменениями не только предсердий, но и желудочков [8]. Поэтому другой эхокардиографический параметр, коррелирующий с ранним и долгосрочным успехом проведения кардиоверсии у пациентов с ФП, – фракция деформации левого желудочка. Это наиболее значимый независимый фактор, определяющий длительное сохранение СР. Исследования Framingham and Cardiovascular Health Study показали значительную связь между уменьшением фракционной деформации ЛЖ и риском возникновения ФП [19]. Согласно данным исследования Fogno S. и др. [22], у пациентов с рецидивом ФП в течение первых трех месяцев после процедуры аблации было выявлено снижение медиального показателя  $e'$  и увеличение перегородочного коэффициента  $E/e'$  в сравнении с пациентами, сохранившими синусовый ритм. Никаких значимых изменений в показателях ОЛП или показателях латерального коэффициента  $E/e'$  у пациентов с рецидивом ФП или без него не выявлено. Более того, у пациентов с показателями  $e' < 8$  см/с или с перегородочным отношением  $E/e' \geq 11$  риск рецидива возрастал в 3 и 6 раз, соответственно. Значение перегородочного коэффициента  $E/e' \geq 8$  показало наибольшую чувствительность (89%), тогда как  $E/e'$

$\geq 11$  наибольшую специфичность (85%) в прогнозировании риска рецидива в первые 3 месяца. Вместе с тем значения ОЛП не показали никакой диагностической значимости как предиктора ФП. Shah и др. [22] показали в ретроспективном анализе исследования AFFIRM связь между concentрической гипертрофией ЛЖ и увеличением риска рецидива ФП. Известно, что увеличение массы миокарда ЛЖ связано с диастолической недостаточностью. Это могло бы объяснить, почему гипертрофия ЛЖ явилась предиктором рецидива ФП в исследовании AFFIRM. В исследовании Sohn и др. у пациентов установлено увеличение массы миокарда ЛЖ ( $240.6 \pm 83.4$  г), тем не менее, при многофакторном анализе этот параметр не был ассоциирован с риском рецидива ФП. Это может быть объяснено тем, что соотношение  $E/e'$  показывает результаты лучше, чем масса миокарда ЛЖ: гипертрофия ЛЖ показывает предрасположение к высокому давлению наполнения, в то время как соотношение  $E/e' \geq 11$  на самом деле идентифицирует пациентов с повышенным давлением наполнения. В текущих рекомендациях Американского общества эхокардиографии значение соотношения между скоростью потока на уровне митрального кольца во время ранней диастолы (E волна) и скоростью кровотока у медиального края митрального кольца также во время ранней диастолы ( $e'$  волна), равное  $\geq 11$ , предложено принимать как показатель повышенного давления наполнения ЛЖ, связанного с ФП. Перегородочное соотношение  $E/e'$  признано лучшим эхокардиографическим предиктором рецидива ФП в течение 3-х месяцев у случайно выбранных пациентов, которые прошли процедуру РЧА [22].

#### **Биомаркеры как предикторы риска рецидива ФП**

Оценка многих биомаркеров у пациентов с ФП свидетельствует о нарушении работы сердца или воспалительных процессах в целом, но не специфична для патологии предсердий [5]. В настоящее время известно, что даже у пациентов с наличием только ФП так называемая идиопатическая ФП, аритмия – это проявление фиброзного ремоделирования предсердий. Фиброзные изменения миокарда характеризуются уменьшением количества кардиомиоцитов и компенсаторной гипертрофией сохранившихся, пролиферацией фибробластов и молекулярной перестройкой межклеточного вещества. Данные явления развиваются в результате ряда процессов, таких как: клеточная уязвимость, оксидативный стресс, нарушение нейрогуморальной регуляции, в т.ч. длительная активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), повышение уровней ангиотензина II и трансформирующего ростового фактора бета-1 (TGF- $\beta$ 1), которые являются наиболее мощными стимуляторами синтеза коллагена фибробластами. Все эти факторы способствуют дальнейшему ремоделированию миокарда, увеличению размеров ЛП, снижению фракции выброса, которые являются плохими прогностическими критериями в отношении поддержания СР [2, 4, 7, 8, 20, 21].

В исследовании Sasaki N. и др. [15.] выполнено наблюдение за изменением биомаркеров воспаления: высокочувствительный С-реактивный белок (hs-CRP), мозговой натрийуретический пептид (NT-проBNP), интерлейкин-6 (IL-6); и биомаркеров регуляции синтеза коллагена: матриксная металлопротеиназа-2 (MMP-2), тканевой ингибитор металлопротеиназа-2 (TIMP-2), трансформирующий ростовой

фактор бета-1 (TGF- $\beta$ 1), а также асимметричного диметиларгинина (ADMA) и адипонектина после проведения РЧА, в сопоставлении с эхокардиографическими показателями размера ЛП (ОЛП и ФВ) для оценки процессов обратного ремоделирования миокарда ЛП. Полученные результаты: (1) рецидив ФП превалирует у пациентов с относительно высокими исходными уровнями hs-CRP, NT-proBNP, MMP-2 и TIMP-2; (2) отмечалось уменьшение ОЛЖ и увеличение ФВ под действием обратного ремоделирования в течение первых 6 мес. после абляции у пациентов, сохранивших синусовый ритм; и (3) снижение уровней биомаркеров воспаления во время первых 6 мес. после абляции, но при этом возвращение их к исходным уровням после 12 мес. даже у пациентов без рецидива ФП. В особенности MMP-2 увеличивался за 1 год вне зависимости от того, был ли рецидив ФП, в то время как TIMP-2 увеличивался значительно в группе без рецидивов ФП, но остался неизменным в рецидивной группе. TRF- $\beta$ 1 увеличивался в течение года вне зависимости от развития рецидива ФП, но более выражено – в группе без рецидива ФП. Уровни асимметричного диметиларгинина (ADMA) и адипонектина не изменялись существенно в течение 12 месяцев.

### Заключение

Фибрилляция предсердий – одна из наиболее клинически значимых аритмий. Это непрерывно прогрессирующее заболевание, сопряженное с возникновением ряда серьезных осложнений, для которого особо важны своевременная диагностика и начало терапии. Восстановление синусового ритма наиболее предпочтительно для пациента с целью улучшения качества его жизни и прогноза заболевания. На сегодняшний день наиболее действенным и перспективным методом лечения нарушений сердечного

ритма является катетерная абляция устьев легочных вен, которая имеет несколько видов, в зависимости от используемой энергии воздействия на аритмогенный очаг. Однако недостатком метода является невозможность прогнозировать рецидив ФП, опираясь только на технику и объем операции. Перед этим необходимо оценить способность миокарда предсердий сохранить и поддерживать синусовый ритм. В данном обзоре содержится информация о наиболее достоверных физиологических, эхокардиографических и лабораторных предикторах рецидива ФП. С уверенностью можно говорить, что после однократной процедуры РЧА устьев легочных вен рецидив ФП чаще возникает у пациентов, у которых аритмия существовала более 90 дней, размер ЛП до процедуры превышал 74,5 мм, а объем ЛП был более 126 мл. Эти показатели коррелируют между собой и должны оцениваться в совокупности. Наиболее достоверными эхокардиографическими предикторами рецидива ФП признаны: ( $e'$ ) $<8$  см/с – скорость кровотока у медиального края митрального кольца во время ранней диастолы и перегородочный индекс  $E/e' \geq 11$  как показатель диастолической дисфункции ЛЖ. Другие показатели, такие как значительное увеличение показателей деформации ЛП (LAS) после процедуры РЧА или высокие исходные уровни hs-CRP, NT-proBNP, MMP-2, TIMP-2, играют в настоящее время второстепенную роль в прогнозировании долгосрочного успеха процедуры РЧА. Предикторы рецидива ФП не должны быть критерием исключения пациентов из списка кандидатов на РЧА устьев легочных вен, т.к. не являются абсолютными показателями успеха. Процедура абляции направлена в первую очередь на повышение качества жизни и улучшение прогноза у пациентов.

### Литература

1. Диагностика и лечение фибрилляции предсердий / Национальные рекомендации / Под ред.: А. Г. Мрочек, А. Г. Булгак, В. А. Снежицкий, А. Р. Часнойть, Д. Б. Гончарик, В. И. Севрукевич – Минск, «Профессиональные издания». – 2013. – 123 с.
2. Снежицкий, В. А. Функция эндотелия при пароксизмальной фибрилляции предсердий / В. А. Снежицкий, М. С. Дешко // Журнал ГрГМУ. – 2011. – № 1. – С. 28-31.
3. Снежицкий, В. А. Особенности структурно-функционального ремоделирования миокарда у пациентов с пароксизмальной и персистирующей формами фибрилляции предсердий / В. А. Снежицкий, Е. С. Яцкевич // Журнал ГрГМУ. – 2013. – № 3. – С. 92-94.
4. Снежицкий, В. А. Влияние альдостерона и его антагонистов на ремоделирование миокарда у пациентов с фибрилляцией предсердий / В. А. Снежицкий, Е. С. Яцкевич // Журнал ГрГМУ. – 2012. – № 4. – С. 5-8.
5. A roadmap to improve the quality of atrial fibrillation management: proceedings from the fifth Atrial Fibrillation Network/European Heart Rhythm Association consensus conference / P. Kirchhof [et al.] // Europace. – 2015. – Vol. 18, № 1. – P. 37-50.
6. Amiodarone for Treatment of Persistent Atrial Fibrillation in Patients with Congestive Heart Failure and an Implanted Device: Results from the AATAC Multicenter Randomized Trial / L. Di Biase [et al.] // J of AHA CIRCULATION. – 2016. – Vol. 133, № 17. – P.1637-1644.
7. Atrial fibrosis in atrial fibrillation pre-ablation assessed

### Literatura

1. Diagnostika i lechenie fibrilljacji predserdii / Nacional'nye rekomendacii / Pod red.: A. G. Mrochek, A. G. Bulgak, V. A. Snezhickii, A. R. CHasnoit', D. B. Goncharik, V. I. Sevrukevich – Minsk, «Professional'nye izdaniya». – 2013. – 123 s.
2. Snezhickii, V. A. Funkcija yendotelija pri paroksizmal'noi fibrilljacji predserdii / V. A. Snezhickii, M. S. Deshko // Zhurnal GrGMU. – 2011. – № 1. – S. 28-31.
3. Snezhickii, V. A. Osobennosti strukturno-funkcional'nogo remodelirovanija miokarda u pacientov s paroksizmal'noi i persistiruyushei formami fibrilljacji predserdii / V. A. Snezhickii, E. S. Jackevich // Zhurnal GrGMU. – 2013. – № 3. – S. 92-94.
4. Snezhickii, V. A. Vlijanie al'dosterona i ego antagonistov na remodelirovanie miokarda u pacientov s fibrilljaciei predserdii / V. A. Snezhickii, E. S. Jackevich // Zhurnal GrGMU. – 2012. – № 4. – S. 5-8.
5. A roadmap to improve the quality of atrial fibrillation management: proceedings from the fifth Atrial Fibrillation Network/European Heart Rhythm Association consensus conference / P. Kirchhof [et al.] // Europace. – 2015. – Vol. 18, № 1. – P. 37-50.
6. Amiodarone for Treatment of Persistent Atrial Fibrillation in Patients with Congestive Heart Failure and an Implanted Device: Results from the AATAC Multicenter Randomized Trial / L. Di Biase [et al.] // J of AHA CIRCULATION. – 2016. – Vol. 133, № 17. – P.1637-1644.
7. Atrial fibrosis in atrial fibrillation pre-ablation assessed

- by CMR: impact in aial size and function? / A. Almeida [et al.] // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. – 2011. – Vol. 13, № 1. – P. 259.
8. Cardiac Fibrosis in Patients with Atrial Fibrillation. Mechanisms and Clinical Implications / M. S. Dzeshka [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2015. – Vol. 66, № 8. – P. 943-959.
9. Cardiovascular magnetic resonance assessment of left atrial volumes and function in patients with persistent atrial fibrillation before and after ablation therapy / L. K. Tan [et al.] // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. – 2013. – Vol. 15, № 1. – P. 98.
10. Chen, S. Should rhythm control be preferred in younger atrial fibrillation patients? / S. Chen, Y. Yin, M. W. Krucoff // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2012. – Vol. 35, № 1. – P. 71-80.
11. Comparison of left atrial dimensions in CT and echocardiography as predictors of long-term success after catheter ablation of atrial fibrillation / S. Nedios [et al.] // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2015. – Vol. 43, № 3. – P. 237-244.
12. Comprehensive risk reduction in patients with atrial fibrillation: emerging diagnostic and therapeutic options — a report from the third Atrial Fibrillation Competence NETwork / European Heart Rhythm Association consensus conference / P. Kirchhof [et al.] // *Europace*. – 2012. – Vol. 14, № 1. – P. 8–27.
13. Heijman, J. Irregular rhythm and atrial metabolism are key for the evolution of proarrhythmic atrial remodeling in atrial fibrillation / J. Heijman, D. Dobrev // *Basic Res Cardiol*. – 2015. – Vol. 110, № 4. – P. 1-5.
14. Improvement of cerebral oxygen saturation after successful electrical cardioversion of atrial fibrillation / A. Wutzler [et al.] // *Europace*. – 2014. – Vol. 16, № 2. – P. 189–194.
15. Increased levels of inflammatory and extracellular matrix turnover biomarkers persist despite reverse atrial structural remodeling during the first year after atrial fibrillation ablation / N. Sasaki [et al.] // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2014. – Vol. 39, № 3. – P. 241–249.
16. Left atrial reservoir function predicts atrial fibrillation recurrence after catheter ablation: a two-dimensional speckle strain study / M. Mirza [et al.] // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2011. – Vol. 31, № 3. – P. 197–206.
17. Left atrial size and function by three-dimensional echocardiography to predict arrhythmia recurrence after first and repeated ablation of atrial fibrillation / S. Montserrat [et al.] // *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. – 2014. – Vol. 15, № 5. – P. 515–522.
18. Left atrial volume measurements before and after left atrial ablation for the treatment of atrial fibrillation / J. Walker [et al.] // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. – 2012. – Vol. 14, № 1. – P. 201.
19. Long-term sinus rhythm maintenance after cardioversion of persistent atrial fibrillation: is the treatment's success predictable? / D. A. Kosior [et al.] // *Heart and Vessels*. – 2006. – Vol. 21, № 6. – P. 375–381.
20. Novel mechanisms in the pathogenesis of atrial fibrillation: practical applications / D.H. Lau [et al.] // *European Heart Journal*. – 2016. – Vol. 37, № 20. – P. 1573-1581.
21. Predicting of atrial fibrillation development and progression: Current perspectives / K. Vlachos [et al.] // *World Journal Cardiol*. – 2016. – Vol. 8, № 3. – P. 267-276.
22. Prediction of atrial fibrillation recurrence after cardioversion in patients with left-atrial dilation / C. Fornengo [et al.] // *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. – 2015. – Vol. 16, № 3. – P. 335–341.
- by CMR: impact in aial size and function? / A. Almeida [et al.] // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. – 2011. – Vol. 13, № 1. – P. 259.
8. Cardiac Fibrosis in Patients with Atrial Fibrillation. Mechanisms and Clinical Implications / M. S. Dzeshka [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2015. – Vol. 66, № 8. – P. 943-959.
9. Cardiovascular magnetic resonance assessment of left atrial volumes and function in patients with persistent atrial fibrillation before and after ablation therapy / L. K. Tan [et al.] // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. – 2013. – Vol. 15, № 1. – P. 98.
10. Chen, S. Should rhythm control be preferred in younger atrial fibrillation patients? / S. Chen, Y. Yin, M. W. Krucoff // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2012. – Vol. 35, № 1. – P. 71-80.
11. Comparison of left atrial dimensions in CT and echocardiography as predictors of long-term success after catheter ablation of atrial fibrillation / S. Nedios [et al.] // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2015. – Vol. 43, № 3. – P. 237-244.
12. Comprehensive risk reduction in patients with atrial fibrillation: emerging diagnostic and therapeutic options — a report from the third Atrial Fibrillation Competence NETwork / European Heart Rhythm Association consensus conference / P. Kirchhof [et al.] // *Europace*. – 2012. – Vol. 14, № 1. – P. 8–27.
13. Heijman, J. Irregular rhythm and atrial metabolism are key for the evolution of proarrhythmic atrial remodeling in atrial fibrillation / J. Heijman, D. Dobrev // *Basic Res Cardiol*. – 2015. – Vol. 110, № 4. – P. 1-5.
14. Improvement of cerebral oxygen saturation after successful electrical cardioversion of atrial fibrillation / A. Wutzler [et al.] // *Europace*. – 2014. – Vol. 16, № 2. – P. 189–194.
15. Increased levels of inflammatory and extracellular matrix turnover biomarkers persist despite reverse atrial structural remodeling during the first year after atrial fibrillation ablation / N. Sasaki [et al.] // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2014. – Vol. 39, № 3. – P. 241–249.
16. Left atrial reservoir function predicts atrial fibrillation recurrence after catheter ablation: a two-dimensional speckle strain study / M. Mirza [et al.] // *J Interv Card Electrophysiol*. – 2011. – Vol. 31, № 3. – P. 197–206.
17. Left atrial size and function by three-dimensional echocardiography to predict arrhythmia recurrence after first and repeated ablation of atrial fibrillation / S. Montserrat [et al.] // *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. – 2014. – Vol. 15, № 5. – P. 515–522.
18. Left atrial volume measurements before and after left atrial ablation for the treatment of atrial fibrillation / J. Walker [et al.] // *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*. – 2012. – Vol. 14, № 1. – P. 201.
19. Long-term sinus rhythm maintenance after cardioversion of persistent atrial fibrillation: is the treatment's success predictable? / D. A. Kosior [et al.] // *Heart and Vessels*. – 2006. – Vol. 21, № 6. – P. 375–381.
20. Novel mechanisms in the pathogenesis of atrial fibrillation: practical applications / D.H. Lau [et al.] // *European Heart Journal*. – 2016. – Vol. 37, № 20. – P. 1573-1581.
21. Predicting of atrial fibrillation development and progression: Current perspectives / K. Vlachos [et al.] // *World Journal Cardiol*. – 2016. – Vol. 8, № 3. – P. 267-276.
22. Prediction of atrial fibrillation recurrence after cardioversion in patients with left-atrial dilation / C. Fornengo [et al.] // *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. – 2015. – Vol. 16, № 3. – P. 335–341.

2015. – Vol. 16, № 3. – P. 335–341.

23. Rich, M. W. Epidemiology of atrial fibrillation / M. W. Rich // J Interv Card Electrophysiol. – 2009. – Vol. 25, № 1. – P. 3–8.

24. Speckle echocardiographic left atrial strain and stiffness index as predictors of maintenance of sinus rhythm after cardioversion for atrial fibrillation: a prospective study / A. Shaikh [et al.] // Cardiovascular Ultrasound J. – 2012. – Vol. 10, № 1. – P. 48.

25. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design / H. Calkins [et al.] // J Heart Rhythm. – 2012. – Vol. 9, № 4. – P. 632–696.

26. Uijl, D. W. Left atrial size as a predictor of successful radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation / D. W. den Uijl, J. J. Bax // Europace. – 2009. – Vol 11, № 10. – P. 1255–1256.

27. Why atrial fibrillation recurs in patients who obtained current ablation endpoints with longstanding persistent atrial fibrillation / L. Zhao [et al.] // J Interv Card Electrophysiol. – 2013. – Vol. 37, № 3. – P. 283–290.

28. Wijesurendra, R. S. Atrial fibrillation: effects beyond the atrium? / R. S. Wijesurendra, B. Casadei // Cardiovascular Research. – 2015. – Vol. 105, № 3. – P. 238–247.

29. Zimetbaum, P. Restoring Normal Sinus Rhythm in Atrial Fibrillation: Evidence from Pharmacologic Therapy and Catheter Ablation Trials / P. Zimetbaum // Current Cardiology Reports. – 2006. – Vol. 8, № 5. – P. 377–386.

23. Rich, M. W. Epidemiology of atrial fibrillation / M. W. Rich // J Interv Card Electrophysiol. – 2009. – Vol. 25, № 1. – P. 3–8.

24. Speckle echocardiographic left atrial strain and stiffness index as predictors of maintenance of sinus rhythm after cardioversion for atrial fibrillation: a prospective study / A. Shaikh [et al.] // Cardiovascular Ultrasound J. – 2012. – Vol. 10, № 1. – P. 48.

25. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design / H. Calkins [et al.] // J Heart Rhythm. – 2012. – Vol. 9, № 4. – P. 632–696.

26. Uijl, D. W. Left atrial size as a predictor of successful radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation / D. W. den Uijl, J. J. Bax // Europace. – 2009. – Vol 11, № 10. – P. 1255–1256.

27. Why atrial fibrillation recurs in patients who obtained current ablation endpoints with longstanding persistent atrial fibrillation / L. Zhao [et al.] // J Interv Card Electrophysiol. – 2013. – Vol. 37, № 3. – P. 283–290.

28. Wijesurendra, R. S. Atrial fibrillation: effects beyond the atrium? / R. S. Wijesurendra, B. Casadei // Cardiovascular Research. – 2015. – Vol. 105, № 3. – P. 238–247.

29. Zimetbaum, P. Restoring Normal Sinus Rhythm in Atrial Fibrillation: Evidence from Pharmacologic Therapy and Catheter Ablation Trials / P. Zimetbaum // Current Cardiology Reports. – 2006. – Vol. 8, № 5. – P. 377–386.

## PREDICTORS OF ATRIAL FIBRILLATION RECURRENCE AFTER RADIOFREQUENCY ABLATION OF PULMONARY VEINS

<sup>1</sup>Snezhitskiy V. A., <sup>2</sup>Matsiukevich M. Ch.

<sup>1</sup>Educational Establishment “Grodno State Medical University”, Grodno, Belarus

<sup>2</sup>State Healthcare Institution “Grodno City Polyclinic No.1”, Grodno, Belarus

*This review contains information on the most reliable and prognostically significant clinical, echocardiographic and laboratory predictors of atrial fibrillation recurrence after radiofrequency ablation of pulmonary veins. The presented figures predict the probability of a long-term success in maintaining sinus rhythm, and the advisability of this procedure in patients with atrial fibrillation.*

**Keywords:** atrial fibrillation, radiofrequency ablation, predictors.

Поступила: 07.05.2016

Отрецензирована: 15.06.2016