

# Структурно-функциональное ремоделирование левого желудочка у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий

А. И. Кочетков<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5801-3742>, eLibrary SPIN: 9212-6010, ak\_info@list.ru

И. Ю. Орлова<sup>1, 2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7745-3628>, irina-orlova88@list.ru

О. Д. Остроумова<sup>1, 3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0795-8225>, eLibrary SPIN: 3910-6585, ostroumova.olga@mail.ru

В. Б. Дашибылова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8926-6731>, dash.victoriya@yandex.ru

М. В. Лопухина<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0229-5055>, qfd70@mail.ru

Г. Ф. Пиксина<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0003-2114-1227>, galina-piksina@yandex.ru

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Российской медицинской академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

<sup>2</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы Городская клиническая больница имени Е. О. Мухина Департамента здравоохранения города Москвы; 111399, Россия, Москва, Федеративный пр., 17

<sup>3</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации; 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, 8/2

## Резюме

**Цель работы.** Сравнение структурно-функциональных изменений левого желудочка у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 70 пациентов с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий (1-я группа; медиана возраста 73 [64,75; 76,5] года, 49 [70%] женщин) и 54 пациента с персистирующей или постоянной формами фибрилляции предсердий (2-я группа; медиана возраста 78,5 [68; 83] лет, 33 [61%] женщины). Всем им была выполнена трансторакальная эхокардиография с применением методики спекл-трекинг (speckle tracking).

**Результаты.** У пациентов с постоянной/персистирующей формами фибрилляции предсердий по сравнению с больными с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий были статистически значимо меньше ударный объем (49,2 [39,8; 57,8] мл против 54,2 [46,2; 60,3] мл соответственно,  $p = 0,039$ ), фракция выброса левого желудочка (61,4% [51,2; 67,1] против 65,9% [61,4; 70,2] соответственно,  $p < 0,001$ ), абсолютные значения глобального продольного стрейна левого желудочка ( $-15,1\%$  [-18,5; -9,3] против  $-19,6\%$  [-22,2; -16,2] соответственно,  $p < 0,001$ ), глобального циркулярного стрейна левого желудочка ( $-16,4\%$  [-22,9; -11,0] против  $-20,9\%$  [-25,8; -17,6] соответственно,  $p < 0,001$ ), конечно-sistолическая эластичность левого желудочка (3,6 [2,7; 4,57] мм рт. ст./мл против 4,3 [3,3; 5,3] мм рт. ст./мл соответственно,  $p = 0,011$ ). При этом конечный диастолический размер, конечный диастолический объем и его индекс, конечный sistолический объем статистически значимо между группами не различались.

**Заключение.** У пациентов с персистирующей/постоянной формами фибрилляции предсердий имеет место более выраженное нарушение sistолической функции левого желудочка по сравнению с пациентами с пароксизмальной формой фибрилляции предсердий, что проявляется в более низких значениях ударного объема, фракции выброса, абсолютных величин глобального продольного и глобального циркулярного стрейна левого желудочка.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, эхокардиографическое исследование, спекл-трекинг-эхокардиография, ремоделирование миокарда, левый желудочек, стрейн, объем.

**Для цитирования:** Кочетков А. И., Орлова И. Ю., Остроумова О. Д., Дашибылова В. Б., Лопухина М. В., Пиксина Г. Ф. Структурно-функциональное ремоделирование левого желудочка у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий. Лечащий Врач. 2024; 3 (27): 28-35. <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.3.004>

**Конфликт интересов.** Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

# Patterns of structural and functional remodeling of the left ventricle in patients with various forms of atrial fibrillation

Aleksey I. Kochetkov<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5801-3742>, eLibrary SPIN: 9212-6010, ak\_info@list.ru

Irina Yu. Orlova<sup>1, 2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7745-3628>, irina-orlova88@list.ru

Olga D. Ostroumova<sup>1, 3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0795-8225>, eLibrary SPIN: 3910-6585, ostroumova.olga@mail.ru

Victoria B. Dashabylova<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8926-6731>, dash.victoriya@yandex.ru

Mariya V. Lopukhina<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0229-5055>, ofd70@mail.ru

Galina F. Piksina<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-2114-1227>, galina-piksina@yandex.ru

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2/1, bld. 1 Barricadnaya str., Moscow, 125993, Russia

<sup>2</sup> State Budgetary Healthcare Institution of the City of Moscow E. O. Mukhin City Clinical Hospital of the Department of Health of the City of Moscow; 17 Federative Ave., 111399, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

## Abstract

**Objective.** The purpose of this study was to compare the structural and functional changes of the left ventricle (LV) in patients with various forms of atrial fibrillation (AF).

**Materials and methods.** 70 patients with paroxysmal AF (group 1; median age 73 [64.75; 76.5] years, 49 (70%) women) and 54 patients with persistent or permanent forms of AF (group 2; median age 78.5 [68;83] years, 33 (61%) women) were included in the study. All patients were underwent transthoracic echocardiography (EchoCG) using the speckle tracking technique.

**Results.** In patients with permanent/persistent AF, compared with patients with paroxysmal AF, the several parameters were significantly lower: the stroke volume (SV) (49.2 [39.8; 57.8] ml versus 54.2 [46.2; 60.3] ml, respectively, p = 0.039), LV ejection fraction (EF) (61.4% [51.2; 67.1] versus 65.9% [61.4; 70.2], respectively, p < 0.001), absolute values of the global longitudinal LV strain (-15.1% [-18.5; -9.3] vs. -19.6% [-22.2; -16.2] respectively, p < 0.001), global LV circular strain (-16.4% [-22.9; -11.0] vs. -20.9% [-25.8; -17.6], respectively, p < 0.001), end-systolic LV elasticity (3.6 [2.7; 4.57] mmHg/ml vs. 4.3 [3.3; 5.3] mmHg/ml, respectively, p = 0.011). At the same time, the end-diastolic size (EDS), the end-diastolic volume (EDV) and its index, and the end-systolic volume (ESV) did not differ statistically significantly between the groups.

**Conclusion.** In patients with persistent/permanent forms of AF, there is a more pronounced violation of LV systolic function compared with patients with paroxysmal AF, which manifests itself in lower values of SV, LV EF, absolute values of the global longitudinal strain and global circular strain of the LV.

**Keywords:** atrial fibrillation, echocardiography, speckle tracking echocardiography, myocardial remodeling, left ventricular, strain, volume.

**For citation:** Kochetkov A. I., Orlova I. Yu., Ostroumova O. D., Dashabylova V. B., Lopukhina M. V., Piksina G. F. Patterns of structural and functional remodeling of the left ventricle in patients with various forms of atrial fibrillation. Lechaschi Vrach. 2024; 3 (27): 28-35. (In Russ.) <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.3.004>

**Conflict of interests.** Not declared.



Аtrial fibrillation (ФП) является наиболее распространенной клинически значимой аритмией [1, 2], поскольку у пациентов с ФП повышен риск развития ишемического инсульта, сердечной недостаточности (СН), других сердечно-сосудистых осложнений и смертности [1, 2].

В настоящее время основным патоморфологическим процессом, лежащим в основе развития и прогрессирования ФП, считается фиброз миокарда предсердий [3]. При этом в дополнение к нерегулярной электрической активности предсердий, ФП также характеризуется нерегулярным проведением возбуждения на желудочки [4]. Так, частые и нерегулярные сокращения при ФП нарушают транспортную функцию левого предсердия (ЛП), чем способствуют уменьшению наполнения левого желудочка (ЛЖ) в диастолу и, соответственно, снижению сердечного выброса [5]. Кроме того, у пациентов с ФП имеет место фиброз миокарда не только ЛП, но и ЛЖ, лежащий в основе его структурно-функционального ремоделирования, что, в свою очередь, приводит к снижению функции ЛЖ и развитию СН [6]. Объемные

характеристики и параметры, характеризующие систолическую и диастолическую функцию ЛЖ, могут отличаться у пациентов с различными формами ФП (пароксизмальной, персистирующей, постоянной). Так, в одном из недавно опубликованных исследований было показано, что у пациентов с персистирующей формой ФП фракция выброса (ФВ) ЛЖ была статистически значимо ниже, чем у больных с пароксизмальной формой ФП [7].

В настоящее время большое внимание уделяется изучению глобальной продольной деформации ЛЖ – степени деформации сегмента миокарда в систолу [8]. Оценка деформации миокарда с помощью спекл-трекинг (от англ. speckle tracking) эхокардиографии (ЭхоКГ) – чувствительный метод выявления нарушений сократимости миокарда у пациентов с сохраненной ФВ ЛЖ [9], важная составная часть оценки функции ЛЖ с улучшенной воспроизводимостью по сравнению с ФВ ЛЖ [10].

Попытки сравнительного анализа структурно-функциональных изменений миокарда (в большей степени ЛП) в зависимости от формы ФП по данным рутинной и speckle

tracking ЭхоКГ предпринимались в ряде исследований [11, 12], однако в большей степени они были посвящены изучению параметров ремоделирования ЛЖ.

Целью настоящего исследования было сравнение структурно-функциональных изменений ЛЖ у пациентов с различными формами ФП.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Этические аспекты.** Протокол исследования одобрен Этическим комитетом ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России 20.06.2023 г. (протокол № 6).

**Дизайн исследования:** ретроспективное, одномоментное, в параллельных группах. В исследование было включено 70 пациентов с пароксизмальной формой ФП (медиана возраста – 73 [64,75; 76,5] года, 49 [70%] женщин, 21 [30%] мужчина) и 54 пациента с постоянной/персистирующей формами ФП (медиана возраста – 78,5 [68; 83] лет, 33 женщины [61%] и 21 [39%] мужчина); различия между группами статистически не значимы.

**Критерии включения:** пациенты обоего пола в возрасте  $\geq 18$  лет с различными формами ФП неклапанной этиологии, подтвержденной при регистрации 12-канальной электрокардиограммы (ЭКГ) и/или суточном мониторировании ЭКГ по Холтеру, принимающие прямые оральные антикоагулянты, у которых были выполнены рутинная трансторакальная и speckle tracking ЭхоКГ.

**Критерии невключения:** возраст  $< 18$  лет, беременность, лактация, пациенты с протезированными клапанами или митральным стенозом средней/тяжелой степени, скорость клубочковой фильтрации  $< 15$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> по СКД-EPI и/или клиренс креатинина по формуле Кокрофта – Голта менее 15 мл/мин, обратимые причины ФП, клинически значимое кровотечение на момент включения, острый коронарный синдром в течение предшествующих 12 месяцев, состояния, сопровождающиеся существенным повышением риска геморрагических событий, наличие определенных сопутствующих заболеваний и состояний – системные заболевания соединительной ткани, заболевания крови, влияющие на гемостаз, онкологические заболевания, выраженная печеночная недостаточность (классы В и С по классификации Чайлда – Пью), тяжелые психические расстройства. Все пациенты находились на лечении в отделениях кардиологического профиля ГБУЗ ГКБ им. Е. О. Мухина ДЗМ.

Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в табл. 1.

Среди больных с постоянной/персистирующей формой ФП (группа 2) оказалось статистически значимо больше ( $p = 0,001$ ) пациентов с сопутствующей хронической СН III функционального класса (ФК) по NYHA – 17 (31,5%) пациентов, чем среди больных с пароксизмальной формой ФП (группа 1) – 5 (7,1%) пациентов, других статистически зна-

**Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов с различными формами ФП. Собственные данные [таблица составлена авторами] / Clinical characteristics of patients with various forms of atrial fibrillation. Own data [table compiled by the authors]**

Параметр	Группа 1 (пароксизмальная форма ФП), n = 70	Группа 2 (постоянная и персистирующая формы ФП), n = 54	p
Средняя длительность ФП, месяцы, Me [Q1; Q3]	24 [2; 42]	60 [2; 120]	0,07
Длительность ФП < 1 года/1-5 лет/5-10 лет/ $\geq 10$ лет, кол-во больных, abs. (%)	12 (17,1%)/14 (20,0%)/2 (2,9%)/5 (7,1%)	14 (25,9%)/3 (5,6%)/2 (3,7%)/18 (33,3%)	0,23/0,033*/1,00/0,001*
Средний балл по CHA(2)DS(2)-VASC, баллы, Me [Q1; Q3]	4 [3; 5]	5 [4; 6]	0,028*
Пациенты с высоким риском ТЭО#, abs. (%)	59 (84,3 %)	50 (93%)	0,16
Средний балл по HAS-BLED, баллы, Me [Q1; Q3]	1 [1; 2]	1 [1; 2]	0,09
Пациенты с высоким риском кровотечений## ( $\geq 3$ баллов по HAS-BLED), abs. (%)	3 (4,3%)	2 (2,9%)	0,87
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> , Me [Q1; Q3]	27 [24,3; 31,5]	29 [25,36; 33,7]	0,10
Систолическое АД при поступлении, мм рт. ст., Me [Q1; Q3]	130 [121,8; 140]	132,5 [122; 140]	0,45
Диастолическое АД при поступлении, мм рт. ст., Me [Q1; Q3]	80 [70; 80,5]	80 [75; 80]	0,64
Частота сердечных сокращений при поступлении, уд./мин, Me [Q1; Q3]	75 [64,8; 88,0]	76 [69; 83,3]	0,10
<b>Антикоагулянтная терапия</b>			
Апиксабан: 2,5 мг $\times$ 2 раза в сутки/5 мг $\times$ 2 раза в сутки, abs. (%)	4 (5,7%)/11 (15,7%)	26 (52%)/24 (48%)	< 0,001*
Ривароксабан: 10 мг в сутки/15 мг в сутки/20 мг в сутки, abs. (%)	1 (1,4%)/9 (12,9%)/28 (40%)	0 (0%)/15 (21,4%)/13 (18,6%)	0,86
Дабигатран: 110 мг $\times$ 2 раза в сутки/150 мг $\times$ 2 раза в сутки, abs. (%)	1 (1,4%)/14 (20%)	4 (5,7%)/12 (17,1%)	0,31

Примечание. \* Различия между группами статистически значимы; # – высокий риск тромбоэмбологических осложнений – по шкале CHA(2)DS(2)-VASC  $\geq 3$  баллов для женщин и  $\geq 2$  баллов для мужчин; ## – высокий риск кровотечений:  $\geq 3$  баллов по шкале HAS-BLED. АД – артериальное давление, ТЭО – тромбоэмбологические осложнения.

чимых различий в частоте встречаемости сопутствующих заболеваний между группами не обнаружено.

Во 2-й группе пациенты статистически значимо чаще ( $p < 0,001$ ) принимали бета-адреноблокаторы (52 человека – 96,3%) по сравнению с больными 1-й группы (48 человек – 68,6%), петлевые диуретики (34 – 63% и 11 – 15,7% человек соответственно,  $p < 0,001$ ), антагонисты минералокортикоидных рецепторов (21 – 38,9% и 8 – 1,4% человек соответственно,  $p < 0,001$ ) и дигоксин (6 – 11% и 0 – 0% соответственно,  $p = 0,004$ ). В то же время пациентам 1-й группы статистически значимо чаще назначался антиаритмический препарат сotalол (13 – 18,6% и 0 – 0% человек,  $p = 0,001$ ).

ЭхоКГ проводилась при помощи ультразвукового сканера Philips Epic7 (Philips Ultrasound, USA) и широкополосного секторного датчика S5-1 (1-5 МГц) по стандартной методике [13-16], измерение и трактовка показателей выполнялись в соответствии с Рекомендациями Американского эхокардиографического общества и Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации по количественной оценке структуры и функций камер сердца (2015 г.) [13], Консенсусом экспертов Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации по стандартизации протокола трансторакальной эхокардиографии (2018 г.) [14], рекомендациями Американского эхокардиографического общества и Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации по оценке диастолической функции (2016 г.) [15] и Консенсусом Европейской ассоциации сердечного ритма и Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации по мультимодальной визуализации у пациентов с ФП (2016 г.) [16].

Speckle tracking ЭхоКГ выполняли на ультразвуковом сканере Philips Epic7 (Philips Ultrasound, USA) с использованием широкополосного секторного датчика S5-1 (1-5 МГц) в соответствии с Консенсусом Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации, Американского эхокардиографического общества, Рабочей группы производителей инструментов визуализации по стандартизации определения деформации ЛП, правого желудочка и правого предсердия по методике Speckle Tracking (2018 г.) [17], Консенсусом Европейской ассоциации сердечного ритма и Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации по мультимодальной визуализации у пациентов с ФП (2016 г.) [16] и Консенсусом по использованию существующих и внедряемых методик количественной оценки механики сердца (2011 г.) [18].

*Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы IBM SPSS Statistics Base 22.0.*

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ линейных (конечный диастолический размер – КДР) и объемных (конечный диастолический объем – КДО, индекс КДО, количество больных с индексом КДО больше нормальных значений, конечный систолический объем – КСО) характеристик ЛЖ показал отсутствие статистически значимых различий между группами (табл. 2).

Ударный объем (УО) и ФВ ЛЖ были статистически значимо больше у пациентов с пароксизмальной формой ФП по сравнению с больными с постоянной/персистирующей формами ФП (табл. 2), также среди пациентов с пароксиз-

мальной формой ФП преобладали лица с сохраненной ФВ ЛЖ (65 человек из 70 – 92,9%), а среди больных с постоянной/персистирующей формами ФП их было статистически значимо меньше (41 из 54 человек – 75,9%,  $p = 0,01$ ) (табл. 2). В то же время среди пациентов 2-й группы статистически значимо чаще встречались лица с промежуточной ФВ по сравнению с больными 1-й группы (11 – 20,4% и 4 – 5,7%,  $p = 0,024$ ) (табл. 2).

У пациентов с постоянной/персистирующей формами ФП толщина задней стенки ЛЖ была статистически значимо больше ( $p = 0,009$ ) и наблюдалась тенденция ( $p = 0,054$ ) к увеличению индекса массы миокарда ЛЖ по сравнению с больными с пароксизмальной формой ФП (табл. 2).

Результаты speckle tracking ЭхоКГ свидетельствуют о том, что у пациентов с пароксизмальной формой ФП медианы глобального продольного и глобального циркулярного стрейна ЛЖ были статистически значимо выше по абсолютному значению по сравнению с соответствующими значениями у пациентов с постоянной/персистирующей формами ФП (табл. 2). Кроме того, у пациентов 1-й группы конечно-систолическая эластичность ЛЖ была статистически значимо ( $p = 0,011$ ) выше, чем у больных 2-й группы (табл. 2).

Далее мы рассчитали значение параметров в подгруппах пациентов с сохраненной ФВ ЛЖ (табл. 3). У пациентов с постоянной/персистирующей формами ФП и с сохраненной ФВ ЛЖ по сравнению с больными с пароксизмальной формой ФП и сохраненной ФВ ЛЖ были статистически значимо меньше следующие параметры: абсолютные значения глобального продольного и глобального циркулярного стрейна ЛЖ, доля больных с  $< 20\%$  по модулю (абсолютному значению) глобального продольного стрейна ЛЖ.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В ранее проведенных исследованиях было продемонстрировано, что некоторые параметры, определяемые с помощью speckle tracking ЭхоКГ, например, значение глобального продольного стрейна ЛЖ, превосходят клиническую и прогностическую значимость ФВ ЛЖ и что снижение глобального продольного стрейна ЛЖ по абсолютной величине свидетельствует о наличии ранних субклинических изменений при многочисленных заболеваниях сердца, включая его ишемическую болезнь, пороки клапанов сердца и СН с сохраненной ФВ [19]. Даже при отсутствии каких-либо выраженных заболеваний сердечно-сосудистой системы наличие сердечно-сосудистых факторов риска, таких как артериальная гипертензия, сахарный диабет и ожирение, может быть ассоциировано с субклинической дисфункцией ЛЖ, о наличии которой судят по нарушению (снижению) его глобального продольного стрейна [20].

У больных с ФП и нормальной ФВ ЛЖ глобальный продольный стрейн ЛЖ ниже, чем у пациентов с синусовым ритмом [21]. Рецидив ФП после успешной катетерной абляции ассоциирован со снижением глобального продольного стрейна ЛЖ, а при восстановлении синусового ритма его значения возрастают [21]. Кроме того, M. Dons с соавт. [22] показали, что индексированные по продолжительности сердечного цикла значения глобального стрейна ЛЖ статистически значимо ассоциированы с повышенным

**Таблица 2. Сравнительный анализ структурно-функциональных характеристик ЛЖ по данным трансторакальной ЭхоКГ с применением методики speckle tracking у пациентов с различными формами ФП. Собственные данные [таблица составлена авторами] / Comparative analysis of the structural and functional characteristics of the left ventricle according to transthoracic echocardiography using the speckle tracking technique in patients with various forms of atrial fibrillation. Own data [table compiled by the authors]**

Параметр	Группа 1 (пароксизмальная форма ФП), n = 70	Группа 2 (постоянная и персистирующая формы ФП), n = 54	p
<b>Линейные размеры ЛЖ</b>			
КДР, см, Me [Q1; Q3]	4,8 [4,6; 5,1]	4,9 [4,5; 5,2]	0,29
<b>Объемные характеристики и систолическая функция ЛЖ</b>			
КДО, мл	83,3 [67,6; 94,7]	81,7 [70,9; 97,0]	0,57
Индекс КДО у мужчин, мл/м <sup>2</sup> , Me [Q1; Q3]	n = 21 48,6 [42,4; 58,3]	n = 21 43,6 [39,7; 56,2]	0,21
Индекс КДО у женщин, мл/м <sup>2</sup> , Me [Q1; Q3]	n = 49 40,6 [37,0; 47,7]	n = 33 40,8 [35,9; 47,8]	0,96
Количество больных с индексом КДО больше нормы ( $\geq 75$ мл/м <sup>2</sup> для мужчин, 62 мл/м <sup>2</sup> для женщин), абс. (%)	3 (4,3%)	4 (7,4%)	0,47
КСО, мл, Me [Q1; Q3]	29,0 [21,6; 36,9]	29,7 [25,4; 43,0]	0,06
УО, мл, Me [Q1; Q3]	54,2 [46,2; 60,3]	49,2 [39,8; 57,8]	0,039*
ФВ, %, Me [Q1; Q3]	65,9 [61,4; 70,2]	61,4 [51,2; 67,1]	< 0,001*
Количество больных с сохраненной ФВ ( $\geq 50\%$ ), абс. (%)	65 (92,9%)	41 (75,9%)	0,010*
Количество больных с промежуточной ФВ (40-49%), абс. (%)	4 (5,7%)	11 (20,4%)	0,024*
Количество больных с низкой ФВ (< 40%), абс. (%)	0 (0%)	2 (3,7%)	0,19
<b>Толщина миокарда ЛЖ</b>			
ТМЖП, см, Me [Q1; Q3]	1,3 [1,1; 1,4]	1,3 [1,2; 1,5]	0,23
ТЗС, см, Me [Q1; Q3]	0,9 [0,8; 1,0]	1,0 [0,9; 1,1]	0,009*
иММЛЖ, г/м <sup>2,7</sup> , Me [Q1; Q3]	50,9 [41,7; 59,9]	57,0 [44,5; 67,2]	0,054
Количество пациентов с ГМЛЖ, абс. (%)	41 (58,6%)	36 (66,7%)	0,36
<b>Страйн, скорость стрейна и расчетные показатели жесткости ЛЖ</b>			
Глобальный продольный стрейн ЛЖ, %, Me [Q1; Q3]	-19,6 [-22,2; -16,2]	-15,1 [-18,5; -9,3]	< 0,001*
Количество больных с глобальным продольным стрейном < 20% по модулю (абсолютному значению), абс. (%)	45 (64,3 %)	38 (70,4%)	0,48
Скорость глобального продольного стрейна ЛЖ, с <sup>-1</sup> , Me [Q1; Q3]	2,2 [1,9; 2,5]	2,3 [1,7; 2,9]	0,16
Глобальный циркулярный стрейн ЛЖ, %, Me [Q1; Q3]	-20,9 [-25,8; -17,6]	-16,4 [-22,9; -11,0]	< 0,001*
Скорость глобального циркулярного стрейна ЛЖ, с <sup>-1</sup> , Me [Q1; Q3]	2,8 [2,1; 3,4]	3,0 [2,3; 4,1]	0,13
Конечно-систолическая эластичность ЛЖ, мм рт. ст./мл, Me [Q1; Q3]	4,3 [3,3; 5,3]	3,6 [2,7; 4,57]	0,011*
Коэффициент диастолической эластичности ЛЖ, Me [Q1; Q3]	0,2 [0,1; 0,3]	0,2 [0,1; 0,2]	0,10
Конечно-диастолическая жесткость ЛЖ, мм рт. ст./мл, Me [Q1; Q3]	0,3 [0,2; 0,3]	0,2 [0,2; 0,3]	0,10

Примечание. \* Различия между группами статистически значимы ( $p < 0,05$ ); иММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка; ТЗС – толщина задней стенки; ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки.

риском развития неблагоприятного исхода и их прогностическая значимость существенно превосходила таковую для ФВ ЛЖ.

В настоящем исследовании было установлено, что у пациентов с постоянной/персистирующей формами ФП медианы глобального продольного и глобального циркулярного стрейна ЛЖ по абсолютной величине были статистически значимо ниже по сравнению с соответствующими их абсолютными значениями у пациентов с пароксизмальной формой ФП. Это наблюдение предполагает, что постоянная/персистирующая ФП ухудшает работу ЛЖ в отличие от синусового ритма (всем пациентам с пароксизмальной формой ФП, входившим в группу 1, ЭхоКГ и speckle tracking ЭхоКГ были выполнены вне пароксизма, т. е. на фоне синусового ритма).

Наши результаты в целом совпадают с имеющимися в литературе данными проведенных ранее исследований

[12, 23, 24]. Так, J. F. Ren и соавт. [23] оценивали показатели структурно-функционального ремоделирования ЛЖ у пациентов с различными формами ФП с применением внутрисердечной ЭхоКГ (по 31 пациенту с пароксизмальной и персистирующей ФП и 34 пациента без ФП). Показатели глобального пикового продольного и пикового систолического стрейна ЛЖ на уровне эндо- и миокарда были статистически значимо ниже по абсолютному значению в группе больных с персистирующей формой ФП по сравнению с пациентами с пароксизмальной формой ФП ( $p < 0,04$  во всех случаях). Сходные результаты в контексте формы ФП и значений глобального продольного стрейна ЛЖ получены также и в метаанализе, выполненном J. Y. Kuo и соавт. [12]: у пациентов с персистирующей формой ФП по сравнению с больными с различными другими формами данной аритмии наблюдались более низкие

**Таблица 3. Сравнительный анализ структурно-функциональных характеристик ЛЖ по данным трансторакальной ЭхоКГ с применением методики speckle tracking в подгруппах пациентов с различными формами ФП и сохраненной ФВ ЛЖ. Собственные данные [таблица составлена авторами] / Comparative analysis of the structural and functional characteristics of the left ventricle according to transthoracic echocardiography using the speckle tracking technique in subgroups of patients with various forms of atrial fibrillation and preserved left ventricular ejection fraction. Own data [table compiled by the authors]**

Параметр	Подгруппа 1 (пароксизмальная форма ФП – с сохраненной ФВ ЛЖ), n = 65	Подгруппа 2 (постоянная и персистирующая формы ФП – с сохраненной ФВ ЛЖ), n = 41	p
Глобальный продольный стрейн ЛЖ, %	-19,6 [-21,9; -16,5]	-16,6 [-19,0; -11,8]	< 0,001*
Доля больных с < 20% по модулю (абсолютному значению)	25 (38,5%)	2 (4,9 %)	< 0,001*
Глобальный циркулярный стрейн ЛЖ, %	-20,9 [-25,4; -17,8]	-18,93 [-23,7; -11,7]	0,037*

Примечание. \* Различия между подгруппами статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

показатели продольной деформации ЛЖ и ее скорости ( $p < 0,001$  для всех сравнений). В исследовании S. Lu и соавт. [24] приняли участие 102 пациента с синусовым ритмом (контрольная группа), 463 больных с ФП (284 пациента с пароксизмальной формой ФП и 179 пациентов с персистирующей формой ФП). Авторы установили, что в группе персистирующей ФП в сравнении с пароксизмальной отмечались статистически значимо ( $p < 0,05$ ) меньшие абсолютные значения глобального продольного стрейна ЛЖ ( $-6,9 \pm 3,3\%$  против  $-14,1 \pm 3,5\%$  соответственно).

В нашем исследовании пациенты с постоянной/персистирующей формами ФП помимо более низких показателей стрейна имели также статистически значимо меньшие значения УО и ФВ ЛЖ, также среди них было статистически значимо больше больных с промежуточной ФВ ЛЖ (40–45%) по сравнению с пациентами с пароксизмальной формой ФП. Полученные нами результаты совпадают с имеющимися литературными данными [7, 23, 24].

Результаты нашего исследования также свидетельствуют в пользу того, что субклинические изменения функции ЛЖ (снижение абсолютных значений продольного и глобального циркулярного стрейна ЛЖ), по всей вероятности, предшествуют появлению дилатации ЛЖ и снижению ФВ ЛЖ (основываясь на полученных результатах в подгруппах пациентов с сохраненной ФВ ЛЖ, см. табл. 3), так как медиана КДО была сопоставима у пациентов 1-й и 2-й групп и у абсолютного большинства пациентов обеих групп индекс КДО находился в пределах нормальных значений (67 из 70 человек – 95,7% 1-й группы и 50 из 54 человек – 92,6% 2-й группы), а абсолютные значения глобального продольного и глобального циркулярного стрейна ЛЖ были статистически значимо ниже в подгруппе пациентов с постоянной/персистирующей формами ФП с сохраненной ФВ ЛЖ по сравнению с подгруппой больных с пароксизмальной формой ФП и сохраненной ФВ ЛЖ (табл. 3).

Согласно имеющимся данным научной литературы ФП, с одной стороны, может приводить к прогрессированию процесса ремоделирования желудочков через тахикардию и нерегулярный желудочковый ритм [25], с другой стороны, фиброз ЛЖ у пациентов с ФП отражает тот же самый патологический процесс, который приводит к фиброзу предсердий [26]. Ассоциированное с наличием ФП, особенно ее персистирующей и постоянной форм, ремоделирование

желудочеков приводит к фиброзу миокарда, расширению камер сердца и развитию митральной и трикуспидальной регургитации, все вышеперечисленное способствует нарушению как диастолической, так и систолической функции ЛЖ [27].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у пациентов с персистирующей/постоянной формами ФП имеет место более выраженное нарушение систолической функции ЛЖ по сравнению с пациентами с пароксизмальной формой ФП, что проявляется в более низких значениях УО, ФВ, абсолютных величин глобального продольного и глобального циркулярного стрейна ЛЖ. **ЛВ**

## Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

## Authors contribution:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

## Литература/References

1. Arakelyan M. G., Bokeriya L. A., Vasileva E. Yu., Golycyn S. P., Goluhova E. Z., Gorev M. V., Davtyan K. V., Drapkina O. M., Kropacheva E. S., Kuchinskaya E. A., Lajovich L. Yu., Mironov N. Yu., Mishina I. E., Panchenko E. P., Revishvili A. Sh., Rzaev F. G., Tatarskii B. A., Ucumueva M. D., Shahmatova O. O., Shlevkov N. B., Shpektor A. V., Andreev D. A., Artyukhina E. A., Barbarash O. L., Galyavich A. S., Duplyakov D. V., Zenin S. A., Lebedev D. S., Mihailov E. N., Novikova N. A., Popov S. V., Filatov A. G., Shlyakhto E. V., Shubik Yu. V. 2020. Clinical guidelines for Atrial fibrillation and atrial flutter. Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal. 2021; 26 (7): 4594. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4594>.
- Arakelyan M. G., Bokeriya L. A., Vasileva E. YU., Golycyn S. P., Goluhova E. Z., Gorev M. V., Davtyan K. V., Drapkina O. M., Kropacheva E. S., Kuchinskaya E. A., Lajovich L. Yu., Mironov N. Yu., Mishina I. E., Panchenko E. P., Revishvili A. Sh., Rzaev F. G., Tatarskii B. A., Ucumueva M. D., Shahmatova O. O., Shlevkov N. B., Shpektor A. V., Andreev D. A., Artyukhina E. A., Barbarash O. L., Galyavich A. S., Duplyakov D. V., Zenin S. A., Lebedev D. S., Mihailov E. N., Novikova N. A., Popov S. V., Filatov A. G., Shlyakhto E. V., Shubik Yu. V. 2020. Clinical guidelines for Atrial fibrillation and atrial flutter. Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal. 2021; 26 (7): 4594. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4594>. (In Russ.)

# Кардиология

2. Hindricks G., Potpara T., Dagres N., Arbelo E., Bax J. J., Blomström-Lundqvist C., Boriani G., Castella M., Dan G. A., Dilaveris P. E., Fauchier L., Filippatos G., Kalman J. M., La Meir M., Lane D. A., Lebeau J. P., Lettino M., Lip G. Y. H., Pinto F. J., Thomas G. N. ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for CardioThoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur. Heart J.* 2021; 42 (5): 373-498. <http://doi.org/10.1093/euroheartj/ehaa612>.
3. Hopman L., Mulder M. J., van der Laan A. M., Demirkiran A., Bhagirath P., van Rossum A. C. Impaired left atrial reservoir and conduit strain in patients with atrial fibrillation and extensive left atrial fibrosis. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2021; 23 (1): 131. DOI: 10.1186/s12968-021-00820-6.
4. Allessie M., Ausma J., Schotten U. Electrical, contractile and structural remodeling during atrial fibrillation. *Cardiovasc Res.* 2002; 54 (2): 230-246. DOI: 10.1016/S0008-6363(02)00258-4.
5. Бокерия Л. А., Шенгелия Л. Д. Изменения в сердце при фибрилляции предсердий. Часть I. Кардиопатия фибрилляции предсердий: новые дилеммы и старые проблемы. *Анналы аритмологии.* 2016; 13 (3): 138-147. *Bokeriya L. A., Shengeliya L. D. Changes in the heart in atrial fibrillation. Part I. Atrial fibrillation cardiopathy: new dilemmas and old problems. Annaly aritmologii.* 2016; 13 (3): 138-147. (In Russ.)
6. Lyon A., van Mourik M., Cruts L., Heijman J., Bekkers S., Schotten U. Both beat-to-beat changes in RR-interval and left ventricular filling time determine ventricular function during atrial fibrillation. *Europace.* 2021; 23 (23 Suppl 1): i21-i28. DOI: 10.1093/europace/euaa387.
7. Olsen F. J., Darkner S., Chen X., Pehrson S., Johannessen A., Hansen J. Left atrial structure and function among different subtypes of atrial fibrillation: an echocardiographic substudy of the AMIO-CAT trial. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2020; 21 (12): 1386-1394. DOI: 10.1093/ehjci/jeaa222.
8. Фозилов Х. Г., Шек А. Б., Бекметова Ф. М., Алиева Р. Б., Мухамедова М. Г., Муллаева Г. У., Дониеров Ш. Н., Илюхомова Л. Т., Бекметова С. И., Хотамова М. Н. Особенности деформационных свойств левого желудочка у больных с поражением коронарных артерий. Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б. В. Петровского. 2021; 9 (3): 118-124. (In Russ.)  
Fozilov H. G., Shek A. B., Bekmetova F. M., Alieva R. B., Muhamedova M. G., Mullabaeva G. U., Donierov Sh. N., Ilhomova L. T., Bekmetova S. I., Hotamova M. N. Features of deformation properties of the left ventricle in patients with coronary artery disease. Klinicheskaya i eksperimental'naya hirurgiya. Zhurnal imeni akademika B. V. Petrovskogo. 2021; 9 (3): 118-124. (In Russ.)
9. Пономаренко И. В., Сукманова И. А., Санеева А. К., Трубина Е. В., Наренкова С. О. Возможности speckle-tracking-эхокардиографии в диагностике субклинической дисфункции левого желудочка. Кардиология: новости, мнения, обучение. 2023; 11 (2): 22-29. DOI: <https://doi.org/10.33029/2309-1908-2023-11-2-22-29>. (In Russ.)  
Ponomarenko I. V., Sukmanova I. A., Sanaeva A. K., Trubina E. V., Narenkova S. O. Opportunities of speckle-tracking echocardiography in the diagnosis of subclinical left ventricular dysfunction. Kardiologiya: novosti, mneniya, obuchenie. 2023; 11 (2): 22-29. DOI: <https://doi.org/10.33029/2309-1908-2023-11-2-22-29>. (In Russ.)
10. Karlsen S., Dahlslett T., Grenne B., Sjøli B., Smiseth O., Edvardsen T., Brunvand H. Global longitudinal strain is a more reproducible measure of left ventricular function than ejection fraction regardless of echocardiographic training. *Cardiovasc Ultrasound.* 2019; 17 (1): 18. DOI: 10.1186/s12947-019-0168-9.
11. Kim H. D., Cho D. H., Kim M. N., Hwang S. H., Shim J., Choi J. I., Kim Y. H., Park S. M. Left Atrial Dysfunction, Fibrosis and the Risk of Thromboembolism in Patients With Paroxysmal and Persistent
- Atrial Fibrillation. *Int J Heart Fail.* 2022; 4 (1): 42-53. DOI: 10.36628/ijhf.2021.0043.
12. Kuo J. Y. Editorial to "Longer diagnosis-to-ablation time is associated with recurrence of atrial fibrillation after catheter ablation: Systematic review and meta-analysis". *J Arrhythm.* 2020; 36 (2): 295-296. DOI: 10.1002/joa3.12305.
13. Lang R. M., Badano L. P., Mor-Avi V. 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. of the American Society of Echocardiography.* 2015; 28 (1): 1-39.e14.
14. Galderisi M., Cosyns B., Edvardsen T. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2017; 18 (12): 1301-1310. DOI: 10.1093/ehjci/jex244.
15. Nagueh S. F., Smiseth O. A., Appleton C. P. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2016; 29 (4): 277-314. DOI: 10.1016/j.echo.2016.01.011.
16. Donal E., Lip G. Y., Galderisi M. EACVI/EHRA Expert Consensus Document on the role of multi-modality imaging for the evaluation of patients with atrial fibrillation. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2016; 17 (4): 355-383. DOI: 10.1093/ehjci/jev354.
17. Badano L. P., Kolas T. J., Muraru D. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. Published correction appears in *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018; 19 (7): 830-833]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018; 19 (6): 591-600. DOI: 10.1093/ehjci/jey042.
18. Mor-Avi V., Lang R. M., Badano L. P. Current and evolving echocardiographic techniques for the quantitative evaluation of cardiac mechanics: ASE/EAE consensus statement on methodology and indications: endorsed by the Japanese Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography.* 2011; 24 (3): 277-313.
19. Voigt J. U., Cvijic M. 2- and 3-dimensional myocardial strain in cardiac health and disease. *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2019; 12 (9): 1849-1863.
20. Von Jeinsen B., Vasan R. S., McManus D. D., Mitchell G. F., Cheng S., Xanthakos V. Joint influences of obesity, diabetes, and hypertension on indices of ventricular remodeling: findings from the community-based Framingham heart study. *PLoS One.* 2020; 15 (12): e0243199.
21. Van Mourik M. J. W., Linz D., Verwijs H. J. A., Bekkers S. C. A. M., Weerts J., Schotten U., Rocca H. B., Lumens J., Crijns H. J. G. M., Weijns B., Knackstedt C. Evaluating subclinical left ventricular and left atrial dysfunction in idiopathic atrial fibrillation: A speckle-tracking based strain-analysis. *Int J Cardiol.* 2023; 383: 159-165. DOI: 10.1016/j.ijcard.2023.04.024.
22. Dons M., Jensen J. S., Olsen F. J., de Knegt M. C., Fritz-Hansen T., Vazir A., et al. Global longitudinal strain corrected by RR-interval is a superior echocardiographic predictor of outcome in patients with atrial fibrillation. *Int. J. Cardiol.* 2018; 263: 42-47.
23. Ren J. F., Chen S., Callans D. J., Liu Q., Supple G., Frankel D. S., Santangeli P., Jiang R., Lin D., Hyman M., Yu L., Riley M., Sun Y., Zhang Z., Yu C., Schaller R. D., Dixit S., Wang B., Jiang C., Marchlinski F. E. ICE-Derived Left Atrial and Left Ventricular Endocardial and Myocardial Speckle Tracking Strain Patterns in Atrial Fibrillation at the Time

- of Radiofrequency Ablation. J Atr Fibrillation. 2021; 13 (5): 2509. DOI: 10.4022/jafib.2509.
24. Lu S., Liu H., Sun J., Zhang J., Li L., Tang Q., Liu Y., Deng Y. Evaluation of left atrial and ventricular remodeling in atrial fibrillation subtype by using speckle tracking echocardiography. Front. Cardiovasc. Med. 2023; 10: 1208577. DOI: 10.3389/fcvm.2023.1208577.
  25. Gopinathannair R., Etheridge Susan P., Marchlinski Francis E., Spinale Francis G., Lakkireddy D., Olshansky B. Arrhythmia-induced cardiomyopathies. J Am Coll Cardiol. 2015; 66 (15): 1714-1728. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.08.038.
  26. Sengupta Partha P., Narula J. À la mode atrioventricular mechanical coupling. JACC Cardiovasc Imaging. 2014; 7 (1): 109-111. DOI: 10.1016/j.jcmg.2013.12.001.
  27. Shantsila E., Shantsila A., Blann A. D., Lip G. Y. H. Left ventricular fibrosis in atrial fibrillation. Am J Cardiol. 2013; 111 (7): 996-1001. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.12.005.

#### **Сведения об авторах:**

**Кочетков Алексей Иванович**, к.м.н., доцент кафедры терапии и полиморбидной патологии имени академика М. С. Вовси Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1; ak\_info@list.ru

**Орлова Ирина Юрьевна**, старший лаборант кафедры терапии и полиморбидной патологии имени академика М. С. Вовси Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1; кардиолог первого кардиологического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы Городская клиническая больница имени Е. О. Мухина Департамента здравоохранения города Москвы; 111399, Россия, Москва, Федеративный пр., 17; irina-orlova88@list.ru

**Остроумова Ольга Дмитриевна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой терапии и полиморбидной патологии имени академика М. С. Вовси Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1; профессор кафедры клинической фармакологии и пропаедевтики внутренних болезней Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации; 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, 8/2; ostroumova.olga@mail.ru

**Дашабылова Виктория Баторовна**,ординатор 2-го года обучения кафедры терапии и полиморбидной патологии имени академика М. С. Вовси Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1; dash.victoriya@yandex.ru

**Лопухина Мария Вадимовна**, к.м.н., заведующая отделением функциональной диагностики Государственного бюджетного учреждения

здравоохранения города Москвы Городская клиническая больница имени Е. О. Мухина Департамента здравоохранения города Москвы; 111399, Россия, Москва, Федеративный пр., 17; ofd70@mail.ru

**Пиксина Галина Федоровна**, к.м.н., заведующая первым кардиологическим отделением Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы Городская клиническая больница имени Е. О. Мухина Департамента здравоохранения города Москвы; 111399, Россия, Москва, Федеративный пр., 17; galina-piksina@yandex.ru

#### **Information about the authors:**

**Aleksey I. Kochetkov**, Cand. Of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Therapy and Polymorbid Pathology named after Academician M. S. Vovsi at the Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2/1, bld. 1 Barricadnaya str., Moscow, 125993, Russia; ak\_info@list.ru

**Irina Yu. Orlova**, senior laboratory assistant of the Department of Therapy and Polymorbid Pathology named after Academician M. S. Vovsi at the Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2/1, bld. 1 Barricadnaya str., Moscow, 125993, Russia; cardiologist of the 1st cardiological department at the State Budgetary Healthcare Institution of the City of Moscow E. O. Mukhin City Clinical Hospital of the Department of Health of the City of Moscow; 17 Federative Ave., 111399, Moscow, Russia; irina-orlova88@list.ru

**Olga D. Ostroumova**, Dr. Of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Therapy and Polymorbid Pathology named after Academician M. S. Vovsi at the Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2/1, bld. 1 Barricadnaya str., Moscow, 125993, Russia; Professor of the Department of Clinical Pharmacology and Propaedeutics of Internal Diseases Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia; ostroumova.olga@mail.ru

**Viktoriya B. Dashabylova**, resident of the Department of Therapy and Polymorbid Pathology named after Academician M. S. Vovsi at the Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2/1, bld. 1 Barricadnaya str., Moscow, 125993, Russia; dash.victoriya@yandex.ru

**Mariya V. Lopukhina**, Cand. Of Sci. (Med.), Head of the Department of Functional Diagnostics at the State Budgetary Healthcare Institution of the City of Moscow E. O. Mukhin City Clinical Hospital of the Department of Health of the City of Moscow; 17 Federative Ave., 111399, Moscow, Russia; ofd70@mail.ru

**Galina F. Piksina**, Cand. Of Sci. (Med.), Head of the 1st Cardiology Department at the State Budgetary Healthcare Institution of the City of Moscow E. O. Mukhin City Clinical Hospital of the Department of Health of the City of Moscow; 17 Federative Ave., 111399, Moscow, Russia; galina-piksina@yandex.ru

**Поступила/Received** 25.01.2024

**Поступила после рецензирования/Revised** 27.02.2024

**Принята в печать/Accepted** 29.02.2024