

Взаимосвязь параметров деформации левого предсердия с рецидивом фибрилляции предсердий после кардиоверсии

И. А. Аршинова¹, М. Г. Полтавская¹, В. П. Седов¹, А. А. Богданова^{1,2}, А. Ю. Суворов¹, А. Ю. Кучина¹

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет)

² ГБУЗ гор. Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова Департамента здравоохранения города Москвы»

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценить корреляцию значений деформации левого предсердия (ЛП) у больных с фибрилляцией предсердий (ФП), подвергшихся кардиоверсии (КВ), с рецидивом ФП, госпитализацией или смертью в ранние и поздние сроки после проведения кардиоверсии.

Материал и методы. Обследовано 85 пациентов Университетской клинической больницы № 1 Сеченовского Университета: 30 мужчин (35,3%) и 55 женщин (64,7%), средний возраст 70±8 лет. Пациентам при поступлении в стационар после КВ проводили спекл-трекинг ЭхоКГ, определяли параметры деформации ЛП и индекс жесткости ЛП; через 1, 3, 6 мес выявляли рецидив ФП, факт госпитализации по сердечно-сосудистым причинам, смерть.

Результаты. За время наблюдения умерло 4 человека, зарегистрировано 37 госпитализаций в связи с рецидивом ФП, у семерых развилась длительно персистирующая/постоянная форма ФП. Предикторами, ассоциированными с наступлением неблагоприятных событий на 3-м месяце, явились: снижение негативного пика в 4-камерной позиции (отношение шансов (ОШ) 1,26, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,05, 1,51; $p=0,009$), снижение деформации ЛП в 4-камерной позиции (ОШ 0,85, ДИ 0,75, 0,96; $p=0,007$), снижение позитивных пиков стрейна в 4-камерной позиции (ОШ 0,44, ДИ 0,25, 0,77; $p<0,001$). При анализе данных шестого месяца наблюдения предикторами явились: снижение негативного пика стрейн в 4-камерной (ОШ 1,33, ДИ 1,05, 1,69, $p=0,009$) и 2-камерной (ОШ 1,23, ДИ 1,01, 1,5; $p=0,029$) позициях, снижение глобального продольного стрейна ЛП (ОШ 0,83, ДИ 0,72, 0,95; $p=0,004$), высокий индекс жесткости левого предсердия (ОШ 15,3, ДИ 6,56, 35,9; $p<0,001$).

Заключение. Оценка параметров деформации ЛП может быть перспективной у пациентов с ФП после КВ, поскольку их снижение хорошо коррелирует с риском наступления неблагоприятных событий в отдаленном периоде (3 и 6 месяцев после КВ).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фибрилляция предсердий, кардиоверсия, спекл-трекинг эхокардиография, деформация левого предсердия, индекс жесткости левого предсердия.

Correlation of left atrial strain with the recurrence of atrial fibrillation after cardioversion

I. A. Arshinova¹, M. G. Poltavskaya¹, V. P. Sedov¹, A. A. Bogdanova^{1,2}, A. Y. Suvorov¹, A. Y. Kuchina¹

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

² State Budgetary Healthcare Institution of the city of Moscow 'Pirogov City Clinical Hospital No.1 of the Department of Health of Moscow'

SUMMARY

Aim. To evaluate the correlation of values of left atrial (LA) strain in patients with atrial fibrillation (AF) who underwent cardioversion (CV) with AF recurrence, hospitalization or death in early and late periods after cardioversion.

Material and methods. 85 patients of the University Clinical Hospital No. 1 of Sechenov University were examined: 30 men (35.3%) and 55 women (64.7%), the average age was 70 ± 8 years. All patients underwent speckle tracking, the parameters of LA strain and LA stiffness index were determined upon admission to the hospital after CV; after 1, 3, 6 months, a relapse of AF, the fact of hospitalization for cardiovascular reasons, and death were detected.

Results. 4 people died during the follow-up, 37 hospitalizations were registered due to a relapse of AF, 7 developed a long-term persistent/permanent form of AF. The predictors associated with the onset of adverse events at the 3rd month were: reduction of the negative peak in the 4-chamber position (risk ratio (HR) 1.26, 95% confidence interval (CI) 1.05, 1.51; $p=0.009$), reduction of LA strain in the 4-chamber position (HR 0.85, CI 0.75, 0.96; $p=0.007$), reduction of positive strain peaks in the 4-chamber (HR 0.44, CI 0.25, 0.77; $p<0.001$) position. When analyzing the data of the sixth month of observation, the predictors were: reduction of negative strain peak in 4-chamber (HR 1.33, CI 1.05, 1.69, $p=0.009$) and 2-chamber (HR 1.23, CI 1.01, 1.5; $p=0.029$) positions, reduction of global longitudinal strain LA (HR 0.83, CI 0.72, 0.95; $p=0.004$), high left atrial stiffness index (HR 15.3, CI 6.56, 35.9; $p<0.001$).

Conclusion. Evaluation of LA strain parameters during speckle-tracking may be promising in patients with AF after CV, since their decrease correlates well with the risk of adverse events in the long-term periods (3 and 6 months after CV).

KEY WORDS: atrial fibrillation, cardioversion, speckle tracking, left atrial strain, left atrial stiffness index.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ФП — фибрилляция предсердий, ЛП — левое предсердие, ДИ — доверительный интервал, ОШ — отношение шансов, КВ — кардиоверсия, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЭКГ — электрокардиограмма, ЭхоКГ — эхокардиография, ЛЖ — левый желудочек, ИММ-ЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ГБ — гипертоническая болезнь, КТ — конечная точка, LA SI — left atrial stiffness index, индекс жесткости левого предсердия, ИМТ — индексу массы тела, ППТ — площадь поверхности тела, АД — артериальное давление, ЭИТ — электроимпульсная терапия, САД — систолическое артериальное давление, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, СД — сахарный диабет.

ВСТУПЛЕНИЕ

Рецидивирование фибрилляции предсердий (ФП) после успешно проведенной кардиоверсии (КВ) составляет около 60% вследствие предсердного ремоделирования [1]. В связи с высоким клиническим и экономическим значением этой распространенной аритмии [2] становится актуальным поиск предикторов, которые помогают выделить пациентов группы высокого риска рецидивирования ФП. В последние два десятилетия получила распространение неинвазивная методика оценки сократимости, спекл-трекинг ЭхоКГ. При этом в большей степени известно о деформации левого желудочка (ЛЖ) при различных сердечно-сосудистых патологиях, а о деформации левого предсердия (ЛП) и жесткости ЛП накоплено намного меньше данных [3]. Предполагается, что у больных с рецидивирующей ФП регистрируется снижение глобальной продольной деформации ЛП.

Целью данного исследования является анализ различных исходов — таких как рецидивирование ФП, госпитализация и смертность — в ближайшем и отдаленном периоде после КВ в сопоставлении с клиническими, лабораторными и инструментальными данными (в том числе, параметрами деформации ЛП), полученными сразу после КВ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С сентября 2017 по май 2019 включено 85 пациентов с впервые выявленным или очередным устойчивым пароксизмом ФП, которым на базе Университетской клинической больницы (УКБ) № 1 Сеченовского Университета была выполнена кардиоверсия.

Критериями исключения послужили беременность, острый коронарный синдром, выраженные клапанные пороки сердца, систолическое давление легочной артерии более 60 мм рт.ст., возраст младше 18 лет, психические нарушения, препятствующие проведению исследования, онкологические заболевания, декомпенсированный тиреотоксикоз.

Всем пациентам был уточнен анамнез течения аритмии и сопутствующих заболеваний, выполнен физикальный осмотр и проведены анализы крови (общий, биохимический, на содержание тиреотропных гормонов).

Тип аритмии (ФП) верифицирован в соответствии с электрокардиографической картиной (ЭКГ) и данными анамнеза. ЭКВ осуществлялась после неэффективной МКВ в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) Университетской клинической больницы № 1 Сеченовского университета под контролем врачей-реаниматологов. КВ считалась успешной после прекращения ФП, нормализации предсердной активности и появления устойчивого синусового ритма на серии последовательных ЭКГ.

Все пациенты подписали информированное согласие на использование клинических данных. Протокол исследования одобрен Локальным Этическим комитетом.

Всем пациентам выполняли трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ). Были проанализированы стандартные эхокардиографические данные: объем ЛП, индекс объема ЛП, систолическая и диастолическая функции ЛЖ, индекс массы миокарда (ИММ) ЛЖ.

Для оценки глобальной деформации ЛП (стрейн, strain) в формате DICOM были проанализированы двумерные эхо-

кардиограммы. В нашем исследовании при анализе предсердных пиков отсчет начинался от зубца Р на ЭКГ, при этом на кривой стрейна учитывался отрицательный пик, отражающий максимальную деформацию ЛП в систолу предсердий (фаза сокращения, %), и последующий положительный пик, соответствующий максимальной деформации ЛП в фазе накопления (%). Кроме того, в исследовании оценивалось среднее (глобальное) значение максимальной деформации миокарда ЛП по 12-ти сегментам ЛП, включая 6 сегментов четырехкамерной позиции и 6 сегментов двухкамерной позиции в фазы накопления (%) и сокращения ЛП (%). В последующем производился расчет индекса жесткости левого предсердия (left atrial stiffness index, LASI), формула для расчета представляет собой отношение E/E' к глобальной деформации левого предсердия.

Период наблюдения включал в себя шесть месяцев. Все пациенты были осмотрены через один, три и шесть месяцев после проведения кардиоверсии и включения в исследование. Первичной конечной точкой (КТ) являлось развитие пароксизма ФП. Вторичная КТ включала в себя госпитализацию в стационар терапевтического или кардиологического профиля в связи с развитием устойчивого к медикаментозной терапии рецидива ФП или обострением хронического течения сердечно-сосудистой патологии (ХСН, рецидив ФП, ИБС, ГБ), а также смерть пациента.

Пароксизм ФП подтверждался по характерным изменениям на ЭКГ при обращении к врачу амбулаторно или при суточном мониторинговании по Холтеру.

Клинические, лабораторные и инструментальные данные пациентов при первом поступлении были проанализированы в совокупности с наступлением первичных конечных точек в ближайшем и отдаленном периодах наблюдения.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием статистического пакета R (v.3.6.0). Для количественных признаков, распределение которых было отличным от нормального, непрерывные переменные представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей (Me [25%; 75%]). Различия по количественным признакам оценены с помощью U-критерия Манна-Уитни. Для категориальных признаков представлены количества наблюдений/признаков и долевые соотношения. Различия по качественным признакам оценены с помощью критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса на непрерывность, при его неприменимости — с помощью точного теста Фишера. Для определения основных предикторов риска рецидивирования пароксизмов ФП проведен однофакторный регрессионный анализ. Для каждого показателя рассчитан полученный относительный риск.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для изучения особенностей течения аритмии были включены 85 пациентов. 15 пациентов были исключены из исследования в связи с отсутствием удовлетворительного акустического окна при трансторакальной ЭхоКГ и невозможностью оценить глобальную деформацию с помощью программы QLAB (Echo Pac, GE, USA) на ультразвуковом аппарате GE Vivid 7 Dimension.

Группы были в целом сопоставимы возрасту, индексу массы тела (ИМТ), по частоте установленного диагноза ишемической болезни сердца (ИБС), гипертонической болезни

(ГБ), уровню артериального давления (АД) на момент осмотра, индекса массы тела (ИМТ) и площадь поверхности тела (ППТ), курению. Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1; более полное описание результатов, полученных после кардиоверсии, представлено в нашей предыдущей статье [4].

При выписке из стационара всем пациентам была рекомендована оптимальная медикаментозная терапия.

На первом месяце исследования пароксизм ФП был зарегистрирован у 33 пациентов (38,8%), госпитализировано 6 (7,06%), умерших не было. В течение первого месяца наблюдения не получено достоверной связи наступления неблагоприятного события в виде рецидивирования аритмии или госпитализации с первичными клинико-анамнестическими данными пациентов.

Статистический анализ неблагоприятных событий, наступивших на третьем и шестом месяцах исследования, выявил факторы, оказывающие влияние на риск возникновения нового пароксизма ФП, а также госпитализации по сердечно-сосудистым причинам и смертности.

Результаты третьего месяца наблюдений изложены в таблицах 2 и 3. На третьем месяце исследования пароксизм ФП был зарегистрирован у 46 пациентов (54,1%), госпитализированы 9 (10,6%), один человек умер (1,18%).

Результаты шестого месяца наблюдений изложены в таблицах 4 и 5.

На шестом месяце исследования пароксизм ФП был зарегистрирован у 46 пациентов (54,1%), госпитализированы 22 (26,2%), умерло двое (2,41%).

Из всех анализируемых факторов — клинических, лабораторных и эхокардиографических — стрейн ЛПП имел наибольшую предсказательную ценность ($p < 0,001$). Снижение параметров деформации ЛПП наблюдалось примерно в равной степени как у пациентов после ЭКВ, так и у пациентов с МКВ. Обнаружена высокая корреляция между снижением всех параметров стрейна (негативные, позитивные пики, деформация в четырехкамерной и двухкамерной позициях, а также глобальная деформация ЛПП) и индекса жесткости ЛПП и наступлением конечных точек в 3 и 6 месяцев.

Обсуждение

В данном проспективном исследовании изучались клинические исходы у пациентов с ФП в сопоставлении с показателями механической функции ЛПП после КВ. Согласно результатам многофакторного анализа были выявлены «тревожные звонки» в отношении возврата аритмии или госпитализации после КВ: анамнестические указания на частое рецидивирование ФП и применение ЭИТ; изменения в лабораторных анализах при поступлении в стационар — повышенный уровень гликемии, сниженная СКФ; наличие систолической и/или диастолической дисфункции, повышенные индексированные значения объема ЛПП и массы миокарда ЛЖ; снижение параметров спекл-трекинг ЭхоКГ и высокий индекс жесткости ЛПП.

Предсказательное значение стрейна у больных с ФП изучается для рациональной стратификации риска рецидива ФП. В большей степени накоплены данные по деформации ЛПП после радиочастотной абляции (РЧА) — показано, что он действительно предсказывает развитие пароксизма ФП у та-

Таблица 1
Клиническая характеристика обследованных пациентов

Параметр	Пациенты (N=85)
Возраст, годы	70,0 [62,0; 78,0]
ИМТ, кг/м ²	29,1 [26,4; 32,9]
Мужчины, n (%)	30 (35,3%)
Курение, n (%)	22 (25,9%)
САД, мм рт.ст.	130 [125; 140]
Гипертония, n (%)	80 (94,1%)
ИБС, n (%)	19 (22,4%)
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	6 (7,06%)
Сахарный диабет, n (%)	18 (21,2%)
ХСН, n (%)	9 (10,6%)

Таблица 2
Появление пароксизмов ФП через 3 месяца

Фактор	Отношение шансов и его 95% доверительный интервал (ДИ)	Значимость, p
ЭИТ в анамнезе	2,77 (1,06, 7,22)	0,034
Рецидивы ФП раз в 2–3 месяца в анамнезе	6,58 (1,35, 32,04)	0,020
Впервые выявленная ФП	0,09 (0,02, 0,45)	0,003
Гликемия на момент поступления	1,68 (1,02, 2,77)	0,026
Индекс массы миокарда ЛЖ	1,02 (1, 1,04)	0,027
Негативный пик (4к)	1,26 (1,05, 1,51)	0,009
Деформация ЛП (4к)	0,85 (0,75, 0,96)	0,007
Деформация ЛП (biplane)	0,88 (0,78, 0,98)	0,020
LASI	26,22 (1,53, 44,95)	0,017

Таблица 3
Госпитализация в стационар по сердечно-сосудистым причинам, смерть через 3 месяца

Фактор	Отношение шансов и его 95% ДИ	Значимость, p
ЭИТ в анамнезе	17,0 (1,93, 49,85)	0,011
Рецидивы ФП раз в неделю в анамнезе	13,09 (1,02, 67,66)	0,048
Гликемия на момент поступления	1,88 (1,04, 3,41)	0,038
Диастолическая дисфункция 1 степени	4,99 (1,07, 23,32)	0,041
Индексированный объем ЛП	1,05 (1, 1,1)	0,042
Пик E импульсно-волнового доплера на трансмитральном потоке	0,92 (0,87, 0,99)	0,017
Негативный пик (2к)	1,64 (1,07, 2,52)	0,004
Положительный пик (4к)	0,44 (0,25, 0,77)	<0,001
Положительный пик (2к)	0,53 (0,34, 0,82)	<0,001
Деформация ЛП (4к)	0,74 (0,58, 0,94)	0,004
Деформация ЛП (2к)	0,63 (0,52, 0,9)	<0,001

Таблица 4
Появление пароксизмов ФП через 6 месяцев

Фактор	Отношение шансов и его 95% доверительный интервал (ДИ)	значимость, p
ЭИТ в анамнезе	2,77 (1,06, 7,22)	0,034
Рецидивы ФП раз в 2–3 месяца в анамнезе	6,58 (1,35, 32,04)	0,020
Впервые выявленная ФП	0,09 (0,02, 0,45)	0,003
Гликемия на момент поступления	1,68 (1,02, 2,77)	0,026
Индекс массы миокарда ЛЖ	1,02 (1, 1,04)	0,027
Негативный пик (4к)	1,26 (1,05, 1,51)	0,009
Деформация ЛП (4к)	0,85 (0,75, 0,96)	0,007
Деформация ЛП (biplane)	0,88 (0,78, 0,98)	0,020
LASI	26,22 (1,53, 44,95)	0,017

ких больных [5]. Еще больше клинических данных накоплено относительно деформации ЛЖ [6]. Работ, которые посвящены поддержанию синусового ритма после КВ, достаточно мало и они единичные.

Сократимость и жесткость предсердий являются важными факторами, определяющими насосную и резервуарную функции сердца [7]. В нашем исследовании получилось, что стрейн предсказывает ФП в дополнение к общепризнанным факторам, предсказывающим ФП. У индекса жесткости ФП оказалась еще более тесная ассоциация с рецидивом ФП — для подтверждения выявленной корреляции нужны более крупные проспективные исследования.

КВ является эффективным, но не всегда долговременным способом восстановить синусовый ритм [1]. В данном исследовании анамнестическое указание на использование ЭИТ явилось индикатором более упорного рецидивирования аритмии и высокой вероятности наступления клинических исходов в отдаленном периоде. Напротив, купирование возникшей впервые в жизни аритмии было ассоциировано с низким риском ухудшения состояния по сердечно-сосудистым причинам, госпитализации в стационар и смерти через три месяца (OR 0,09, p=0,003). Также, более частое наступление неблагоприятных исходов отмечалось у пациентов с анамнестическим указанием на частоту приступов аритмии раз в неделю и раз в два-три месяца.

Известно, что наличие гипергликемии ассоциируется с высоким риском сердечно-сосудистых событий [8]. Sameli M, et al. (2019) показали (n=162), что СД негативно влияет на деформацию ЛП, и эти изменения не зависели от расширения ЛП и были более выражены у пациентов с ГБ и СД [9]. Tadic M, et al. (2015) также указали на негативное влияние СД 2 типа на ремоделирование ЛП (n=164), выраженное в снижении функции ЛП с использованием спекл-трекинг эхокардиографии [10]. Vieira MJ, et al. (2014) в своем исследовании пришли к выводу, что у пациентов с пароксизмальной формой ФП, так же, как и у пациентов с ГБ и СД отмечается снижение резервуарной и насосной функции ЛП по сравнению с группой сравнения [11]. За время нашего наблюдения выявлена связь гипергликемии при поступлении и повышения

Таблица 5
Госпитализация в стационар по сердечно-сосудистым причинам, смерть через 6 месяцев

Фактор	Отношение шансов и его 95% ДИ	значимость, p
ЭИТ в анамнезе	4,41 (1,54, 12,66)	0,006
Госпитализация через 3 месяца	12,88 (2,18, 26,28)	0,005
СКФ при поступлении	0,96 (0,93, 0,99)	0,01
ХСН	5,85 (1,26, 27,11)	0,024
Е/Е' сред.	1,25 (1,01, 1,55)	0,04
Негативный пик (4к)	1,33 (1,05, 1,69)	0,009
Негативный пик (2к)	1,23 (1,01, 1,5)	0,029
Позитивный пик (2к)	0,75 (0,6, 0,94)	0,011
Деформация ЛП (2к)	0,85 (0,75, 0,96)	0,006
Глобальная деформация ЛП (biplane)	0,83 (0,72, 0,95)	0,004
LASI	15,3 (6,56, 35,9)	<0,001

вероятности возникновения пароксизмов ФП и/или госпитализации в стационар через 3 месяца. Показательно, что для пациентов с СД с нормогликемией при поступлении не выявлено взаимосвязи с неблагоприятными исходами — этот результат доказывает важность контроля уровня глюкозы.

Факт наличия ГБ не сыграл значимой роли в нашем исследовании, в отличие от повышения индекса ММЛЖ — неблагоприятное влияние повышенного индексированного значения ММЛЖ выявлено через три месяца после проведения кардиоверсии. Miyoshi H, et al. (2015) также показали, что индекс массы миокарда ЛЖ отрицательно влияет на стрейн ЛП [12].

Расширение ЛП является общепризнанным предиктором наступления ФП: Sameli et al. (2016) обнаружили, что более высокий индекс объема ЛП оказался независимым предиктором снижения систолической деформации ЛП (p=0,002) [13]. Miyoshi H, et al. (2015) обнаружили аналогичную корреляцию между размером и функцией ЛП [12].

Согласно консенсусному документу EACVI/EHRA (2016), размер левого предсердия и фракция выброса левого желудочка коррелируют с риском тромбоэмболических событий [3]. Наличие хронической сердечной недостаточности ухудшило отдаленный прогноз и наших пациентов.

Наиболее значимыми независимыми предикторами ФП оказались параметры деформации ЛП и индекс жесткости ЛП. Анализ стрейна позволяет выявить раннюю дисфункцию ЛП еще до морфологических изменений [14]. Наш вывод о том, что во время пароксизма ФП сократимость предсердий падает, а проводниковая и резервуарная функции снижаются, похож на результаты предыдущих исследований. Yoou YE с соавторами [15] продемонстрировали, что нарушение резервуарной функции ЛП имеет независимую предсказательную ценность в отношении прогрессирования пароксизмальной ФП до постоянной ФП даже у пациентов без дилатации ЛП. В нашем исследовании получена четкая связь между повышением индекса жесткости миокарда ЛП после кардиоверсии и наступлением неблагоприятных событий в отдаленном периоде — через три и через шесть месяцев (p<0,001).

Определение стрейна ЛП каждому пациенту кардиологического профиля в условиях «потока» больных является

нецелесообразным в связи с техническими сложностями проведения исследования и временными затратами врача. Однако для отдельной категории больных использование дополнительного диагностического метода может оказаться весьма информативным [6], что мы и доказали на примере нашего исследования для больных с ФП после КВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование доказало независимую предсказательную ценность параметров деформации в отношении рецидивирования ФП. Сниженный стрейн ЛП и повышенный индекс жесткости ЛП сильнее коррелируют с наступлением неблагоприятных событий, чем более распространенные и общеупотребительные, такие как наличие ГБ и СД, возраст и т. п. Необходимо проведение дальнейших исследований для уточнения референсных значений данных показателей у пациентов, подвергшихся кардиоверсии.

Отношения и деятельность: конфликт интересов отсутствует.

Список литературы / References

1. MorenoRuiz LA, et al. Left atrial longitudinal strain by speckle tracking as independent predictor of recurrence after electrical cardioversion in persistent and long standing persistent nonvalvular atrial fibrillation. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2019; 35: 1587–1596. <https://doi.org/10.1007/s10554-019-01597-7>.
2. Kirchhof P, et al. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. Heart J*. 2016; 37(38): 2893–2962. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw210>.
3. Donal E, Lip GYH, Galderisi M, et al. EACVI/EHRA Expert Consensus Document on the role of multi-modality imaging for the evaluation of patients with atrial fibrillation. *Eur. Heart J*. — *Cardiovascular Imaging*. 2016; 17(4): 355–383. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jev354>.
4. Аршинова И. А. с соавт. Характеристика деформации миокарда

левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий после кардиоверсии. *Медицинский алфавит: современная функциональная диагностика*. 2021; 4: 20–25.

5. Arshinova I. A. et al. Characteristics of left atrial strain in patients with atrial fibrillation after cardioversion. *Medical alphabet: modern functional diagnostics*. 2021; 4: 20–25.
5. Ma X-X, Wang A, Lin K. Incremental predictive value of left atrial strain and left atrial appendage function in rhythm outcome of nonvalvular atrial fibrillation patients after catheter ablation. *Open Heart*. 2021; 8: e001635. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2021-001635>.
6. Matteo C, et al. More than 10 years of speckle tracking echocardiography: still a novel technique or a definite tool for clinical practice? *Echocardiography*. 2019; 36(5): 958–970. <https://doi.org/10.1111/echo.14339>.
7. Hindricks G, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. Heart J*. 2021; 42(5): 373–498. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>.
8. Armstrong AC, Gidding SS, Colangelo LA, et al. Association of early adult modifiable cardiovascular risk factors with left atrial size over a 20-year follow-up period: the CARDIA study. *BMJ Open*. 2014; 4: e004001. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004001>.
9. Camelli M, et al. Left atrial, ventricular and atrio-ventricular strain in patients with subclinical heart dysfunction. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2019; 35(2): 249–258. <https://doi.org/10.1007/s10554-018-1461-7>.
10. Tadic M, Cuspidi C. The influence of type 2 diabetes on left atrial remodeling. *Clin Cardiol*. 2015; 38: 48–55. <https://doi.org/10.1002/clc.22334>.
11. Vieira MJ, Teixeira R, Goncalves L, et al. Left atrial mechanics: echocardiographic assessment and clinical implications. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014; 27: 463–78. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.01.021>.
12. Miyoshi H, Oishi Y, Mizuguchi Y, et al. Association of left atrial reservoir function with left atrial structural remodeling related to left ventricular dysfunction in asymptomatic patients with hypertension: evaluation by two-dimensional speckle-tracking echocardiography. *Clin Exp Hypertens*. 2015; 37(2): 155–65. <https://doi.org/10.3109/10641963.2014.933962>.
13. Cameli M, Mandoli GE, Loiacono F, et al. Left atrial strain: a useful index in atrial fibrillation. *International Journal of Cardiology*. 2016; 220: 208–213. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.197>.
14. Yuda S, Muranaka A, Miura T. Clinical implications of left atrial function assessed by speckle tracking echocardiography. *J Echocardiogr. Japanese Society of Echocardiography*. 2016; 14(3): 104–112. <https://doi.org/10.1007/s12574-016-0283-7>.
15. Yoon YE, Oh IY, Kim SA, et al. Echocardiographic predictors of progression to persistent or permanent atrial fibrillation in patients with paroxysmal atrial fibrillation (E6P Study). *J Am Soc Echocardiogr*. 2015; 28: 709–17. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2015.01.017>.

Сведения об авторах

Аршинова Ирина Александровна, соискатель по специальности «кардиология» кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹, <https://orcid.org/0000-0003-4740-7126>

Полтавская Мария Георгиевна, д.м.н. профессор кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹, <https://orcid.org/0000-0003-4463-2897>

Седов Всеволод Парисович, д.м.н. профессор кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹, <https://orcid.org/0000-0003-2326-9347>

Богданова Александра Андреевна, к.м.н., заведующая отделением функциональной диагностики², доцент кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹, <https://orcid.org/0000-0001-5509-8023>

Суворов Александр Юрьевич, к.м.н., главный статистик Центра анализа сложных систем¹, <https://orcid.org/0000-0002-2224-0019>

Кучина Анна Юрьевна, соискатель по специальности «кардиология» кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики¹, <https://orcid.org/0000-0002-7267-101X>

¹ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет)

² БУЗ гор. Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н. И. Пирогова Департамента здравоохранения города Москвы»

Автор для переписки: Аршинова Ирина Александровна
E-mail: irina.arshinova@gmail.com

About authors

Arshinova Irina Aleksandrovna, <https://orcid.org/0000-0003-4740-7126>

Poltavskaya Mariya Georgievna, <https://orcid.org/0000-0003-4463-2897>

Sedov Vsevolod Parisovich, <https://orcid.org/0000-0003-2326-9347>

Bogdanova Aleksandra Andreevna, <https://orcid.org/0000-0001-5509-8023>

Suvorov Aleksandr Yur'evich, <https://orcid.org/0000-0002-2224-0019>

Kuchina Anna Yurevna, <https://orcid.org/0000-0002-7267-101X>

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University)

² State Budgetary Healthcare Institution of the city of Moscow 'Pirogov City Clinical Hospital No. 1 of the Department of Health of Moscow'

Corresponding author: Arshinova Irina Aleksandrovna,
E-mail: irina.arshinova@gmail.com

Статья поступила / Received 18.07.2022

Получена после рецензирования / Revised 10.09.2022

Принята в печать / Accepted 10.09.2022

Для цитирования: Аршинова И. А., Полтавская М. Г., Седов В. П., Богданова А. А., Суворов А. Ю., Кучина А. Ю. Взаимосвязь параметров деформации левого предсердия с рецидивом фибрилляции предсердий после кардиоверсии. *Медицинский алфавит*. 2022;(20):24–28. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-20-24-28>

For citation: Arshinova I. A., Poltavskaya M. G., Sedov V. P., Bogdanova A. A., Suvorov A. Y., Kuchina A. Y.. Correlation of left atrial strain with the recurrence of atrial fibrillation after cardioversion. *Medical alphabet*. 2022;(20):24–28. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-20-24-28>

