

УДК 616.125.2

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar120108>

Научная статья



Ремоделирование левого предсердия и возможности прогнозирования рецидивов фибрилляции предсердий при различных вариантах восстановления синусового ритма

Т.Ю. Громыко, С.А. Сайганов

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Цель — сравнить динамику ремоделирования левого предсердия у пациентов с ФП при различных вариантах восстановления СР и выявить наиболее достоверные предикторы рецидивирования ФП.

Материалы и методы. Обследовано 153 пациента с неклапанной формой ФП продолжительностью от 24 часов до 6 месяцев. Все пациенты делились на 3 группы в зависимости от вида кардиоверсии: в 1-ю группу вошли 49 пациентов, у которых СР восстанавливался на фоне медикаментозной терапии; во 2-ю — 57 пациентов после электроимпульсной терапии (ЭИТ); в 3-ю — 47 пациентов, которым проводилась радиочастотная изоляция легочных вен (РЧИ ЛВ). Всем пациентам проводилось ЭХО-кардиографическое исследование (ЭхоКГ) на момент ФП, а также на 1, 3, 5, 15-е сутки и через 6 месяцев после восстановления СР с оценкой индексированных показателей линейного размера левого предсердия (ЛП), объема ЛП, времени восстановления функции ЛП по скорости пика А трансмитрального потока (ТМП) и давления наполнения ЛП по отношению E/E' с помощью тканевой доплерографической визуализации.

Результаты. Выявлено, что отсутствие пароксизмов ФП при любом варианте кардиоверсии в течение 2 недель является достоверным предиктором сохранения СР через 6 месяцев ($p < 0,001$) и уменьшения количества пароксизмов ФП в течение 6 месяцев ($< 0,001$). Соответственно, рецидивы ФП в течение первых 2 недель свидетельствует о повышении их вероятности в течение 6 месяцев [OR (отношение риска) = 15,37]. Обнаружена достоверная взаимосвязь между сроками восстановления функции ЛП (пик А $> 0,5$ м/с) и рецидивированием ФП в течение 2 недель и 6 месяцев наблюдения ($< 0,05$).

У пациентов после РЧИ ЛВ в динамике достоверно уменьшались линейный размер и объем ЛП при сохранении СР в сравнении с теми, у кого регистрировались рецидивы ФП в течение 6 месяцев ($p < 0,05$).

У пациентов после консервативной кардиоверсии и РЧИ ЛВ давление наполнения ЛП (E/E') достоверно снижалось через 14 дней ($p < 0,05$) при отсутствии рецидивов ФП и существенно не менялось к 6 месяцам наблюдения ($p < 0,05$), в то время как при наличии повторных пароксизмов ФП данный показатель существенно не менялся к 6 месяцам наблюдения. В группе ЭИТ не обнаружено достоверной динамики оцениваемых показателей ремоделирования ЛП.

Выводы. Измеренный по ТМП пик А $> 0,5$ м/с в 1 сутки после восстановления ритма является достоверным предиктором сохранения СР в течение 6 месяцев при любом варианте кардиоверсии ($p < 0,001$). Отсутствие пароксизмов ФП в течение 2 недель после восстановления СР снижает вероятность их возникновения так же в течение 6 месяцев при любом выборе кардиоверсии ($p < 0,001$).

У пациентов при восстановлении СР на фоне медикаментозной терапии и после РЧИ ЛВ отсутствие рецидивирования аритмии в течение 6 месяцев сопряжено с достоверным уменьшением размеров ЛП (ИЛП и ИОЛП), ($p < 0,05$). Снижение давления наполнения ЛП (E/E') через 2 недели после консервативной кардиоверсии и РЧИ ЛВ можно считать достоверным предиктором сохранения синусового ритма к 6 месяцам ($p < 0,05$).

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; тромбоемболические осложнения; кардиоверсия; восстановление синусового ритма.

Как цитировать:

Громыко Т.Ю., Сайганов С.А. Ремоделирование левого предсердия и возможности прогнозирования рецидивов фибрилляции предсердий при различных вариантах восстановления синусового ритма // Cardiac Arrhythmias. 2022. Т. 2, № 4. С. 29–42. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar120108>

Рукопись получена: 31.12.2022

Рукопись одобрена: 06.02.2023

Опубликована: 20.02.2023

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar120108>

Research Article

Remodeling of the Left Atrium and the Possibility of Predicting Recurrences of Atrial Fibrillation in Various Variants of Sinus Rhythm Restoration

Tatyana Yu. Gromyko, Sergey A. Saiganov

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

OBJECTIVE: to compare the dynamics of left atrial remodeling in patients with AF with various CP recovery options and to identify the most reliable predictors of AF recurrence.

MATERIALS AND METHODS: 153 patients with non-valvular AF lasting from 24 hours to 6 months were examined. All patients were divided into 3 groups depending on the type of cardioversion: the 1st group included 49 patients whose CP was restored against the background of drug therapy; the 2nd group included 57 patients after electro-pulse therapy (EIT); the 3rd group included 47 patients who underwent radiofrequency isolation of the pulmonary veins (RFI LV). All patients underwent ECHO-cardiographic examination (ECHO KG) at the time of AF, as well as on 1, 3, 5, 15 days and 6 months after CP recovery with an assessment of indexed indicators of linear left atrium size (LP), LP volume, LP function recovery time by the rate of peak A transmittal flow (TMF) and LP filling pressure in relation to E/E' with the help of a fabric Doppler imaging.

RESULTS: it was revealed that the absence of AF paroxysms in any variant of cardioversion for 2 weeks is a reliable predictor of maintaining CP after 6 months ($p < 0.001$) and reducing the number of AF paroxysms for 6 months ($p < 0.001$). Accordingly, relapses of AF during the first 2 weeks indicate an increase in their probability within 6 months [OR (risk ratio) = 15.37]. A significant relationship was found between the timing of recovery of LP function (peak A > 0.5 m/sec) and recurrence of AF during 2 weeks and 6 months of follow-up ($p < 0.05$). In patients after LV RF, the linear size and volume of LP significantly decreased in dynamics while maintaining CP in comparison with those who had AF relapses for 6 months ($p < 0.05$). In patients after conservative cardioversion and RF ILV, LP filling pressure (E/E') significantly decreased after 14 days ($p < 0.05$) in the absence of AF relapses and did not change significantly by 6 months of follow-up ($p < 0.05$). While in the presence of repeated paroxysms of AF, this indicator did not change significantly by 6 months of follow-up. In the EIT group, no reliable dynamics of the estimated parameters of LP remodeling was found.

CONCLUSIONS: The peak A > 0.5 m/s measured by TMF on 1 day after the rhythm restoration is a reliable predictor of CP retention for 6 months in any variant of cardioversion ($p < 0.001$). The absence of AF paroxysms within 2 weeks after CP recovery reduces the likelihood of their occurrence also within 6 months with any choice of cardioversion ($p < 0.001$). In patients with CP recovery on the background of drug therapy and after RF ILV, the absence of recurrence of arrhythmia for 6 months is associated with a significant decrease in the size of LP (ILP and IOLP), ($p < 0.05$). A decrease in LP filling pressure (E/E') 2 weeks after conservative cardioversion and LV RFI can be considered a reliable predictor of maintaining sinus rhythm by 6 months ($p < 0.05$).

Keywords: atrial fibrillation; thromboembolic complications; cardioversion; restoration of sinus rhythm.

To cite this article:

Gromyko TYu, Saiganov SA. Remodeling of the left atrium and the possibility of predicting recurrences of atrial fibrillation in various variants of sinus rhythm restoration. *Cardiac Arrhythmias*. 2022;2(4):29–42. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar120108>

Received: 31.12.2022

Accepted: 06.02.2023

Published: 20.02.2023

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЛП — левое предсердие
 ФП — фибрилляция предсердий
 СР — синусовый ритм
 ЛЖ — левый желудочек
 АГ — артериальная гипертензия
 ИЛП — индекс левого предсердия
 ИОЛП — индекс объема левого предсердия
 ЭИТ — электроимпульсная терапия
 РЧИ ЛВ — радиочастотная изоляция легочных вен
 ПЗР — передне-задний размер
 ТМП — трансмитральный поток
 ТЭО — тромбоэмболические осложнения
 ААТ — антиаритмическая терапия
 ФВ — ЛЖ фракция выброса
 ГБ — гипертоническая болезнь
 СД — сахарный диабет
 ДФ — диастолическая функция
 ИМ — инфаркт миокарда

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, фибрилляция предсердий (ФП) — самая распространенная из всех аритмий и наиболее опасная в связи с высоким риском гемодинамических и тромбоэмболических осложнений (ТЭО) [1, 2].

В последнее время многочисленные исследования посвящаются как вероятности прогнозирования и рецидивирования ФП, так и оценке морфологии левого предсердия (ЛП) и нарушению его функции, что может определять предрасположенность к ТЭО у отдельных групп пациентов [3–5, 28].

Еще в 1989 году W. Manning et al. выявили, что при восстановлении синусового ритма нормализация механической функции предсердий происходит не сразу: у 38–80 % пациентов с длительностью фибрилляции предсердий (ФП) более 7 суток наблюдается феномен «оглушения», или «станнинга», предсердного миокарда [6].

Данный феномен вошел в основу понятия электромеханической диссоциации ЛП и может являться причиной развития отдаленных ТЭО.

«Станнинг» ЛП нередко наблюдается после спонтанной, фармакологической или электрической кардиоверсии, а также после радиочастотной изоляции легочных вен (РЧИ ЛВ) [7].

Предсердная механическая функция восстанавливается, как правило, в период от нескольких часов до 4 недель у отдельных групп пациентов в зависимости от длительности текущего пароксизма ФП, метода восстановления ритма, а также исходных характеристик ЛП [8, 9].

Выбор метода восстановления синусового не является предиктором наличия или отсутствия последующих рецидивов аритмии [10]. По разным сведениям, у 50–60 % больных с ФП повторные пароксизмы могут возникать

в течение 4 недель после кардиоверсии, а риск их рецидивирования в течение года варьирует от 20 до 80 % [11, 12].

В течение последних десятилетий множество исследований свидетельствует о сложной патофизиологии ФП. Основным триггером возникновения ФП признано наличие эктопических очагов в легочных венах, а структурное ремоделирование ЛП идентифицировано как главный фактор прогрессирования аритмии [13, 29]. Недавние исследования также продемонстрировали, что объем левого предсердия коррелирует со степенью предсердного фиброза [14, 15].

С появлением метода тканевой доплеровской визуализации в алгоритм оценки диастолической функции (ДФ) ЛЖ стал входить такой обязательный параметр, как расчетное отношение максимальной скорости трансмитрального кровотока (E) и пиковой скорости раннего расслабления миокарда в фазе раннего наполнения ЛЖ (E/E'), который доказанно коррелирует с величиной давления в ЛП. Показатель E/E' > 15 с высокой долей вероятности указывает на наличие диастолической дисфункции ЛЖ и повышения давления в ЛП [16].

По данным K. Kusunose et al., данный показатель может также оцениваться у пациентов с ФП и значимо не меняется при измерении в нескольких сердечных циклах. Также доказано, что отношение E/E' хорошо коррелирует с уровнем натрийуретического пептида, являющимся достоверным предиктором сердечной недостаточности. Однако исследователи не подтвердили корреляцию данного показателя с наличием диастолической дисфункции ЛЖ у пациентов с ФП [17]. А в работе M. Caputo et al. повышение данного параметра оказалось ассоциировано с более частым рецидивированием ФП у пациентов после успешной электрической кардиоверсии [18].

Однако, несмотря на большое число исследований, на сегодняшний день отсутствуют достоверные предикторы сохранения синусового ритма после кардиоверсии вне зависимости от способа восстановления СР и выбора антиаритмической терапии (ААТ).

Остается крайне актуальным поиск новых возможностей выявления риска повторных рецидивов ФП и предотвращения связанных с ней ТЭО.

Цель данного исследования заключалась в изучении особенностей ремоделирования левого предсердия и поиске предикторов прогнозирования рецидивов фибрилляции предсердий при различных вариантах восстановления СР.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Продемонстрированы новые данные в прогнозировании рецидивов фибрилляции предсердий при различных способах восстановления ритма. Показано, что отсутствие предсердной контрактильности в 1-е сутки после любого варианта кардиоверсии ассоциировано с рецидивом ФП

в течение 2 недель и 6 месяцев после восстановления ритма. Также выявлено, что отсутствие пароксизмов ФП после восстановления СР в течение 14 дней является достоверным предиктором сохранения синусового ритма до 6 месяцев и снижения числа рецидивов ФП при любом типе кардиоверсии. Продемонстрировано, что снижение в динамике через 2 недели после реверсии на синусовый ритм таких параметров ремоделирования ЛП, как индекс объема и давление наполнения (Е/Е') оказалось прогностически благоприятно в отношении сохранения синусового ритма в течение 6 месяцев после медикаментозной кардиоверсии и радиочастотной абляции легочных вен. В свою очередь, отсутствие динамики данных показателей или их увеличение, наоборот, может быть ассоциировано с высоким риском рецидивирования фибрилляции предсердий.

Полученные данные могут быть использованы в кардиологии и аритмологии при подборе антиаритмической терапии, определении длительности антикоагулянтной терапии у пациентов невысокого риска ТЭО и/или высокого риска кровотечений в спорных клинических ситуациях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 153 пациента — 83 мужчины (54,2 %) и 70 женщин (45,7 %), средний возраст — 62,7 (36–81) года с неклапанной формой ФП продолжительностью от 24 часов до 6 месяцев с систолической функцией левого желудочка (ФВ ЛЖ > 40 %). Произведено распределение на 3 группы: в первую вошли 49 пациентов, у которых СР был восстановлен на фоне медикаментозной терапии; во вторую включено 57 пациентов, которым выполнялась электрическая кардиоверсия; в третью — 47 пациентов, которым выполнена радиочастотная абляция легочных вен (РЧИ ЛВ). Критериями исключения были приняты ФВ ЛЖ < 40 %, ХСН III–IV ФК (NYHA), клапанные пороки сердца. Исходно группы сравнения не имели

достоверных различий по возрасту и наличию таких заболеваний, как стабильные формы ИБС I–II ФК, гипертоническая болезнь (ГБ), сахарный диабет 2 типа (СД) в стадии компенсации, ХСН I–II ФК (NYHA) (табл. 1).

Всем пациентам накануне восстановления ритма проводилось чреспищеводное ЭХО-кардиографическое исследование (ЧП ЭхоКГ) для исключения тромбов в ушке ЛП. Пациенты получали антикоагулянты в соответствии с рекомендованной шкалой CHA2DS2VASc. Все пациенты получали антиаритмическую терапию (ААТ) пропafenоном (при отсутствии противопоказаний к назначению IC класса) или амиодароном до кардиоверсии и в качестве поддерживающей терапии после эффективного восстановления СР. Выбор ААТ достоверно не влиял на прогнозы по наличию или отсутствию рецидивов ФП в исследуемых группах (табл. 2). ЗИТ проводилась по стандартной методике в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии. Операцию РЧИ ЛВ выполняли пациентам на фоне текущего пароксизма ФП с использованием системы электроанатомического картирования CARTO. В ходе процедуры производилось построение анатомической карты ЛП с последующей циркулярной антральной изоляцией левых и правых ЛВ при помощи магнитной навигации с верификацией блока проведения с помощью катетера Lasso.

Всем пациентам проводилось ЭХО-кардиографическое исследование (ЭхоКГ) на ультразвуковом Vivid q (GE, США) на фоне ФП, на 1, 3, 5, 15-е сутки и через 6 месяцев после восстановления СР. Во время исследования оценивались систолическая и диастолическая функции ЛЖ, толщина стенок миокарда, индексированные размеры ЛП, а также функция ЛП по ТМП. Эффективной функцией предсердного миокарда считали при наличии пика А > 0,5 м/с. ФВ ЛЖ оценивали в двухмерном режиме по методу Симпсона, анализ диастолической функции (ДФ) ЛЖ производился традиционным методом измерения трансмитрального потока (ТМП) в импульсно-волновом доплеровском режиме (Е), а также при помощи тканевой доплеровской

Таблица 1. Клинико-демографические показатели и особенности анамнеза у больных в исследуемых группах

Параметры	Конс. (n = 49)	ЗИТ (n = 57)	РЧ (n = 47)	p
Мужчины	21 (42,9 %)	40 (70,2 %)	22 (46,8%)	> 0,05
Женщины	28 (57,1 %)	17 (29,8 %)	25 (53,2%)	< 0,05
АГ	29 (59,2 %)	41 (72 %)	27 (57,5%)	> 0,05
ИБС	4 (13,8 %)	7 (17,1 %)	3 (11,1%)	> 0,05
СД	3 (10,3 %)	2 (12,5 %)	3 (11,1%)	> 0,05
ХСН I–II ФК	5 (17,2 %)	2 (12,5 %)	8 (29,6%)	> 0,05

Примечания: Конс. — группа консервативной терапии; ЗИТ — группа электроимпульсной терапии; РЧ — группа РЧИ ЛВ. АГ — артериальная гипертензия; ИБС — ишемическая болезнь сердца; СД — Сахарный диабет II типа; ХСН I–II ФК — хроническая сердечная недостаточность I–II ФК (NYHA).

Таблица 2. Антиаритмическая терапия (ААТ)

Препараты	Конс. (n = 49)	ЗИТ (n = 57)	РЧ (n = 47)	p
Пропафенон	16 (32,7 %)	11 (19,3 %)	14(29,8 %)	> 0,05
Кордарон	33 (67,3 %)	46 (80,7 %)	33 (70,2 %)	> 0,05

визуализации с оценкой ранней пиковой диастолической скорости (E') и соотношения E/E' , отражающего давление в полости ЛП и давление наполнения ЛЖ, индекс объема ЛП определяли по биплановому методу. Частоту рецидивирования ФП оценивали по данным анамнеза, с помощью ЭКГ на момент контроля, а также по данным суточного Холтеровского мониторирования ЭКГ в период от 3 до 6 месяцев после кардиоверсии. Рецидивом аритмии считали наличие симптомных или бессимптомных эпизодов ФП длительностью более 30 секунд.

Клинические результаты, полученные в ходе исследования, обрабатывали с использованием программной системы STATISTICA for Windows (версия 10, лиц. ВХХR310F964808FA-V). Сопоставление частотных характеристик качественных показателей осуществлялось с использованием непараметрических методов χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса (для малых групп) и критерия Фишера. При сравнении количественных параметров использовали критерии Манна — Уитни, медианного хи-квадрат и модуля ANOVA. Оценка исследуемых показателей в динамике после проведенного лечения и в катамнезе осуществлялась с помощью критерия знаков и критерия Вилкоксона. Достоверность различий считали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследуемые группы исходно не отличались по возрасту и сопутствующей патологии (табл. 1). Однако число

женщин, которым ритм восстанавливался с помощью ЭИТ, оказалось почти в 2 раза меньше, чем в группах консервативной терапии и РЧИ ЛВ (табл. 1).

При оценке эхокардиографических данных у пациентов с восстановленным СР на фоне консервативной терапии ФВ ЛЖ оказалась достоверно выше, чем в группах ЭИТ и РЧИ ИВЛ (табл. 3).

Кроме того, отмечались различия при измерении объема ЛП в исследуемых группах. Индекс объема ЛП исходно оказался больше в группе больных, подвергшихся радиочастотной изоляции ЛВ. Также были обнаружены различия и при анализе параметров диастолической функции ЛЖ. Так, исходно значение пика E ТМП было меньше в группе пациентов РЧИ ЛВ, а пик A ТМП, измеренный в первые сутки после восстановления СР, оказался достоверно выше среди пациентов в группе медикаментозной кардиоверсии; показатель E' был выше у пациентов в группе ЭИТ, а отношение E/E' в группе радиочастотной изоляции ЛВ превышало данный параметр в других группах (табл. 3). Оценка данных параметров отражает более значимое нарушение диастолической функции ЛЖ у пациентов в группе РЧИ ЛВ.

А измеренный через 1 сутки после восстановления СР пик A ТМП оказался наибольшим в группе медикаментозной кардиоверсии. Это позволяет судить о более высокой контрактильности ЛП в данной группе и, как следствие, снижении частоты рецидивирования ФП в отдаленные сроки у этих пациентов (табл. 3).

Таблица 3. Исходные эхокардиографические параметры у обследуемых больных

Параметры	Конс. (n = 49)	ЭИТ (n = 57)	РЧ (n = 47)	p
Возраст	64,12 (48; 81)	61,33 (45; 77)	63,11 (36; 80)	> 0,05
ППТ	1,86 (1,48; 2,17)	2,07 (1,69; 2,72)	1,91 (1,56; 2,36)	> 0,05
ФВ ЛЖ (В)%	66,14 (56; 75)	62,05 (43; 76)	62,78 (46; 77)	< 0,05
КДР	48,66 (38; 64)	50,18 (41; 64)	51,89 (42; 80)	> 0,05
КСР	32,21 (23; 45)	32,56 (25; 56)	35,00 (24; 64)	> 0,05
МЖП	11,93 (8; 16)	12,95 (9; 18)	11,81 (9; 15)	> 0,05
ЗС	11,38 (8; 16)	12,69 (9; 18)	11,33 (8; 15)	> 0,05
ИЛП	24,85 (17,9; 30,4)	23,13 (15,6; 29,3)	25,03 (18,9; 33,3)	> 0,05
ИОЛП	38,23 (26,3; 62,5)	38,05 (25,7; 60,9)	45,71 (27,2; 81,7)	< 0,05
Пик E	94,06 (70; 132)	96,72 (69; 180)	79,43 (55; 120)	< 0,05
Пик A 1д	52,02 (0; 79)	34,88 (0; 104)	27,76 (0; 100)	< 0,05
DT	161,55 (99; 230)	162,85 (77; 240)	167,42 (125; 286)	> 0,05
E'	11,78 (6; 16)	12,61 (7; 19)	7,88 (4; 20)	< 0,05
E/E'	8,28 (5; 13,3)	8,10 (4; 18)	12,04 (6; 20)	< 0,05

Примечание: Конс. — группа консервативной терапии; ЭИТ — группа электроимпульсной терапии; РЧ — группа РЧИ ЛВ. ППТ — площадь поверхности тела; ФВ ЛЖ (В)% — фракция выброса левого желудочка; измеренная по Симпсону; КДР — конечный диастолический размер ЛЖ; КСР — конечный систолический размер ЛЖ; МЖП — межжелудочковая перегородка; ЗС — задняя стенка; ИЛП — индекс линейного размера левого предсердия; ИОЛП — индекс объема левого предсердия; Пик E — максимальная скорость раннего наполнения ЛЖ; Пик A 1д — максимальная скорость позднего наполнения ЛЖ; измеренная в 1 сутки; после восстановления синусового ритма; DT — время замедления раннего диастолического наполнения; E' — максимальная скорость ранней диастолической волны движения фиброзного кольца митрального клапана (ФК МК); E/E' — отношение максимальной скорости раннего наполнения ЛЖ к максимальной скорости ранней диастолической волны движения ФК МК.

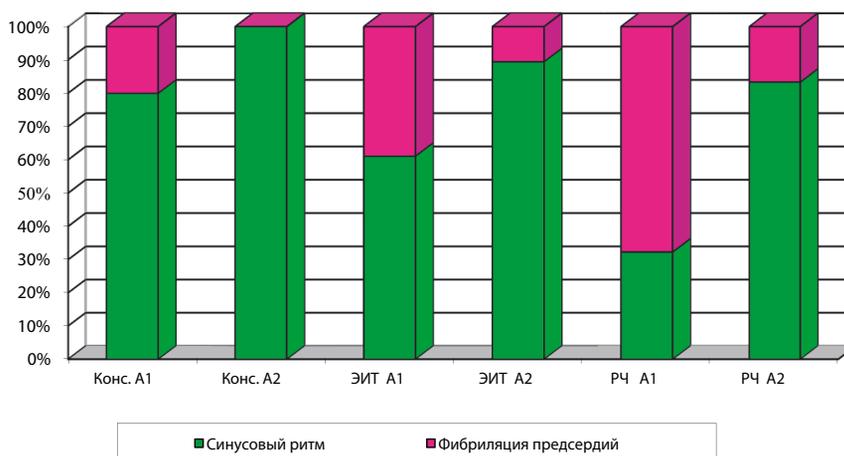


Рис. 1. Частота рецидивов ФП в группах наблюдения в течение 15 дней в зависимости от восстановления предсердной систолы в первые сутки после кардиоверсии. А1 — $A < 0,5$ м/с; А2 — $A > 0,5$ м/с; Конс. — группа консервативной терапии; ЭИТ — группа электрической кардиоверсии; РЧ — группа РЧИ ЛВ

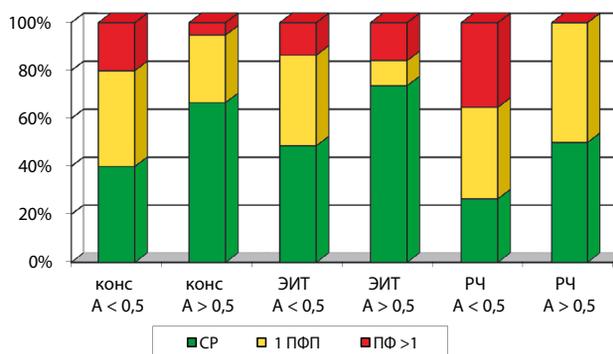


Рис. 2. Частота рецидивирования ФП в группах в течение 6 месяцев в зависимости от предсердной контрактильности в первые сутки после восстановления СР ($A >$ или $< 0,5$ м/с). СР — синусовый ритм; 1 ПФП — 1 пароксизм; ФП > 1 — более 1 пароксизма ФП; Конс. — группа консервативной терапии; ЭИТ — группа электрической кардиоверсии, РЧ — группа РЧИ ЛВ

Необходимо также отметить, что исследуемые группы не отличались по продолжительности текущего пароксизма аритмии на момент кардиоверсии (табл. 4).

Выявлено, что отсутствие пароксизмов ФП после восстановления синусового ритма в течение 2 недель ассоциировано со снижением вероятности рецидивирования аритмии также в течение 6 месяцев во всех группах наблюдения ($p < 0,001$).

Соответственно, возникновение ранних пароксизмов ФП в течение первых 2 недель после восстановления СР свидетельствует также об их более высокой вероятности в течение 6 месяцев [OR (отношение риска) = 15,37].

Также была выявлена достоверная взаимосвязь между сроками восстановления контрактильности ЛП (пик $A > 0,5$ м/с) и частотой рецидивирования ФП в течение 6 месяцев наблюдения. Так, в группе медикаментозной

кардиоверсии у 39 (80 %) пациентов эффективная систола ЛП (пик $A > 0,5$ м/с) регистрировалась в 1-е сутки после восстановления синусового ритма, а к 15-му дню наблюдения у всех пациентов данной группы сохранялся синусовый ритм (рис. 1). К тому же аритмия не рецидивировала в течение 6 месяцев наблюдения у большинства из этих больных (26 (66,7 %) человек), и только у 13 (33,3 %) пациентов в отдаленный период наблюдалось от 1 и более пароксизмов ФП (рис. 2).

Из 10 больных группы медикаментозного восстановления ритма с отсутствием предсердной контрактильности в 1-е сутки после кардиоверсии (пик $A < 0,5$ м/с), у 2 человек к 15-м суткам регистрировались рецидивы ФП. А в течение 6 месяцев аритмия рецидивировала у 6 пациентов данной подгруппы (60 %; достоверность различий в появлении признака в сравнении с пациентами,

Таблица 4. Длительность текущего пароксизма ФП в группах исследования

Длительность пароксизма ФП	Конс. (n = 49)	ЭИТ (n = 57)	РЧ (n = 47)	p
24 ч–7 дней	17	15	14	$> 0,05$
7–30 дней	20	24	18	$> 0,05$
30 дней–6 мес.	12	18	15	$> 0,05$

восстановившими предсердную систолу в 1-й день после кардиоверсии $p < 0,005$; рис. 2). Однако через 6 месяцев у всех пациентов после медикаментозного восстановления СР, независимо от сроков нормализации предсердной сократимости, регистрировался СР.

В группе ЗИТ пик $A > 0,5$ м/с в 1-е сутки после кардиоверсии регистрировался у 19 (34,5 %) больных, из них 17 (89,5 %) к 15-му дню наблюдения сохранили стойкий СР, а рецидивы ФП были зарегистрированы лишь 2 (10,5 %) человек; $p < 0,05$. Через 6 месяцев у 14 (73,7 %) пациентов данной подгруппы СР был устойчивым, а рецидивы отмечены только у 5 (26,3 %) человек.

У 36 (65,5 %) пациентов в 1-е сутки после ЗИТ пик A не регистрировался или был менее 0,5 м/с. Из них у 14 (39 %) человек отмечались пароксизмы ФП в течение 15-ти дней после кардиоверсии, что было чаще, чем у больных с хорошей контрактильностью ЛП в 1-е сутки после восстановления ритма; $p < 0,05$ (см. рис. 2).

В группе радиочастотной изоляции ЛВ только у 12 (26 %) пациентов в 1-е сутки после восстановления СР регистрировался пик $A > 0,5$ м/с. Также как и в группах 1 и 2, у большинства из этих больных (10 (83,3 %)) к 15-му дню наблюдения сохранился СР, а рецидивы ФП были отмечены всего у 2 (16,7 %) пациентов (см. рис. 1). В течение 6 месяцев у половины из данной подгруппы (6 (50 %)) сохранялся стойкий СР, а у остальных 6 человек отмечались повторные пароксизмы ФП в течение 6 мес.

После РЧИ ЛВ у большинства пациентов (34 (74 %)) в 1-е сутки после восстановления СР пик A не регистрировали или был $< 0,5$ м/с, что было значительно чаще, чем в 1 и 2 группах; $p < 0,01$. При этом к 15-м суткам после РЧА аритмия рецидивировала у 23 (67,6 %) больных, а у остальных 11 (32,4 %) сохранялся СР; достоверность различий в сравнении с пациентами, имевшими эффективную предсердную систолу в 1-е сутки после

восстановления СР $p < 0,001$ (см. рис. 1). Через 6 месяцев в данной подгруппе также отмечено большее число больных с ФП: рецидивы аритмии регистрировались у 25 (73,5 %) из них; достоверность различий в сравнении с пациентами, имевшими эффективную систолу ЛП в 1-е сутки после восстановления СР, $p < 0,005$ (см. рис. 2).

ДИНАМИКА ЛИНЕЙНОГО РАЗМЕРА ЛП

При измерении индексированного линейного размера ЛП не отмечалось значимой динамики данного показателя в группах медикаментозной и электрической кардиоверсии при контроле через 6 месяцев наблюдения, независимо от наличия или отсутствия рецидивов ФП в течение данного периода. В группе консервативной терапии у пациентов без рецидивирования аритмии в течение 6 месяцев (30 человек) исходный показатель ИЛП был $25,1 + 2,8$ мл/м², а через 6 месяцев отмечалась лишь незначительная тенденция к его уменьшению ($23,8 + 2,8$ мл/м²; $p > 0,05$). А у больных с рецидивами ФП (19 человек) ИЛП не изменился: исходный показатель был равен $24,4 + 2,8$ мл/м², и через 6 месяцев — $24,1 + 2,1$ мл/м², соответственно ($p > 0,05$).

В группе больных ЗИТ со стойким СР в течение 6 месяцев (32 человека) средние значения ИЛП исходно составили $23,3 + 2,1$ мл/м² и $23,3 + 2,6$ мл/м² к 6 месяцам наблюдения ($p > 0,05$). И у пациентов с рецидивами ФП после ЗИТ (25 человек) исходно ИЛП составлял $22,9 + 3,4$ мл/м² и через 6 месяцев также существенно не менялся ($23,5 + 2,7$ мл/м²; $p > 0,05$).

Однако в группе РЧИ ЛВ было отмечено достоверное уменьшение ИЛП к 6 месяцам наблюдения у пациентов без рецидивов аритмии. При стойком СР после РЧИ ЛВ ($n = 14$) исходный показатель ИЛП составлял $25 + 3,2$ мл/м² и достоверно уменьшался до $20,4 + 1,8$ мл/м² через 6 месяцев ($p < 0,001$), в то время как у больных с рецидивами

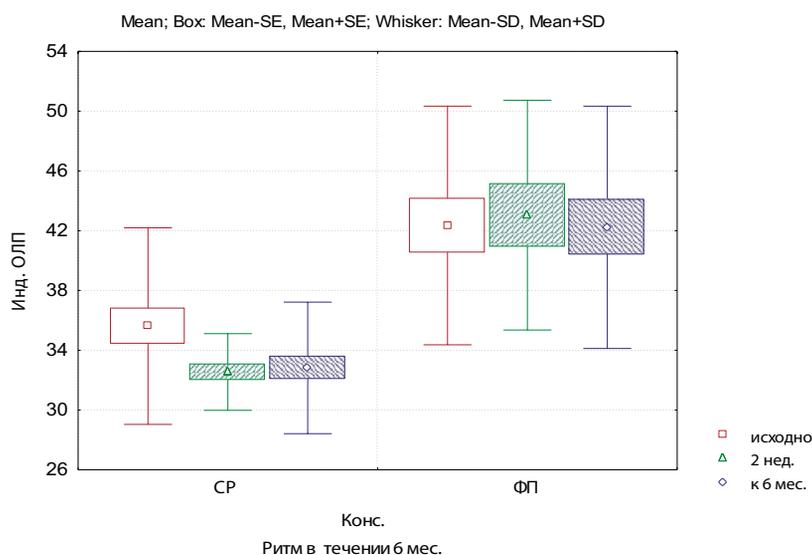


Рис. 3. Динамика индекса линейного размера ЛП (ИЛП) в группе РЧИ ЛВ в зависимости от наличия или отсутствия рецидивов ФП в течение 6 месяцев

ФП в течение 6 мес. ($n = 33$) ИЛП исходно был равен $26 + 2,8$ мл/м² и в среднем не менялся через 6 месяцев — $25,3 + 4,4$ мл/м² (рис. 3).

ДИНАМИКА ОБЪЕМА ЛП

В группе медикаментозного восстановления СР отмечались исходные различия индексированных объемов ЛП у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия пароксизмов ФП в течение 6 месяцев. При отсутствии рецидивов аритмии в течение 6 месяцев у 30 пациентов данной группы исходный индекс ОЛП составлял $35,6 + 6,6$ мл/м², в то время как у 19 человек с последующими рецидивами ФП после восстановления СР

данный параметр исходно оказался достоверно выше ($42,3 + 8$ мл/м²; $p < 0,05$).

Через 2 недели наблюдения у больных после медикаментозной кардиоверсии отмечалась незначительная тенденция к снижению индекса ОЛП до $32,5 + 2,6$ мл/м² при отсутствии рецидивов аритмии за этот период, без существенной дальнейшей динамики ($32,8 + 4,4$ мл/м² через 6 месяцев; $p > 0,05$). А у пациентов с рецидивированием ФП в течение 6 месяцев данный показатель в динамике существенно не менялся: к 2 неделям наблюдения ИОЛП составлял $43 + 8$ мл/м², а к 6 месяцам — $42,2 + 8,1$ мл/м²; $p > 0,05$ (рис. 4).

В группе больных после ЗИТ данный параметр также достоверно не менялся в течение 6 месяцев

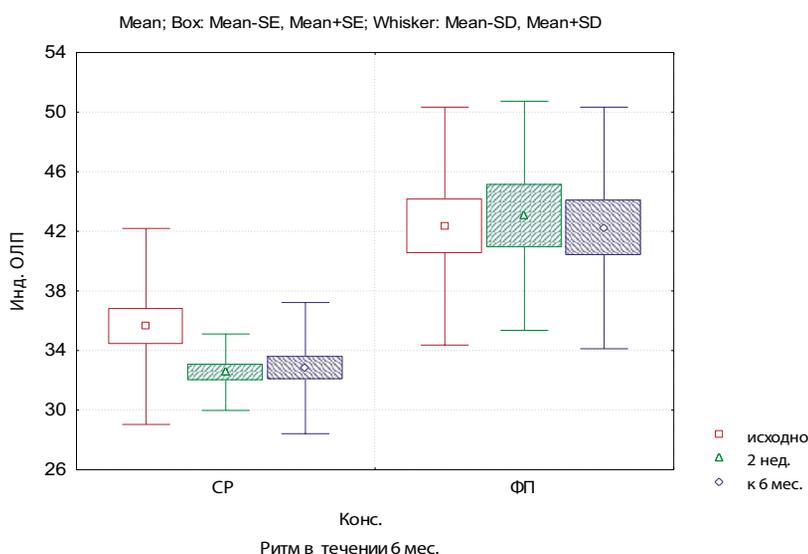


Рис. 4. Индекс объема ЛП в группе медикаментозной кардиоверсии в зависимости от наличия или отсутствия рецидивов ФП в течение 6 месяцев после восстановления СР

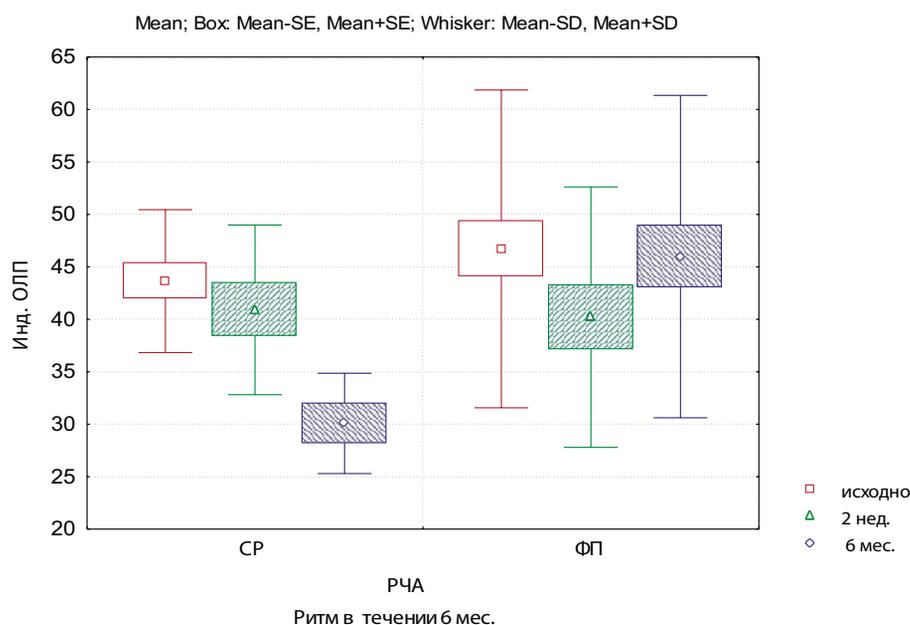


Рис. 5. Изменения индекса объема ЛП в группе РЧА ЛВ в зависимости от наличия или отсутствия рецидивов ФП в течение 6 месяцев

наблюдения, независимо от наличия или отсутствия рецидивов аритмии: ИОЛП у пациентов со стойким СР составлял $38,8 + 9,2$ мл/м² и $40,2 + 11,9$ мл/м² через 2 недели и 6 месяцев соответственно; $p > 0,05$), а у больных с рецидивами ФП — $37,1 + 8,9$ мл/м² и $34,8 + 12$ мл/м² через 2 недели и 6 месяцев соответственно; $p > 0,05$).

Однако, в группе больных после РЧИ ЛВ при отсутствии рецидивов аритмии (14 человек) ИОЛП к 6-ти месяцам уменьшался в среднем с исходных $42,9 + 7$ мл/м² до $30,1 + 15,4$ мл/м²; $p < 0,001$. В то время как у пациентов с рецидивированием ФП данный показатель существенно не менялся: исходный ИОЛП составлял $46,8 + 14,7$ мл/м², а через 2 недели и 6 месяцев $41,3 + 12$ и $46 + 15,4$ мл/м² соответственно; $p > 0,05$ (рис. 5).

ДИНАМИКА E/E'

Значение отношения E/E' в группе пациентов медикаментозного восстановления СР достоверно снижалось через 2 недели при отсутствии пароксизмов аритмии после кардиоверсии с $9,2 + 3$ до $7,3 + 3$ ($p < 0,05$) без дальнейшей значимой динамики в течение 6 месяцев ($7,0 + 1,2$). А у пациентов с рецидивами ФП в данной группе этот параметр значимо не менялся через 2 недели ($11,1 + 3,9$ и $9,8 + 2,5$ соответственно; $p > 0,05$), однако достоверно снижался через 6 месяцев (с $11,1 + 3,9$ до $9,2 + 2,5$; $p < 0,05$) (рис. 6).

В группе больных после ЭИТ показатель E/E' достоверно не менялся в течение 6 месяцев наблюдения,

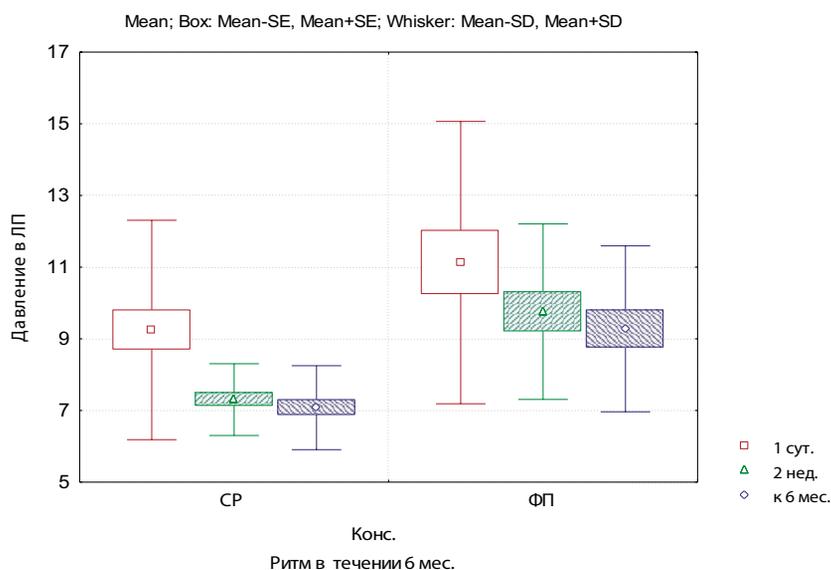


Рис. 6. Показатель E/E' в группе медикаментозной кардиоверсии в зависимости от наличия или отсутствия рецидивов ФП в течение 6 месяцев

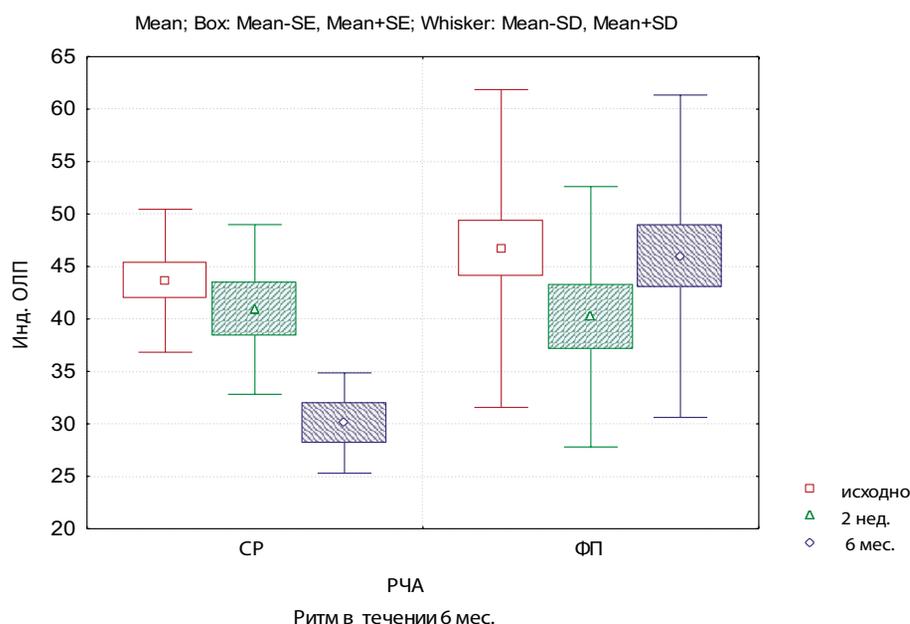


Рис. 7. Динамика показателя E/E' в группе больных после РЧИ ЛВ в зависимости от сохранения СР или наличия рецидива ФП в течение 6 месяцев

независимо от наличия или отсутствия рецидивов ФП при наблюдении до 6 месяцев: у 32 пациентов без повторных пароксизмов аритмии показатель был $8,1 + 2,5$ в первые сутки после кардиоверсии; $8,1 + 3,7$ — через 2 недели и $7,7 + 4,1$ — через 6 месяцев; $p > 0,05$. У пациентов с рецидивированием аритмии также не было обнаружено динамики данного параметра: E/E' исходно составил — $8,0 + 1,9$; через 2 недели — $8,6 + 2,2$ и через 6 месяцев — $9,5 + 2,8$.

Однако у пациентов после РЧИ ЛВ было отмечено статистически значимое снижение E/E' при отсутствии рецидивов аритмии как через 2 недели (исходно E/E' составлял $20,1 + 7,6$, а через 2 недели снижался до $14,3 + 2,8$ ($p < 0,05$), так и через 6 месяцев наблюдения — со снижением показателя до $8,3 + 3,1$; $p < 0,05$. А у пациентов с пароксизмами ФП в течение 6 месяцев отношение E/E' существенно не менялось: в первые сутки после РЧИ ЛВ и восстановления ритма E/E' в среднем составлял $12,5 + 7,1$; через 2 недели — $13 + 7,4$; с незначительной тенденцией к снижению через до 6 месяцев наблюдения — $10,5 + 5$ (рис. 7).

ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что «станнинг» левого предсердия сопряжен с процессами тромбообразования в ушке ЛП, и чем более длительно сохраняется электромеханическая диссоциация ЛП, тем более высок риск отсроченных тромбоэмболий [13]. И при решении вопроса о сроках антикоагулянтной терапии это обстоятельство необходимо также учитывать.

Одни авторы считают систолу предсердий неэффективной при полном отсутствии волны А трансмтрально-го кровотока (A. Mahbulul et al., 1992), другие же рассматривают это понятие при любом снижении скорости пика А менее $0,5$ м/с (Hariai K. et al., 1998). A. Mahbulul et al. (1992) также описывают зависимость сроков восстановления предсердной контрактильности от линейного размера ЛП у пациентов с ФП. По их мнению, размер ЛП 50 мм и более сопряжен с отсутствием систолы ЛП длительностью более 4 часов, а при наличии размера ЛП менее 50 мм предсердная контрактильность восстанавливается, как правило, в течение первых 4-х часов после эффективной кардиоверсии [14]. Другие исследования продемонстрировали, что предсердная систола у пациентов с ФП может восстанавливаться от нескольких секунд до нескольких недель после кардиоверсии [15].

Другими авторами описана так же взаимосвязь сроков восстановления волны А ТМП с длительностью аритмии: при продолжительности пароксизма ФП менее 2-х недель пик А ТМП восстанавливался, как правило, в течение 24 часов; при пароксизме от 2 до 6 недель ЭМД сохранялась около 7 дней, а если аритмия длилась более 6 недель, то предсердная контрактильность могла отсутствовать сроком до 1 месяца [16]. Но в то же время

существуют исследования, в которых не подтверждается взаимосвязь длительности ЭМД с продолжительностью пароксизма ФП и размерами ЛП [17].

В данном вопросе заслуживает отдельного внимания работа, включающая 112 пациентов с ФП и медикаментозным восстановлением СР, которых наблюдали в течение 6 месяцев на предмет поиска предикторов рецидивирования аритмии. Восстановление предсердной систолы оценивалось на основании волны А ТМП в 1, 7 и 21-й дни после кардиоверсии. И были получены выводы о том, что отсутствие пика А ТМП в первые 24 часа после восстановления ритма явилось наиболее значимым предиктором рецидивирования ФП [18].

В результате проведенного нами анализа также были получены выводы о том, что отсутствие волны А ТМП (или его значение менее $0,5$ м/с) в 1-е сутки после кардиоверсии достоверно коррелирует с возникновением пароксизмов ФП в течение 2 недель и 6 месяцев при различных способах восстановления СР. А также оказалось достоверно значимым отсутствие пароксизмов ФП в первые 2 недели после кардиоверсии во всех группах в отношении снижения вероятности их возникновения в период до 6 месяцев.

Также за последние годы проводилось немало исследований, направленных на поиск взаимосвязи размеров ЛП с вероятностью рецидивирования ФП.

Работа F.M. Costa et al. отражает результаты исследования 809 пациентов с ФП различной длительности, где было доказано, что наиболее значимыми предикторами повторных пароксизмов ФП являются объем ЛП, женский пол и длительность текущего эпизода аритмии. Причем объем ЛП наиболее достоверно коррелировал с вероятностью рецидивирования аритмии, чем продолжительностью текущего эпизода аритмии [19].

В исследовании P. Marchese et al. получены данные о 411 пациентах с ФП после электрической кардиоверсии: через 12 месяцев у 250 из них были отмечены повторные эпизоды аритмии и у них же оказался достоверно больше исходный индексированный объем левого предсердия по сравнению с теми, у кого аритмия не рецидивировала в течение года [20].

Доказано, что именно фиброз является отличительной чертой структурного ремоделирования ЛА и связан с повышенным риском развития инсульта, ухудшением результатов катетерной абляции и увеличением частоты рецидивов аритмии [25–27].

В свою очередь, S.H. Shin et al. исследовали пациентов с фибрилляцией предсердий перед РЧА: оценивали размеры ЛЖ, систолическую функцию ЛЖ, размеры обоих предсердий, и получили выводы о том, что только объем левого предсердия оказался независимым предиктором возникновения повторных эпизодов аритмии при наблюдении до 6 месяцев ($p < 0,01$) [21].

В нашем исследовании независимыми предикторами рецидивирования ФП в течение 6 месяцев также

оказались индексированные линейный размер и объем левого предсердия у пациентов после РЧИ ЛВ, а обратное ремоделирование ЛП через полгода оказалось ассоциировано со снижением вероятности возникновения повторных эпизодов аритмии в течение данного периода.

Также относительно недавно стал оцениваться такой параметр ремоделирования ЛП и критерий диастолической функции ЛЖ, как E/E' , в том числе у пациентов с ФП для оценки динамики давления наполнения ЛП.

Значение данного показателя также изучается исследователями в отношении оценки вероятности прогнозирования рецидивов аритмии. М. Caputo et al. анализировали эхокардиографические параметры левого предсердия у пациентов с ФП, и отношение E/E' оказалось независимым предиктором возникновения повторных пароксизмов ФП в течение года [22].

Другие авторы так же доказали значимость данного критерия у пациентов с ФП после РЧ ИЛВ [23]. С. Li et al. анализировали отношение E/E' у 103 пациентов с ФП перед РЧ изоляцией ЛВ, и оказалось, что значение 11,2 явилось независимым предиктором рецидивирования аритмии в течение 3 месяцев после операции [24].

По нашим данным, значение E/E' также оказалось прогностически значимым в отношении рецидивов аритмии в группах медикаментозной кардиоверсии и РЧИ ЛВ при наблюдении до 6 месяцев. Причем наибольшей прогностической ценностью оказались не исходные значения E/E' , а их динамика через 14 дней. Так, достоверное

снижение данного параметра к 2-м неделям после восстановления СР в группах явилось достоверным предиктором сохранения СР в течение 6 месяцев, в то время как в группе пациентов ЭИТ не наблюдалось достоверных различий и динамики размеров ЛП и отношения E/E' в течение 6 месяцев, независимо от наличия или отсутствия рецидивов аритмии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами данные позволяют судить о том, что измеренный по трансмитральному кровотоку пик A превышающий 0,5 м/с в 1-е сутки после восстановления ритма, можно считать значимым критерием сохранения СР сроком до 6 месяцев при любом выборе кардиоверсии ($p < 0,05$). В дополнение, одним из предикторов сохранения синусового ритма к 6 месяцам, по нашим данным, может служить отсутствие пароксизмов ФП течение первых 2 недель после восстановления СР ($p < 0,001$).

Также уменьшение в динамике через 2 недели таких параметров ремоделирования ЛП, как индекс объема и давление наполнения (E/E'), могут служить предикторами сохранения синусового ритма в течение 6 месяцев у больных с фибрилляцией предсердий после успешной медикаментозной кардиоверсии и радиочастотной абляции легочных вен, в то время как отсутствие динамики со стороны данных показателей или увеличение, наоборот, ассоциировано с высоким риском рецидивов фибрилляции предсердий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wann L.S., Curtis A.B., Ellenbogen K.A., et al. 2011 ACCF/AHA/HRS Focused Update on the Management of Patients With Atrial Fibrillation (Update on Dabigatran) A Report of the American College of Cardiology Foundation // *J Am Coll Cardiol*. 2011. Vol. 57, No. 11. P. 1330–1337. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.01.010
2. EHRA, EACTS, CPG, ESC Scientific Document Group. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) // *Europace*. 2010. Vol. 12, No. 10. P. 1360–1420. DOI: 10.1093/europace/euq350
3. Kuppahally S.S., Akoum N., Burgon N.S., et al. Left atrial strain and strain rate in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation relationship to left atrial structural remodeling detected by delayed-enhancement MRI // *Circ Cardiovasc Img*. 2010. Vol. 3, No. 3. P. 231–239. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.109.865683
4. Kojima T., Kawasaki M., Tanaka R., et al. Left atrial global and regional function in patients with paroxysmal atrial fibrillation has already been impaired before enlargement of left atrium: velocity vector imaging echocardiography study // *Eur Heart J Cardiovasc Img*. 2012. Vol. 13, No. 3. P. 227–234. DOI: 10.1093/ejehoccard/jer281
5. Gupta S., Matulevicius S.A., Ayers C.R., et al. Left atrial structure and function and clinical outcomes in the general population // *Eur Heart J*. 2013. Vol. 34, No. 4. P. 278–285. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs188
6. Manning W.J., Leeman D.E., Gotch P.J., Come P.C. Pulsed doppler evaluation of atrial mechanical function after electrical cardioversion of atrial fibrillation // *J Am Coll Cardiol*. 1989. Vol. 13, No. 3. P. 617–623. DOI: 10.1016/0735-1097(89)90602-5
7. Okcun B., Yigit Z., Arat A., et al. Stunning of the left atrium after conversion of atrial fibrillation: predictor for maintenance of sinus rhythm? // *Echocardiography*. 2005. Vol. 22, No. 5. P. 402–407. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2005.03167.x
8. Страхова К.В., Великова И.В., Мазур В.В., Мазур Е.С. Станнинг предсердий как этап их обратного ремоделирования по-

сле восстановления синусового ритма у больных идиопатической фибрилляцией предсердий // Вестник аритмологии. 2010. № 62. С. 37–40.

9. Agmon Y., Khandheria B.K., Meissner I., et al. Are left atrial appendage flow velocities adequate surrogates of global left atrial function? A population-based transthoracic and transesophageal echocardiographic study // *J Am Soc Echocardiogr.* 2002. Vol. 15, No. 5. P. 433–440. DOI: 10.1067/mje.2002.116826

10. Perez F.J., Lung T.-H., Ellenbogen K.A., Wood M.A. Is time to first recurrence of atrial fibrillation correlated with atrial fibrillation burden? // *Am J Cardiol.* 2006. Vol. 97, No. 9. P. 1343–1345. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.11.050

11. Capucci A., Rosi A., Tiberti G., Tarantino F. Persistent atrial fibrillation: prevention of recurrence // *Cardiologia.* 1999. Vol. 44, No. 1. P. 915–918.

12. Ozaydin M., Varol E., Aslan S.M., et al. Effect of atorvastatin on the recurrence rates of atrial fibrillation after electrical cardioversion // *Am J Cardiol.* 2006. Vol. 97, No. 10. P. 1490–1493. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.11.082

13. Aldhoon B., Melenovsky V., Peichl P., Kautzner J. New insights into mechanisms of atrial fibrillation // *Physiol Res.* 2010. Vol. 59, No. 1. P. 1–12. DOI: 10.33549/physiolres.931651

14. Ryding A. *Essential Echocardiography.* Churchill Livingstone: 2008. P. 56.

15. Nagueh S.F., Smiseth O.A., Appleton C.P., et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography // *J Am Soc Echocardiogr.* 2009. Vol. 29, No. 4. P. 277–314. DOI: 10.1016/j.echo.2016.01.011

16. Rosenberg M.A., Manning W.J. Diastolic dysfunction and risk of atrial fibrillation. A mechanistic appraisal // *Circulation.* 2012. Vol. 126, No. 19. P. 2353–2362. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.113233

17. Kusunose K., Yamada H., Nishio S., et al. Clinical utility of single-beat E/e' obtained by simultaneous recording of flow and tissue Doppler velocities in atrial fibrillation with preserved systolic function // *J Am Coll Cardiol Img.* 2009. Vol. 2, No. 10. P. 1147–1156. DOI: 10.1016/j.jcmg.2009.05.013

18. Dmochowska-Perz M., Loboż-Grudzien K., Sokalski L., Jaźwińska-Tarnawska E. Factors predicting recurrence of atrial fibrillation after cardioversion // *Kardio Pol.* 2002. Vol. 57, No. 12. P. 501–511.

19. Costa F.M., Ferreira A.M., Oliveira S., et al. Left atrial volume is more important than the type of atrial fibrillation in predicting

the long-term success of catheter ablation // *Int J Cardiol.* 2015. Vol. 184. P. 56–61. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.01.060

20. Marchese P., Bursi F., Delle Donne G., et al. Indexed left atrial volume predicts the recurrence of non-valvular atrial fibrillation after successful cardioversion // *Eur J Echocardiogr.* 2011. Vol. 12, No. 3. P. 214–221. DOI: 10.1093/ejehocardiography/jeq176

21. Shin S.-H., Park M.-Y., Oh W.-J., et al. Left atrial volume is a predictor of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation // *J Am Soc Echocardiogr.* 2008. Vol. 21, No. 6. P. 697–702. DOI: 10.1016/j.echo.2007.10.022

22. Caputo M., Urselli R., Capati E., et al. Usefulness of left ventricular diastolic dysfunction assessed by pulsed tissue Doppler imaging as a predictor of atrial fibrillation recurrence after successful electrical cardioversion // *Am J Cardiol.* 2011. Vol. 108, No. 5. P. 698–704. DOI: 10.1016/j.amjcard.2011.04.018

23. Hu Y.-F., Hsu T.-L., Yu W.-C., et al. The impact of diastolic dysfunction on the atrial substrate properties and outcome of catheter ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation // *Circ J.* 2010. Vol. 74, No. 10. P. 2074–2078. DOI: 10.1253/circj.2010-0175

24. Li C., Ding X., Zhang J., et al. Does the E/e' index predict the maintenance of sinus rhythm after catheter ablation of atrial fibrillation? // *Echocardiography.* 2010. Vol. 27, No. 6. P. 630–636. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2009.01123.x

25. Habibi M., Lima J.A., Khurram I.M., et al. Association of Left Atrial Function and Left Atrial Enhancement in Patients With Atrial Fibrillation: Cardiac Magnetic Resonance Study // *Circ Cardiovasc Imaging.* 2015. Vol. 8, No. 2. ID e002769. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.114.002769

26. Tandon K., Tirschwell D., Longstreth W.T., et al. Embolic stroke of undetermined source correlates to atrial fibrosis without atrial fibrillation // *Neurology.* 2019. Vol. 93, No. 4. P. 381–387. DOI: 10.1212/WNL.0000000000007827

27. Benussi S., de Maat G.E. Atrial remodelling and function: Implications for atrial fibrillation surgery // *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018. Vol. 53, No. S1. P. i2–i8. DOI: 10.1093/ejcts/ezx340

28. Siebermair J., Suksaranjit P., McGann C.J., et al. Atrial fibrosis in non-atrial fibrillation individuals and prediction of atrial fibrillation by use of late gadolinium enhancement magnetic resonance imaging // *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2019. Vol. 30, No. 4. P. 550–556. DOI: 10.1111/jce.13846

29. Shen M.J., Arora R., Jalife J. Atrial Myopathy // *JACC Basic Transl Sci.* 2019. Vol. 4, No. 5. P. 640–654. DOI: 10.1016/j.jacbs.2019.05.005

REFERENCES

1. Wann LS, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. 2011 ACCF/AHA/HRS Focused Update on the Management of Patients With Atrial Fibrillation (Update on Dabigatran) A Report of the American College of Cardiology Foundation. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57(11):1330–1337. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.01.010

2. EHRA, EACTS, CPG, ESC Scientific Document Group. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Europace.* 2010;12(10):1360–1420. DOI: 10.1093/europace/euq350

3. Kuppahally SS, Akoum N, Burgon NS, et al. Left atrial strain and strain rate in patients with paroxysmal and persistent atrial fibrillation relationship to left atrial structural remodeling detected by delayed-enhancement MRI. *Circ Cardiovasc Img.* 2010;3(3):231–239. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.109.865683
4. Kojima T, Kawasaki M, Tanaka R, et al. Left atrial global and regional function in patients with paroxysmal atrial fibrillation has already been impaired before enlargement of left atrium: velocity vector imaging echocardiography study. *Eur Heart J Cardiovasc Img.* 2012;13(3):227–234. DOI: 10.1093/ejechocard/jer281
5. Gupta S, Matulevicius SA, Ayers CR, et al. Left atrial structure and function and clinical outcomes in the general population. *Eur Heart J.* 2013;34(4):278–285. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs188
6. Manning WJ, Leeman DE, Gotch PJ, Come PC. Pulsed doppler evaluation of atrial mechanical function after electrical cardioversion of atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol.* 1989;13(3):617–623. DOI: 10.1016/0735-1097(89)90602-5
7. Okcun B, Yigit Z, Arat A, et al. Stunning of the left atrium after conversion of atrial fibrillation: predictor for maintenance of sinus rhythm? *Echocardiography.* 2005;22(5):402–407. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2005.03167.x
8. Strakhova KV, Velikova IV, Mazur VV, Mazur ES. Atrial stunning as stage of atrial reverse remodeling after the sinus rhythm recovery in patients with idiopathic atrial fibrillation. *Journal of Arrhythmology.* 2010;(62):37–40. (In Russ.)
9. Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, et al. Are left atrial appendage flow velocities adequate surrogates of global left atrial function? A population-based transthoracic and transesophageal echocardiographic study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002;15(5):433–440. DOI: 10.1067/mje.2002.116826
10. Perez FJ, Lung T-H, Ellenbogen KA, Wood MA. Is time to first recurrence of atrial fibrillation correlated with atrial fibrillation burden? *Am J Cardiol.* 2006;97(9):1343–1345. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.11.050
11. Capucci A, Rosi A, Tiberti G, Tarantino F. Persistent atrial fibrillation: prevention of recurrence. *Cardiologia.* 1999;44(1):915–918.
12. Ozaydin M, Varol E, Aslan SM, et al. Effect of atorvastatin on the recurrence rates of atrial fibrillation after electrical cardioversion. *Am J Cardiol.* 2006;97(10):1490–1493. DOI: 10.1016/j.amjcard.2005.11.082
13. Aldhoon B, Melenovsky V, Peichl P, Kautzner J. New insights into mechanisms of atrial fibrillation. *Physiol Res.* 2010;59(1):1–12. DOI: 10.33549/physiolres.931651
14. Ryding A. *Essential Echocardiography.* Churchill Livingstone: 2008. P. 56.
15. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;29(4):277–314. DOI: 10.1016/j.echo.2016.01.011
16. Rosenberg MA, Manning WJ. Diastolic dysfunction and risk of atrial fibrillation. A mechanistic appraisal. *Circulation.* 2012;126(19):2353–2362. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.113233
17. Kusunose K, Yamada H, Nishio S, et al. Clinical utility of single-beat E/e' obtained by simultaneous recording of flow and tissue Doppler velocities in atrial fibrillation with preserved systolic function. *J Am Coll Cardiol Img.* 2009;2(10):1147–1156. DOI: 10.1016/j.jcmg.2009.05.013
18. Dmochowska-Perz M, Lobo-Grudzien K, Sokalski L, Jaźwińska-Tarnawska E. Factors predicting recurrence of atrial fibrillation after cardioversion. *Kardio Pol.* 2002;57(12):501–511.
19. Costa FM, Ferreira AM, Oliveira S, et al. Left atrial volume is more important than the type of atrial fibrillation in predicting the long-term success of catheter ablation. *Int J Cardiol.* 2015;184:56–61. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.01.060
20. Marchese P, Bursi F, Delle Donne G, et al. Indexed left atrial volume predicts the recurrence of non-valvular atrial fibrillation after successful cardioversion. *Eur J Echocardiogr.* 2011;12(3):214–221. DOI: 10.1093/ejechocard/jeq176
21. Shin S-H, Park M-Y, Oh W-J, et al. Left atrial volume is a predictor of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21(6):697–702. DOI: 10.1016/j.echo.2007.10.022
22. Caputo M, Urselli R, Capati E, et al. Usefulness of left ventricular diastolic dysfunction assessed by pulsed tissue Doppler imaging as a predictor of atrial fibrillation recurrence after successful electrical cardioversion. *Am J Cardiol.* 2011;108(5):698–704. DOI: 10.1016/j.amjcard.2011.04.018
23. Hu Y-F, Hsu T-L, Yu W-C, et al. The impact of diastolic dysfunction on the atrial substrate properties and outcome of catheter ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Circ J.* 2010;74(10):2074–2078. DOI: 10.1253/circj.cj-10-0175
24. Li C, Ding X, Zhang J, et al. Does the E/e' index predict the maintenance of sinus rhythm after catheter ablation of atrial fibrillation? *Echocardiography.* 2010;27(6):630–636. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2009.01123.x
25. Habibi M, Lima JA, Khurram IM, et al. Association of Left Atrial Function and Left Atrial Enhancement in Patients With Atrial Fibrillation: Cardiac Magnetic Resonance Study. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2015;8(2):e002769. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.114.002769
26. Tandon K, Tirschwell D, Longstreth WT, et al. Embolic stroke of undetermined source correlates to atrial fibrosis without atrial fibrillation. *Neurology.* 2019;93(4):381–387. DOI: 10.1212/WNL.0000000000007827
27. Benussi S, de Maat GE. Atrial remodeling and function: Implications for atrial fibrillation surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018;53(S1):i2–i8. DOI: 10.1093/ejcts/ezx340
28. Siebermair J, Suksaranjit P, McGann CJ, et al. Atrial fibrosis in non-atrial fibrillation individuals and prediction of atrial fibrillation by use of late gadolinium enhancement magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2019;30(4):550–556. DOI: 10.1111/jce.13846
29. Shen MJ, Arora R, Jalife J. Atrial Myopathy. *JACC Basic Transl Sci.* 2019;4(5):640–654. DOI: 10.1016/j.jacbs.2019.05.005

ОБ АВТОРАХ

* **Татьяна Юрьевна Громыко**, врач кардиолог, канд. мед. наук; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1373-9846>; e-mail: tugromyko@mail.ru

Сергей Анатольевич Сайганов, заведующий кафедрой; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7319-2734>; eLibrary SPIN: 2174-6400; e-mail: sergey.sayganov@szgmu.ru

AUTHORS INFO

***Tatyana Yu. Gromyko**, cardiologist, PhD; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1373-9846>; e-mail: tugromyko@mail.ru

Sergey A. Saiganov, Head of the Department; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7319-2734>; eLibrary SPIN: 2174-6400; e-mail: sergey.sayganov@szgmu.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author