

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar567797>

Научная статья



# Фибрилляция предсердий у пациентки с диффузным фиброзом миокарда и митральной аннулярной дизъюнкцией

Л.С. Евдокимова, И.Э. Ицкович, Т.Н. Новикова, Т.В. Гарпинченко

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

## Аннотация

Описано наблюдение случая фибрилляции предсердий и желудочковой экстрасистолии у пациентки с пролапсом митрального клапана и митральной аннулярной дизъюнкцией. Дебют нарушений ритма инициирован перенесенной новой коронавирусной инфекцией. Кроме того, в анамнезе пациентки комбинированное лечение рака левой молочной железы, способствовавшее появлению фиброза миокарда в качестве аритмогенного субстрата. В связи с неэффективностью консервативной антиаритмической терапии была выполнена радиочастотная катетерная процедура по поводу симптомной фибрилляции предсердий, оказавшаяся безуспешной. Цель статьи — представить возможные причины возникновения нарушений ритма сердца и роль магнитно-резонансной томографии в диагностике аритмогенного фиброза миокарда и митральной аннулярной дизъюнкции.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий; митральная аннулярная дизъюнкция; постлучевой фиброз миокарда; МРТ сердца.

## Как цитировать

Евдокимова Л.С., Ицкович И.Э., Новикова, Т.Н. Гарпинченко Т.В. Фибрилляция предсердий у пациентки с диффузным фиброзом миокарда и митральной аннулярной дизъюнкцией // Cardiac Arrhythmias. 2023. Т. 3, № 3. С. 19–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar567797>

DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar567797>

Research article

# Atrial fibrillation in a patient with diffuse myocardial fibrosis and mitral annular disjunction

Larisa S. Evdokimova, Irina E. Itskovich, Tatiana N. Novikova, Tatyana V. Garpinchenko

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

## Abstract

A case of atrial fibrillation and premature ventricular complexes (PVC) in a patient with mitral valve prolapse and mitral annular disjunction is described. Rhythm disturbances occurred after a new coronavirus infection. Also, the patient has a history of combined treatment of left breast cancer, which contributed to the appearance of myocardial fibrosis as an arrhythmogenic substrate. Due to the ineffectiveness of conservative antiarrhythmic therapy, a radiofrequency catheter procedure was performed, which proved unsuccessful. The purpose of the article is to present the possible causes of cardiac arrhythmias and the role of magnetic resonance imaging in the diagnosis of arrhythmogenic myocardial fibrosis and mitral annular disjunction.

**Keywords:** atrial fibrillation; mitral annular disjunction; postradiation myocardial fibrosis; cardiac MRI.

## To cite this article

Evdokimova LS, Itskovich IE, Novikova TN, Garpinchenko TV. Atrial fibrillation in a patient with diffuse myocardial fibrosis and mitral annular disjunction. *Cardiac Arrhythmias*. 2023;3(3):19–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/cardar567797>

Received: 27.07.2023

Accepted: 24.09.2023

Published: 10.11.2023

## КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациентка Д., 59 лет, поступила в стационар для проведения радиочастотной абляции (РЧА) по поводу фибрилляции предсердий (ФП). История заболевания началась в декабре 2020 года, когда во время стационарного лечения пневмонии, вызванной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) средней степени тяжести, впервые был зарегистрирован пароксизм ФП. Повторный эпизод ФП, потребовавший госпитализации, произошел в ноябре 2022 года. Синусовый ритм был восстановлен электроимпульсной терапией, однако через 4 дня имел место рецидив аритмии без последующего восстановления синусового ритма. ФП сопровождалась симптоматикой в виде одышки, слабости, сердцебиения, в связи с чем была рекомендована РЧА — изоляция легочных вен.

При поступлении для проведения РЧА по поводу ФП пациентку беспокоили сердцебиение и перебои в работе сердца, сопровождающиеся одышкой и слабостью, как при физической нагрузке, так и в покое. В анамнезе обращает на себя внимание комбинированное лечение по поводу рака левой молочной железы в 2004 году (левосторонняя мастэктомия, химиотерапия и лучевая

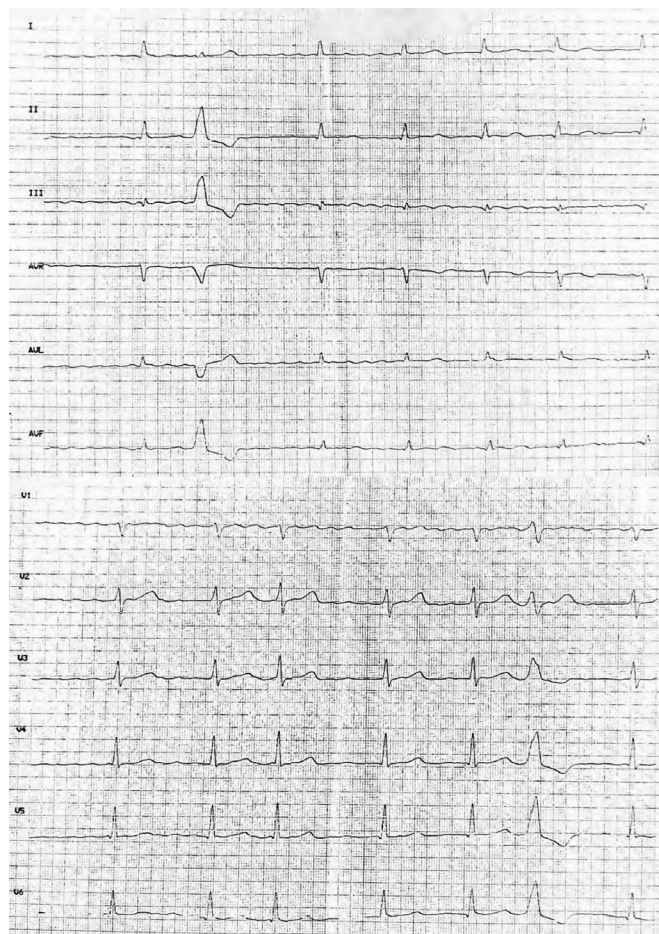
терапия). Сопутствующие заболевания: диффузный узловой зоб (эутиреоз на заместительной гормональной терапии). Постоянно пациентка принимала бисопролол 2,5 мг, L-тироксин 75 мг и ривароксбан 20 мг.

Объективный статус при поступлении: состояние удовлетворительное, дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца аритмичные, частота сердечных сокращений и пульс 66 уд/мин, артериальное давление 100/70 мм рт. ст. Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Периферических отеков нет.

В рамках предоперационной подготовки был проведен комплекс лабораторных и инструментальных методов диагностики. Основные показатели клинического и биохимического анализов крови в пределах референсных значений.

В ходе предшествующего настоящей госпитализации стационарного лечения была проведена коронарография, стенозирующего и окклюзирующего поражения коронарных артерий не выявлено.

Результаты электрокардиографического исследования (ЭКГ) представлены на рис. 1. На ЭКГ регистрируется ФП, желудочковая экстрасистолия (ЖЭ) с морфологией QRS, характерной для желудочковых нарушений ритма из выходного тракта правого желудочка (ПЖ) и нетипичной



**Рис. 1.** Электрокардиограмма (50 мм/с, 10 мм/мВ). Фибрилляция предсердий, нормосистолическая форма. Одиночная желудочковая экстрасистолия

**Fig. 1.** Electrocardiogram (50 mm/s, 10 mm/mV). Atrial fibrillation, normosystolic form. Single ventricular extrasystole

для пролапса митрального клапана (ПМК) и митральной аннулярной дизъюнкции (МАД). Наличие у пациентки правожелудочковой экстрасистолии может быть связано с диффузным постлучевым фиброзом миокарда, затрагивающим не только левый желудочек (ЛЖ), но и ПЖ. В дальнейшем при повторных ЭКГ также регистрировались ФП и ЖЭ аналогичной морфологии.

О наличии ПМК и МАД пациентка впервые узнала во время обследования, предшествовавшего выполнению РЧА. При эхокардиографии (ЭхоКГ) локальных нарушенной сократимости миокарда ЛЖ не выявлено, миокард не утолщен. Определялись умеренные миксоматозные изменения створок митрального клапана, митральная регургитация I степени объемом до 10 мл, лоцировалась дизъюнкция кольца митрального клапана до 8 мм. Основные параметры ЭхоКГ и магнитно-резонансной томографии (МРТ) представлены в таблице 1.

Для уточнения размеров камер сердца, сократительной функции миокарда ЛЖ и наличия миокардиального фиброза проведена МРТ сердца с внутривенным введением контрастного вещества (КВ) гадолиамид 0,2 ммоль/кг. Исследование проводили по стандартному протоколу сканирования с выполнением нативного T1-картирования миокарда. В дополнение к данным ЭхоКГ обращала на себя внимание начинающаяся гипертрофия нижнебазальных сегментов миокарда ЛЖ, снижение фракции выброса (ФВ) до 46 % и слабовыраженная гипокинезия верхушечных сегментов (табл. 1). Разница в величине фракции выброса по результатам 2 методов может быть объяснена нарушением сердечного ритма, а также различными методиками постпроцессингового расчета: при МРТ включается более 300 срезов МРТ в сердечных циклах разной продолжительности, что приводит к большему разбросу ФВ в разных циклах, чем при ЭхоКГ, во время которой берутся для расчета ФВ 3–5 циклов. Различие между значениями фракции выброса, измеренное различными визуализационными методиками, может достигать иногда 20 % [1].

В представленном случае авторами взяты за истинные значения ФВ данные, полученные в ходе ЭхоКГ, как более доступные для динамического наблюдения.

Визуализированы пролапс обеих створок МК и МАД до 8 мм на уровне РЗ сегмента (рис. 2).

При анализе качественных и количественных показателей нативного T1-картирования (Modified Look-Locker Inversion Recovery — MOLLI) выявлены участки, где было увеличено время T1-релаксации миокарда межжелудочковой перегородки, передней и боковой стенок ЛЖ, более выраженное на уровне верхушечных и срединных сегментов (рис. 3). При количественном анализе время релаксации в указанных областях составило > 1200 мс (выше усредненных норм для томографов 3,0 T —  $1122 \pm 57$  мс) [4]. С учетом проведенной ранее лучевой терапии рака левой молочной железы указанные участки расценены как проявления диффузного миокардиального фиброза.

После внутривенного контрастирования в отсроченную фазу (Myocardial Delayed Enhancement — MDE) выявлен протяженный участок интрамурального накопления контрастного препарата неишемического типа, локализованный в нижнем и заднебоковом сегментах (4, 5) базальных отделов ЛЖ (рис. 4, 5). Очагового накопления КВ в областях с увеличенным временем T1-релаксации не отмечено.

При выполнении электрофизиологического исследования на фоне ФП построена анатомическая и активационная карта ЛП, по данным которой выявлена патологическая активность в области левой нижней легочной вены. Выполнена изоляция устьев легочных вен с последующей электроимпульсной терапией. К сожалению, синусовый ритм восстановить не удалось.

После коррекции медикаментозной терапии пациентка выписана в удовлетворительном состоянии с рекомендациями дальнейшего наблюдения у аритмолога и выполнения РЧА по поводу желудочковых нарушений ритма при неэффективности медикаментозной терапии.

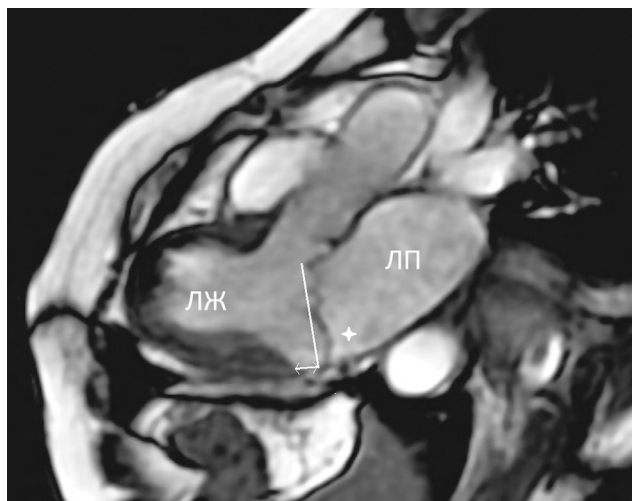
**Таблица 1.** Основные параметры по результатам эхокардиографии и магнитно-резонансной томографии сердца

**Table 1.** The main parameters obtained by echocardiography and cardiac MRI

Параметр	ЭхоКГ (В-режим) (разброс нормальных значений) [2]	МРТ сердца (разброс нормальных значений) [3]
ФВ ЛЖ, %	60 (54–74)	46 (59–77)
КДО ЛЖ, мл	99 (46–106)	106 (86–166)
КСО ЛЖ, мл	39 (14–42)	58 (22–59)
КДО ЛЖ индексированный, мл/м <sup>2</sup>	56 (29–61)	59 (56–90)
КСО ЛЖ индексированный, мл/м <sup>2</sup>	22 (8–24)	32 (14–33)
Масса миокарда, г	132 (67–162)	95 (72–144)
Индексированная масса миокарда, г/м <sup>2</sup>	75 (43–94)	52 (48–78)
Индексированный объем ЛП, мл/м <sup>2</sup>	50 (16–34)	57 (27–53)

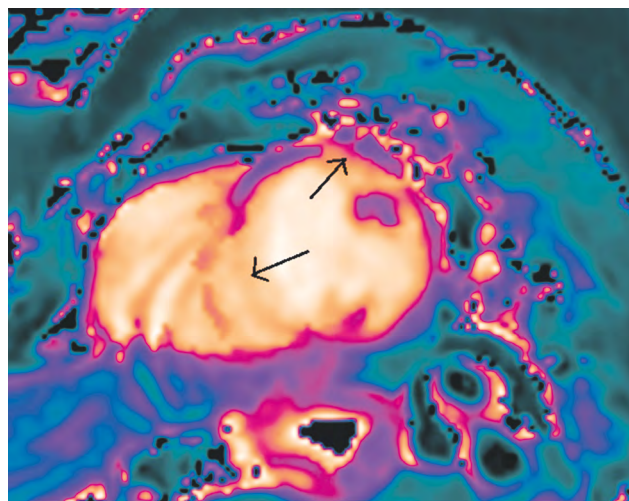
*Примечание:* ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; КДО — конечно-диастолический объем; КСО — конечно-систолический объем; ЛП — левое предсердие.

*Note:* EDV — end-diastolic volume; echoCG — echocardiography; ESV — end-systolic volume; LA — left atrium; LVEF — left ventricular ejection fraction; MRI — magnetic resonance imaging.



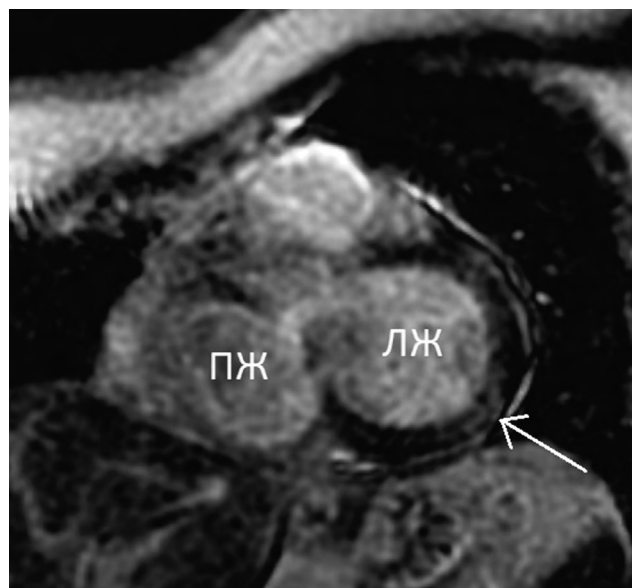
**Рис. 2.** Магнитно-резонансная томография сердца, конечно-систолическое изображение в трехкамерном виде (Fiesta Cine). Толстая стрелка указывает на пролапс задней створки митрального клапана, проведена проекционная ось фиброзного кольца митрального клапана, двунаправленная стрелка указывает расстояние митральной аннулярной дисъюнкции

**Fig. 2.** Cardiac MRI, of end-systolic image in three-chamber view (Fiesta Cine). The thick arrow indicates the prolapse of the posterior leaf of the MV, the projection axis of the fibrous ring of the MV is carried out, the bidirectional arrow indicates the distance of the mitral annular disjunction



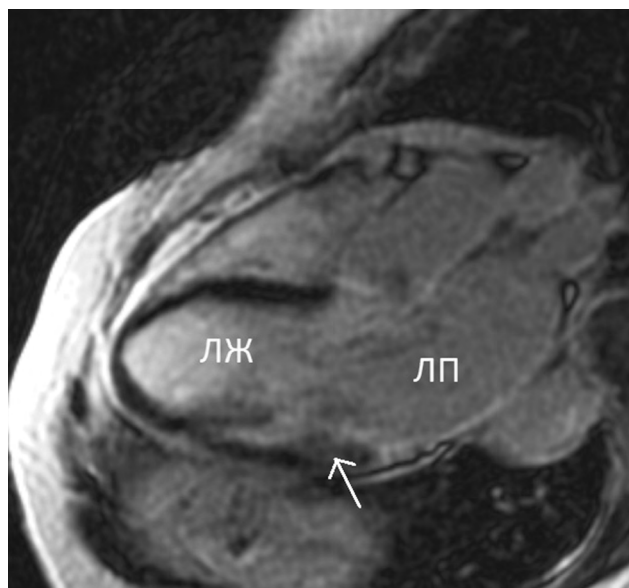
**Рис. 3.** Магнитно-резонансная томография сердца, T1-картирование миокарда по короткой оси левого желудочка. Стрелки указывают области с повышенным временем T1-релаксации, локализованные в межжелудочковой перегородке и в передней стенке левого желудочка на уровне начала срединных сегментов

**Fig. 3.** Cardiac MRI, T1-mapping short axis of the left ventricle. The arrows indicate areas with increased T1-relaxation time localized in the interventricular septum and in the anterior wall of the left ventricle at the level of the apical segments



**Рис. 4.** Магнитно-резонансная томография сердца, по короткой оси на уровне базальных сегментов. Отсроченное контрастирование. Стрелкой указан интрамуральный участок накопления контрастного вещества на границе 4-го и 5-го сегментов левого желудочка неишемического характера. ПЖ — правый желудочек; ЛЖ — левый желудочек

**Fig. 4.** Cardiac MRI, short axis at the level of the basal segments. Late gadolinium enhancement. The arrow indicates an intramural non-ischemic zone of contrast accumulation at the border of 4 and 5 left ventricle segments. ПЖ — right ventricle; ЛЖ — left ventricle



**Рис. 5.** Магнитно-резонансная томография сердца. Трехкамерный вид. Отсроченное контрастирование. Стрелкой указан слабоинтенсивный интрамуральный участок накопления контрастного вещества на уровне 5-го сегмента левого желудочка. ЛЖ — левый желудочек; ЛП — левое предсердие

**Fig. 5.** Cardiac MRI. Three-chamber view. Late gadolinium enhancement. The arrow indicates a low-intensity intramural zone of contrast accumulation at the level of 5th segment left ventricle. ЛЖ — left ventricle; ЛП — left atrium

## ОБСУЖДЕНИЕ

Дебют нарушений сердечного ритма у пациентки был зарегистрирован во время госпитализации по поводу коронавирусной инфекции, однако нельзя расценивать инфекционное заболевание как единственную причину ФП. В литературе [5] приводятся данные о факторах, предрасполагающих к пароксизму ФП, у лиц, госпитализированных по поводу COVID-19, среди них пожилой возраст, сердечно-сосудистые заболевания, увеличение объема ЛП и тяжесть COVID-19. Возраст пациентки — 59 лет, во время как средний возраст пациентов в исследовании составлял  $75,9 \pm 2,3$  лет. Течение COVID-19 имело среднюю степень тяжести. На фоне 2 перечисленных умеренных факторов риска увеличение индекса объема ЛП способствовало появлению ФП. Причин ремоделирования ЛП у пациентки было несколько. Прежде всего это наличие ПМК, МАД. Диффузный постлучевой миокардиальный фиброз с вовлечением помимо миокарда желудочков еще и миокарда предсердий не только сыграл не последнюю роль в дебюте ФП, но и был, пожалуй, ключевым фактором отсутствия эффекта РЧА [6].

Предположительно, согласно морфологии QRS, эктопический фокус желудочковой активности у нашей пациентки располагается в выходном тракте ПЖ, однако с помощью МРТ выявить субстрат желудочковой эктопии не представлялось возможным. Оценка фиброзных изменений ПЖ до сих пор представляет собой определенную проблему, так как из-за небольшой толщины стенки ПЖ диффузные интерстициальные изменения затруднительно визуализировать даже с помощью T1-картирования миокарда, а отсроченное контрастирование чувствительно к фиброзным изменениям, вовлекающим более 1 г миокарда [7].

Иное дело оценка с помощью МРТ фиброза миокарда ЛЖ. В представленном наблюдении дополнительным инструментом, позволившим оценить наличие диффузного миокардиального фиброза ЛЖ, является измерение времени T1-релаксации при МРТ. Метод основан на построении карт, позволяющих качественно (с помощью цветового кодирования времени релаксации) и количественно (непосредственно измеряя время релаксации) оценить изменения в миокарде. Постконтрастное T1-картирование применяется для расчета внеклеточного объема, отражающего диффузный миокардиальный фиброз или накопление патологических субстанций при болезнях накопления. В настоящем исследовании расчет внеклеточного объема не проводился в связи с нарушением ритма, а вывод о наличии диффузного постлучевого фиброза сделан на основании данных нативного T1-картирования и отсутствия участков очагового накопления КВ на отсроченных постконтрастных изображениях. S. Tuohinen et al. [8] отмечают, что лучевая терапия рака левой молочной железы приводит к увеличению времени T1-релаксации миокарда левого

желудочка с преимущественно апикальным и нижеперегородочным градиентом изменений, что отражает диффузный фиброз, как и в нашем наблюдении.

Результаты отсроченного контрастирования и анализ киноизображений позволили доказать у пациентки наличие пролапса МК, МАД и нижебазального интрамурального фиброза ЛЖ, такое сочетание в литературе именуют «злокачественной триадой» [9]. Эти изменения, иногда сопровождающиеся наблюдаемой и у данной пациентки гипертрофией нижебазальных сегментов миокарда ЛЖ, предрасполагают к развитию желудочковых аритмий (желудочковые тахикардия и экстрасистолия) и повышают риск внезапной сердечной смерти [10].

Связь между пролапсом МК и МАД с ФП у пациентки может быть объяснена ремоделированием ЛП на фоне этих состояний. Кроме того, помимо локального фиброза миокарда длительно существующая МАД может сопровождаться диффузным фиброзом миокарда, способствующим дополнительной нагрузке на ЛП во время диастолы и ремоделированию ЛП [10].

Причин фиброза миокарда у нашей пациентки было несколько. Универсальных инструментов и методов диагностики, которые позволили бы связать фиброз с конкретной причиной, в настоящее время не существует. В каких-то участках миокарда пациентки фиброз обусловлен лучевой терапией, в каких-то фиброз вследствие пролапса МК и МАД развивался параллельно с постлучевым фиброзом. Остается только предполагать истинные причины фиброза в различных участках миокарда. Отдельно следует упомянуть потенциальное влияние гормонального статуса пациентки. Мы полагаем, что в состоянии эутиреоза вклад тиреодного дисбаланса на нарушения сердечного ритма минимален.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный клинический случай демонстрирует возможности МРТ сердца в диагностике фиброза миокарда левого желудочка, возникающего вследствие различных причин. Выявление миокардиального фиброза, оценка его распределения и объема играют важную роль в понимании патогенеза нарушений ритма и оценке потенциальной эффективности терапии. Кроме того, МРТ сердца позволяет определить параметры сократительной функции и морфологические изменения ЛЖ, ее данные в ряде случаев точнее, чем трансторакальный ЭхоКГ [11].

К сожалению, в настоящее время отсутствует методика, которая могла бы однозначно оценить фиброз миокарда ЛП, а ведь именно он, по нашему мнению, представляет собой причину безуспешности не только медикаментозной терапии ФП, но и РЧА. Появление таких методик в будущем позволит прогнозировать эффективность и целесообразность катетерных процедур при ФП.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Согласие и анонимность пациента.** Пациент дал согласие на анонимное использование и публикацию своих медицинских данных.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Consent and anonymity of the patient.** The patient provided consent for anonymous use and publication of his medical data.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Pellikka P.A., She L., Holly T.A., et al. Variability in ejection fraction measured by echocardiography, gated single-photon emission computed tomography, and cardiac magnetic resonance in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction // *JAMA Netw Open*. 2018. Vol. 1, No. 4. ID e181456. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2018.145
- Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // *J Am Soc Echocardiogr*. 2015. Vol. 28, No. 1. P. 1–39. E14. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003
- Cardiovascular magnetic resonance: Pocket guide. 2<sup>nd</sup> edition / B.A. Herzog, J.P. Greenwood, S. Plein, et al editors. European Society of Cardiology, 2017. 119 p.
- Roy C., Slimani A., de Meester C., et al. Age and sex corrected normal reference values of T1, T2, T2\* and ECV in healthy subjects at 3T CMR // *J Cardiovasc Magn Reson*. 2017. Vol. 19, No. 1. ID 72. DOI: 10.1186/s12968-017-0371-5
- Подзолков В.И., Тарзиманова А.И., Брагина А.Е., и др. Предикторы возникновения фибрилляции предсердий у больных с коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2 (COVID-19). // *Российский кардиологический журнал*. 2022. Т. 27, № 7. С. 29–35. DOI: 10.15829/1560-4071-2022-5095
- Suksaranjit P., Akoum N., Kholmovski E.G., et al. Incidental LV LGE on CMR imaging in atrial fibrillation predicts recurrence after ablation therapy // *JACC: Cardiovasc Imaging*. 2015. Vol. 8, No. 7. P. 793–800. DOI: 10.1016/j.jcmg.2015.03.008
- Liang K., Nakou E., Del Buono M.G., et al. The role of cardiac magnetic resonance in myocardial infarction and non-obstructive coronary arteries // *Front Cardiovasc Med*. 2022. Vol. 8. ID 821067. DOI: 10.3389/fcvm.2021.821067
- Tuohinen S., Skytta T., Virtanen V., et al. Radiotherapy-induced changes in breast cancer patients in extra cellular volume and T1 mapping in cardiac magnetic resonance imaging and in ECG six years after radiotherapy treatment // *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging*. 2019. Vol. 20, No. S2. ID jez111.008. DOI: 10.1093/ehjci/jez111.008
- Johnson J.N., Mandell J.G., Christopher A., et al. Society for Cardiovascular Magnetic Resonance 2020 case of the week series // *J Cardiovasc Magn Reson*. 2021. Vol. 23. ID 108. DOI: 10.1186/s12968-021-00799-0
- Chakrabarti A.K., Bogun F., Liang J.J. Arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction: Clinical features, pathophysiology, risk stratification, and management // *J Cardiovasc Dev Dis*. 2022. Vol. 9, No. 2. ID 61. DOI: 10.3390/jcdd9020061
- Новикова Т.Н., Басова В.А., Евдокимова Л.С., и др. Случай митральной аннулярной дисъюнкции в сочетании с желудочковыми нарушениями ритма // *Cardiac Arrhythmias*. 2022. Т. 2, № 2. С. 41–50. DOI: 10.17816/cardar109160

## REFERENCES

- Pellikka PA, She L, Holly TA, et al. Variability in ejection fraction measured by echocardiography, gated single-photon emission computed tomography, and cardiac magnetic resonance in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. *JAMA Netw Open*. 2018;1(4):e181456. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2018.145
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1–39. E14. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003
- Herzog BA, Greenwood JP, Plein S, et al editors. *Cardiovascular magnetic resonance: Pocket guide. 2nd edition*. European Society of Cardiology, 2017. 119 p.
- Roy C, Slimani A, de Meester C, et al. Age and sex corrected normal reference values of T1, T2, T2\* and ECV in healthy subjects at 3T CMR. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2017;19(1):72. DOI: 10.1186/s12968-017-0371-5
- Podzolkov VI, Tarzimanova AI, Bragina AE, et al. Predictors of atrial fibrillation in patients with COVID-19. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(7):29–35. (In Russ.) DOI: 10.15829/1560-4071-2022-5095

6. Suksaranjit P, Akoum N, Kholmovski EG, et al. Incidental LV LGE on CMR imaging in atrial fibrillation predicts recurrence after ablation therapy. *JACC: Cardiovasc Imaging*. 2015;8(7):793–800. DOI: 10.1016/j.jcmg.2015.03.008
7. Liang K, Nakou E, Del Buono MG, et al. The role of cardiac magnetic resonance in myocardial infarction and non-obstructive coronary arteries. *Front Cardiovasc Med*. 2022;8:821067. DOI: 10.3389/fcvm.2021.821067
8. Tuohinen S, Skytta T, Virtanen V, et al. Radiotherapy-induced changes in breast cancer patients in extra cellular volume and T1 mapping in cardiac magnetic resonance imaging and in ECG six years after radiotherapy treatment. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging*. 2019;20(S2):jez111.008. DOI: 10.1093/ehjci/jez111.008
9. Johnson JN, Mandell JG, Christopher A, et al. Society for Cardiovascular Magnetic Resonance 2020 case of the week series. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2021;23:108. DOI: 10.1186/s12968-021-00799-0
10. Chakrabarti AK, Bogun F, Liang JJ. Arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction: Clinical features, pathophysiology, risk stratification, and management. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2022;9(2):61. DOI: 10.3390/jcdd9020061
11. Novikova TN, Basova VA, Evdokimova LS, et al. A case of mitral annular disjunction combined with ventricular arrhythmias. *Cardiac Arrhythmias*. 2022;2(2):41–50. (In Russ.) DOI: 10.17816/cardar109160

## ОБ АВТОРАХ

\***Лариса Сергеевна Евдокимова**, врач-рентгенолог кабинета МРТ клиники им. Э.Э. Эйхвальда Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-7731-0109; eLibrary SPIN: 3780-9470; e-mail: Larisa.Evdokimova@szgmu.ru

**Ирина Эммануиловна Ицкович**, д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0001-8352-3955; eLibrary SPIN: 1240-9338; e-mail: itskovichirina@mail.ru

**Татьяна Николаевна Новикова**, канд. мед. наук, доцент; ORCID: 0000-0003-4655-0297; eLibrary SPIN: 3401-0329; e-mail: novikova-tn@mail.ru

**Татьяна Владимировна Гарпинченко**, врач-кардиолог; ORCID: 0000-0002-5293-5647; eLibrary SPIN: 2396-2582; e-mail: tatyana.garpinchenko@szgmu.ru

## AUTHORS INFO

\***Larisa S. Evdokimova**, radiologist of the MRI room of the clinic, E.E. Eichwald North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-7731-0109; eLibrary SPIN: 3780-9470; e-mail: Larisa.Evdokimova@szgmu.ru

**Irina E. Itskovich**, Dr. Sci. (Med.), professor; ORCID: 0000-0001-8352-3955; eLibrary SPIN: 1240-9338; e-mail: itskovichirina@mail.ru

**Tatiana N. Novikova**, Cand. Sci. (Med.), associate professor; ORCID: 0000-0003-4655-0297; eLibrary SPIN: 3401-0329; e-mail: novikova-tn@mail.ru

**Tatyana V. Garpinchenko**, cardiologist; ORCID: 0000-0002-5293-5647; eLibrary SPIN: 2396-2582; e-mail: tatyana.garpinchenko@szgmu.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author