

УДК 616.12-008.46+616.125.2+616.124.3-073.96+616.127-07
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.18.16.001>

СОПОСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕМА ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ И ПАРАМЕТРОВ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ С НИЗКОЙ ФРАКЦИЕЙ ВЫБРОСА

Дмитрий Владимирович Короткий^{1, 2}, Дилрабо Шухратовна Усманова¹

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

² Городская Мариинская больница, 191014, г. Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56, Российская Федерация

Для цитирования: Короткий Д.В., Усманова Д.Ш. Сопоставление объема левого предсердия и параметров правого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с низкой фракцией выброса.

Медицина: теория и практика. 2026;11(1):7–19. <https://doi.org/10.56871/MTP.2026.18.16.001>.

Поступила: 08.12.2025

Одобрена: 14.01.2026

Принята к печати: 11.05.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Изучение гемодинамического взаимодействия и структурно-функциональной зависимости полостей сердца служит важным маркером для оценки тяжести сердечной недостаточности и прогноза заболевания. В рамках представленной работы было выполнено комплексное клиническое и инструментальное обследование пациентов с сердечной недостаточностью и значительно сниженной фракцией выброса. **Цель** — оценить взаимосвязь объема левого предсердия с параметрами правого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса. **Материалы и методы.** Обследовано 30 пациентов мужского пола со значительно сниженной фракцией выброса в возрасте $54,5 \pm 11,8$ года с дилатацией полостей сердца. По результатам коронарографии и клинико-лабораторным показателям пациентов определена вероятная причина дилатационной кардиомиопатии — ишемическая или идиопатическая. Эхокардиография проводилась по стандартной методике в двухмерном режиме одним исследователем с расчетами показателей сократимости и площади правого желудочка. Проведена статистическая обработка данных. **Результаты.** Несмотря на эхокардиографическую схожесть структурных изменений в обеих группах, проведенный анализ показал, что в ишемической группе наблюдается меньшая связь дилатационных процессов, идущих в левых камерах, с аналогичными изменениями в правых отделах сердца. Выявлена также более высокая диагностическая ценность показателя сократимости правого желудочка — фракции изменения его площади (ФИП, %), чем более традиционного показателя — амплитуды движения кольца трикуспидального клапана (TAPSE, мм). **Заключение.** Данные выводы помогают лучше понять этиопатогенетические связи, чем способствуют улучшению качества диагностики и в конечном счете прогноза у пациентов с указанным спектром патологии сердечно-сосудистой системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сердечная недостаточность, фракция выброса, левое предсердие, правый желудочек, эхокардиография, дилатационная кардиомиопатия

✉ Дмитрий Владимирович Короткий. E-mail: korotkyDV14@yandex.ru

© Короткий Д.В., Усманова Д.Ш., 2026

UDC 616.12-008.46+616.125.2+616.124.3-073.96+616.127-07
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.18.16.001>

COMPARISON OF LEFT ATRIUM VOLUME AND RIGHT VENTRICLE PARAMETERS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE WITH LOW EJECTION FRACTION

Dmitry V. Korotkii^{1, 2}, Dilrabo Sh. Usmanova¹

¹ Saint Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

² City Mariinsky Hospital, 56 Liteiny ave., Saint Petersburg, 191014, Russian Federation

For citation: Korotkii D.V., Usmanova D.Sh. Comparison of left atrium volume and right ventricle parameters in patients with chronic heart failure with low ejection fraction. *Medicine: Theory and Practice*. 2026;11(1):7–19. (In Russ.).
<https://doi.org/10.56871/MTP.2026.18.16.001>.

Received: 08.12.2025

Revised: 14.01.2026

Accepted: 11.05.2026

ABSTRACT. Introduction. The study of hemodynamic interaction and structural-functional dependence of the heart cavities is an important marker for assessing the severity of heart failure and the prognosis of the disease. In this study, a comprehensive clinical and instrumental examination was performed on patients with heart failure and significantly reduced ejection fraction. **Aim** — to evaluate the relationship between the volume of the left atrium and the parameters of the right ventricle in patients with chronic heart failure and reduced ejection fraction. **Materials and methods.** 30 male patients with significantly reduced EF at the age of 54.5 ± 11.8 years with dilatation of the heart cavities were examined. Based on the results of coronary angiography, as well as the clinical and laboratory parameters of the patients, the probable cause of dilatation cardiomyopathy was determined to be ischemic or idiopathic. Echocardiography was performed using the standard technique in two-dimensional mode by a single researcher with calculation of the contractility and area parameters of the right ventricle. Statistical data processing was carried out. **Results.** Despite the echocardiographic similarity of the structural changes in both groups, the analysis showed that in the ischemic group there was less correlation between dilatation processes occurring in the left chambers and similar changes in the right parts of the heart. There was also a higher diagnostic value of the right ventricular contractility index, the fractional area change (FAC, %), than the more traditional indicator, the tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE, mm). **Conclusion.** These findings help to better understand the etiopathogenetic relationships, which helps to improve the quality of diagnosis and, ultimately, prognosis in patients with this spectrum of pathology of the cardiovascular system.

KEYWORDS: heart failure, ejection fraction, left atrium, right ventricle, echocardiography, dilated cardiomyopathy

✉ Dmitry V. Korotkii. E-mail: korotkyDV14@yandex.ru

© Korotkii D.V., Usmanova D.Sh., 2026

ВВЕДЕНИЕ

Сердечная недостаточность (СН) остается одной из ведущих причин заболеваемости и смертности во всем мире, существенно влияя на качество жизни пациентов и нагрузку на системы здравоохранения. По данным российских эпидемиологических исследований, распространенность хронической сердечной недостаточности (ХСН) в РФ увеличилась с 6,1 до 8,2% в течение 20-летнего периода наблюдения [1, 2], что обусловлено увеличением продолжительности жизни, а также ростом распространенности факторов риска, таких как гипертония, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и диабет. Сердечная недостаточность занимает главное место среди причин госпитализаций и смертельных исходов [3].

Ключевым инструментом в диагностике и оценке прогноза у пациентов с СН является эхокардиография (ЭхоКГ) — неинвазивный метод визуализации сердца, позволяющий получать подробную информацию о его структуре и функции. С помощью ЭхоКГ можно определить не только фракцию выброса (ФВ) левого желудочка, но и оценить размеры и сократительную способность других отделов сердца, таких как левое предсердие (ЛП) и правый желудочек (ПЖ) [4, 5].

В научных работах с применением ЭхоКГ часто используется анализ деформации миокарда, то есть оценка смещения структурных компонентов относительно друг друга. Чаще всего анализ деформации (strain) производится на миокарде ЛЖ, реже — на структурах ЛП и ПЖ из-за необходимости иметь интегрированную в ультразвуковой прибор соответствующую программу по анализу, которой обычно нет в приборе. Кроме того, данный анализ занимает дополнительное время у исследователя и сопряжен с вероятностью ошибки, зависящей от опыта исследователя. Но эти показатели способны выявлять субклиническую дисфункцию и имеют прогностическую ценность [6, 7].

Тем не менее зачастую простое понимание исследователя относительно степени вероятности развития тех или иных структурно-функциональных изменений приводит к правильному ЭхоКГ-заключению, сопряженному с клинической ситуацией [8].

Таким образом, изучение гемодинамического взаимодействия и структурно-функциональной зависимости полостей сердца друг от друга служит важным маркером для оценки тяжести СН и прогноза заболевания [9]. Так, в 2019 г. Европейским обществом кардиологов была

предложена шкала HFA-PEFF для оценки вероятности наличия ХСН с ФВ, как раз учитывающая такие ЭхоКГ-показатели, но дополненная показателями биомаркеров [10]. Эта шкала теперь приводится и в Российских клинических рекомендациях по ХСН от 2024 г.

Разумеется, что в первую очередь ХСН вызывается структурной и функциональной дисфункцией левого желудочка, но когда врач функциональной или ультразвуковой диагностики оценивает диастолическую функцию ЛЖ, он в том числе определяет показатель трикуспидальной регургитации, зависящий от увеличения давления в правых отделах и, соответственно, от структурного и функционального состояния правого желудочка и легочно-сосудистого сопротивления. И поэтому существуют научные исследования, связывающие патологию легких при других, например, системных заболеваниях соединительной ткани со шкалой HFA-PEFF, и подтверждающие худший прогноз при дисфункции ПЖ [11].

Следует отметить, что в условиях современного кардиологического подхода использование ЭхоКГ как одного из основных методов функциональной диагностики стало актуальным, особенно с учетом профессионального стандарта врача-кардиолога о возможности самостоятельного выполнения данного исследования без привлечения узкопрофильного специалиста [12].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить взаимосвязь объема левого предсердия с параметрами правого желудочка у пациентов с хронической сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» в период 2024–2025 гг. было обследовано 30 пациентов мужского пола со сниженной ФВ в возрасте $54,5 \pm 11,8$ года (min 30 лет, max 74 года). Длительность ХСН составила $6,3 \pm 2,4$ года (от 2 до 10 лет). Всем пациентам выполнено стандартное клиничко-лабораторное исследование (клинический анализ крови; мочевины, креатинин, общий белок, трансаминазы, глюкоза крови); для исключения хронической болезни почек (ХБП) IV–V стадии выполнен расчет скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-EPI; для исключения значимой дисфункции щитовидной железы выполнен анализ крови на тиреотропный гормон (ТТГ);

для определения поражения коронарного русла выполнена коронарография. Собирались также инфекционный анамнез, в ходе которого исключались пациенты с возможно перенесенным миокардитом. Всем пациентам сделана трансторакальная ЭхоКГ на ультразвуковом (УЗ) аппарате Vivid E95, при которой кроме стандартных вычислений оценивались площадь ПЖ в двухмерном изображении и показатели его сократимости: амплитуда движения кольца трикуспидального клапана (TAPSE), фракция изменения площади (ФИП). По результатам коронарографии и анализа истории болезни лечащие врачи причиной снижения ФВ у пациентов считали:

- 1) значимые стенозы коронарных артерий и инфаркт миокарда (ИМ) в анамнезе (ишемическая кардиомиопатия (иКМП), $n=16$), данной группе в работе присвоено название «ИБС» ввиду очевидной причины кардиомиопатии;
- 2) идиопатическая дилатационная кардиомиопатия (ДКМП; незначимое поражение коронарного русла, $n=14$).

Следует отметить, что нарушения сократимости в обеих группах носили преимущественно диффузный характер, без четкой локализации.

Распределение в группе отличалось от нормального, группы исследования малы, в связи с чем использовались непараметрические статистические методы (коэффициент U Манна-Уитни, критерий χ^2 Пирсона). Статистический анализ проводился в программе Jamovi, данные

представлены как $M \pm SD$, уровень значимости $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные о возрасте, длительности симптомов ХСН, основных клинико-лабораторных и ЭхоКГ-показателях групп пациентов представлены в табл. 1.

Основные отличия были в возрасте и СКФ больных: пациенты с ИБС достоверно старше ($59 \pm 8,4$ и $49 \pm 13,8$ года соответственно), у них достоверно ниже СКФ ($62,4 \pm 24,5$ мл/мин/1,73 м² (соответствует ХБП С2–С3б) и 83 ± 26 мл/мин/1,73 м² (соответствует ХБП С1–С2), $p=0,036$, $U=27$), также достоверно ниже минутный объем кровообращения (МОК) ($3,8 \pm 1,5$ и $4,9 \pm 1,2$; $p=0,05$, $U=41$). При этом значимых отличий в показателе креатинина крови в группах не выявлено (ИБС 111 ± 40 мкмоль/л и ДКМП $88 \pm 15,7$ мкмоль/л, $p > 0,05$). Показатели гемоглобина (Hb) (ИБС $139 \pm 21,7$ г/л; ДКМП $143 \pm 17,1$ г/л) и гематокрита (Ht) (ИБС $42 \pm 5,7\%$; ДКМП $43 \pm 4,5\%$) также были в нормальном диапазоне референсных значений и одинаковы в обеих группах. Продолжительность анамнеза ХСН была также выше в группе пациентов с ИБС, но длительность симптомов не достигала статистической значимости ($p > 0,05$). Продолжительность анамнеза артериальной гипертензии (АГ) не отслеживалась, но ее распространенность также была выше в группе пациентов с ишемической кардиомиопатией (10 пациентов

Таблица 1

Основные данные пациентов в исследуемых группах

Table 1

The main patient data in the study groups

Показатель / Indicator	ИБС / CAD ($n=16$)	ДКМП / DCMP ($n=14$)	Значимость / Significance
Возраст / Age	$59 \pm 8,4$	$49 \pm 13,8$	$p=0,05$ $U=41$
Длительность ХСН / Duration of CHF	$7,2 \pm 2,3$	$5,1 \pm 2,1$	$p > 0,05$
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	$139 \pm 21,7$	$143 \pm 17,1$	$p > 0,05$
Гематокрит, % / Hematocrit, %	$42 \pm 5,7$	$43 \pm 4,5$	$p > 0,05$
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, mmol/l	111 ± 40	$88 \pm 15,7$	$p > 0,05$
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ² / Glomerular filtration rate, ml/min/1,73 m ²	$62,4 \pm 24,5$	83 ± 26	$p=0,036$ $U=27$
Общий белок, г/л / Total protein, g/l	$70 \pm 6,3$	$67,2 \pm 5,9$	$p > 0,05$
Тиреотропный гормон, мкМЕ/л, / Thyroid-stimulating hormone, mIU/l	$3,3 \pm 1,2$	$2,7 \pm 1,0$	$p > 0,05$

Примечание: ДКМП — дилатационная кардиомиопатия; ИБС — ишемическая болезнь сердца; ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

Note: DCMP — dilated cardiomyopathy; CAD — ischemic heart disease; CHF — chronic heart failure.

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

из 16, 62,5%), в отличие от другой исследуемой группы (3 пациента из 14, 21,4%).

Индексированная масса миокарда левого желудочка (иММЛЖ) в обеих группах значительно не отличалась (ДКМП $171,5 \pm 45,4$ и ИБС $163 \pm 35,5$ г/м², $p > 0,05$). У всех пациентов отмечалась преимущественно эксцентрическая гипертрофия левого желудочка, так как масса миокарда ЛЖ была увеличенной, а индекс относительной толщины стенки (ОТС) низкий, эти параметры не имели значимых различий в группах (табл. 2).

Всего у 4 пациентов отмечалась концентрическая ГЛЖ, и они были из группы ИБС.

Показатели конечно-диастолического размера, конечно-диастолического объема (КДО) и индексированного КДО в группах значительно не отличались, но у пациентов с ДКМП определялась лишь тенденция к более высоким значениям данных показателей (см. табл. 2). Таким

образом, по ЭхоКГ-показателям, характеризующим структуру левого желудочка, исследуемые группы значимых отличий не имели.

Несмотря на практически одинаковую структуру ЛЖ в исследуемых группах, у пациентов с идиопатической ДКМП отмечались достоверно большие значения объема ЛП и площади ПЖ (см. табл. 2).

Также у 7 пациентов с ДКМП сократимость ПЖ была сниженной (ФИП $< 35\%$, TAPSE < 17 мм). Средние значения данных показателей продемонстрированы в табл. 3.

Среди всех пациентов с ДКМП трое были с легочной гипертензией (ЛГ) II степени, остальные ($n=11$) — с ЛГ I степени. Среди пациентов с ИБС основная масса была с ЛГ I степени ($n=11$), у остальных ($n=5$) ЛГ не была диагностирована вовсе.

У пациентов с ДКМП отмечалась связь показателя сократимости ПЖ с более выраженной

Таблица 2

Сравнительная характеристика эхокардиографических показателей в исследуемых группах

Table 2

Comparative characteristics of echocardiography indicators in the study groups

Показатель / Indicator	ИБС / CHD (n=16)	ДКМП / DCMP (n=14)	Значимость / Significance
ФВ, % / EF, %	$23 \pm 7,4$	$25 \pm 3,4$	$p > 0,05$
КДР, мм / EDS, mm	$67,6 \pm 13,6$	$74,3 \pm 14$	$p > 0,05$
КДО, мл / EDV, ml	230 ± 113	260 ± 86	$p=0,08$ U=55 (тенденция) / (tendency)
иКДО, мл/м ² / iEDV, ml/m ²	$109 \pm 46,7$	$126 \pm 44,5$	$p=0,09$ U=57 (тенденция) / (tendency)
ОТС / RWT	$0,33 \pm 0,09$	$0,28 \pm 0,09$	$p > 0,05$
ММЛЖ, г / LVMM, g	309 ± 70	324 ± 90	$p > 0,05$
иММЛЖ, г/м ² / iMMLV, g/m ²	$163 \pm 35,5$	$171,5 \pm 45,4$	$p > 0,05$
ОЛП, мл / LAV, ml	$104 \pm 26,6$	$126 \pm 37,8^*$	$p=0,05$ U=40,5
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	$50 \pm 12,2$	$60,4 \pm 17,1^*$	$p=0,05$ U=44
ОПП, мл / RAV, ml	$80 \pm 51,4$	$104 \pm 62,4$	$p > 0,05$
иОПП, мл/м ² / RAVi, ml/m ²	$39,2 \pm 27,8$	$49,4 \pm 28,2$	$p > 0,05$
Площадь ПЖ, см ² / RV area, sm ²	$22 \pm 3,1$	$32,4 \pm 7,1^{**}$	$p < 0,001$ U=15
иППЖ, см ² /м ² / RVAi, sm ² /m ²	$10,1 \pm 1,8$	$15,6 \pm 3,4^{**}$	$p < 0,001$ U 15
ФИП, % / FAC, %	$32,5 \pm 5,4$	$31 \pm 6,7$	$p > 0,05$
TAPSE, мм / TAPSE, mm	$15 \pm 3,4$	$14,3 \pm 3,9$	$p > 0,05$
СДЛА, мм рт.ст. / PASP, mmHg	32 ± 7	$39 \pm 12,4$	$p=0,08$ U=50 (тенденция) / (tendency)

Примечание: ДКМП — дилатационная кардиомиопатия; ИБС — ишемическая болезнь сердца; иКДО — индексированный конечно-диастолический объем; иММЛЖ — индексированная масса миокарда левого желудочка; иОЛП — индексированный объем левого предсердия; иОПП — индексированный объем правого предсердия; иППЖ — индексированная площадь правого желудочка; КДО — конечно-диастолический объем; КДР — конечно-диастолический размер; ММЛЖ — масса миокарда левого желудочка; ОЛП — объем левого предсердия; ОПП — объем правого предсердия; ОТС — относительная толщина стенки; ПЖ — правый желудочек; СДЛА — систолическое давление в легочной артерии; ФВ — фракция выброса; ФИП — фракционное изменение площади; TAPSE — систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана (здесь и далее в таблицах).

Note: DCMP — dilated cardiomyopathy; CHD — coronary heart disease; iEDV — indexed end-diastolic volume; iLVMM — indexed left ventricular myocardial mass; LAVi — left atrial volume index; RAVi — right atrial volume index; RAVi — right ventricle area index; EDV — end-diastolic volume; EDS — end-diastolic size; LVMM — left ventricular myocardial mass; LAV — left atrial volume; RAV — right atrial volume; RWT — relative wall thickness; RV — right ventricle; PASP — pulmonary artery systolic pressure; EF — ejection fraction; FAC — fractional area change; TAPSE — tricuspid annular plane systolic excursion (here and further in the tables).

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

Таблица 3

Сравнительная характеристика показателей эхокардиографии пациентов со сниженной сократимостью правого желудочка в зависимости от причины хронической сердечной недостаточности

Table 3

Comparative characteristics of echocardiography indicators in patients with reduced right ventricle contractility, depending on the cause of chronic heart failure

Показатель / Indicator	ИБС / CHD (n=9)	ДКМП / DCMP (n=7)	Значимость / Significance
Фракционное изменение площади, % / Fractional area change, %	30±3,6	26,1±3,2	p >0,05
TAPSE, мм / mm	14±2,5	12±3,2	p >0,05
Площадь ПЖ, см ² / RV area, cm ²	22,5±3,5	33,9±5,4**	p <0,001 U=15
иППЖ, см ² /м ² / RVAi, cm ² /m ²	11,2±2,2	15,8±2,5**	p <0,001 U=15
ОПП, мл / RAV, ml	76,4±37,8	134±67	p >0,05
иОПП, мл/м ² / RAVi, ml/m ²	45±42	62,1±31,2	p >0,05
ОЛП, мл / LAV, ml	107±26,7	132±45,2	p=0,1 (тенденция) / (tendency)
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	50,3±10	61±18	p >0,05
иММЛЖ, г/м ² / iMMLV, g/m ²	166±36	186±45,3*	p=0,05
СДЛА, мм. рт.ст. / PASP, mmHg	30±7,4	41±10,9	p >0,05 U=19

* Уровень достоверных различий при p ≤ 0,05. / * The level of significant differences is at p ≤ 0.05.

** Уровень достоверных различий при p ≤ 0,001. / ** The level of significant differences is at p ≤ 0.001.

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

Таблица 4

Состояние правых отделов у пациентов с дилатационной кардиомиопатией в зависимости от фракционного изменения площади правого желудочка

Table 4

The condition of the right chambers in patients with dilated cardiomyopathy, depending on the fractional area change right ventricle

Показатель / Indicator	ФИП <35% / FAC <35% (n=7)	ФИП >35% / FAC >35% (n=7)	Значимость / Significance
ОПП, мл / RAV, ml	134±67*	62,6±14,6	p=0,04 U=27
иОПП, мл/м ² / RAVi, ml/m ²	62,1±31,2*	31,6±6,5	p=0,05 U=28
иППЖ, см ² /м ² / RVAi, cm ² /m ²	15,4±2,5	15,8±4,7	p >0,05
ОЛП, мл / LAV, ml	132±45,2	117±26,2	p=0,15
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	61±18	60±10	p >0,05
иММЛЖ, г/м ² / iMMLV, g/m ²	186±45,3*	166±46,9	p=0,05 U=30

* Уровень достоверных различий при p ≤ 0,05. / * The level of significant differences is at p ≤ 0.05.

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

Таблица 5

Состояние правых отделов у пациентов с ишемической болезнью сердца в зависимости от фракционного изменения площади правого желудочка

Table 5

The condition of the right chambers in patients with ischemic heart disease, depending on the fractional area change right ventricle

Показатель / Indicator	ФИП <35% / FAC <35% (n=9)	ФИП >35% / FAC >35% (n=7)	Значимость / Significance
ОПП, мл / RAV, ml	86,8±75,1	76,4±37,8	p >0,05
иОПП, мл/м ² / RAVi, ml/m ²	45±42	36±18,5	p >0,05
иППЖ, см ² /м ² / RVAi, cm ² /m ²	10,4±2,2	11,2±0,6	p >0,05
ОЛП, мл / LAV, ml	107±26,7	103±32,2	p >0,05
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	50,3±10	51,6±18,2	p >0,05
иММЛЖ, г/м ² / iMMLV, g/m ²	166±36	158±16,5	p >0,05

* Уровень достоверных различий при p ≤ 0,05. / * The level of significant differences is at p ≤ 0.05.

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

дилатацией правого предсердия, а также гипертрофией миокарда ЛЖ (табл. 4). Так, в этой группе при сниженной сократимости ПЖ (показатель ФИП <35%) отмечался достоверно больший объем и индекс объема правого предсердия. Также индекс массы миокарда ЛЖ (иММЛЖ) у данных пациентов был выше альтернативной группы (табл. 5).

Напротив, у пациентов с ИБС не отмечалось связи сократимости ПЖ с размерами правых и левых отделов сердца (см. табл. 5).

При предварительном исследовании сразу всех пациентов (n=30) выявлена значимая положительная корреляционная связь между объемом ЛП и размерами правых отделов. Между показателями сократимости ПЖ и объемом ЛП значимой корреляционной связи выявлено не было. Однако в случае увеличения ПЖ отмечалось достоверно значимое снижение показателя сократимости ФИП ($U=44$, $p < 0,05$), но не TAPSE ($p > 0,05$). Также при увеличении ПЖ отмечалось увеличение ЛП ($U=46$, $p=0,05$). Эти данные представлены в табл. 6.

Таким образом, при дилатации ПЖ можно говорить достоверно о более низкой сокра-

тимости ПЖ и о более частой встречаемости расширенного ЛП, что далее подтверждено в группе пациентов с ДКМП, но не в группе ишемической КМП.

Аналогичная статистика представлена в табл. 7 и 8 — анализ показателей сократимости ПЖ и размеров ЛП при дилатации полости ПЖ в зависимости от причины ХСН. Оказалось, что в группе ИБС расширение ПЖ определялось реже ($n=3$; 18,8%). Увеличение ПЖ в группе с идиопатической ДКМП было отмечено у большего количества испытуемых ($n=11$; 78,8%). Кроме того, именно в группе ДКМП отмечалась значимая прямая корреляция дилатации полости ПЖ с показателем его сократимости (ФИП, но не TAPSE) и полостью ЛП (табл. 8).

В обеих группах выявлено расширение полости ЛП, но значимых отличий в средних показателях получено не было, кроме того, это увеличение ЛП было умеренное и значительное. Нормального объема или легкой дилатации ЛП не встречалось вовсе. При этом значительное увеличение ЛП отмечено у 43,7% ($n=7$) больных с ишемической КМП и у 64,3% ($n=9$) больных ДКМП. И хотя распространенность

Таблица 6

Сравнительная характеристика показателей сократимости правого желудочка и показателей левого предсердия (ЛП) в зависимости от дилатации полости правого желудочка (n=30)

Table 6

Comparative characteristics of the parameters of the right ventricle contractility and the parameters of the left atrium (LA), depending on the dilation of the right ventricle cavity (n=30)

Показатель / Indicator	ПЖ расширен (n=14) / RV dilated (n=14)	ПЖ не расширен (n=16) / RV not dilated (n=16)	Значимость / Significance
ФИП, % / FAC, %	29,4±5,9*	34,4±5,1	$U=44$ $p=0,04$
TAPSE, мм / mm	14,2±3,8	15±3,4	$U=66$ $p > 0,05$
ОЛП, мл / LAV, ml	129±37*	103±25	$U=46$, $p=0,05$
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	61±17	50±13	$U=48$ $p=0,07$

* Уровень достоверных различий при $p \leq 0,05$. / * The level of significant differences is at $p \leq 0,05$.

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

Таблица 7

Сравнительная характеристика показателей сократимости правого желудочка и левого предсердия в зависимости от дилатации полости правого желудочка у пациентов группы ишемической болезни сердца (n=16)

Table 7

Comparative characteristics of the parameters of the right ventricle contractility and the left atrium diameter, depending on the dilatation of the right ventricle cavity in patients with ischemic heart disease (n=16)

Показатель / Indicator	ПЖ расширен / RV dilated (n=3)	ПЖ не расширен / RV not dilated (n=13)	Значимость / Significance
ФИП, % / FAC, %	29,4±7,1	34,4±5,0	$U=65$ $p > 0,05$
TAPSE, мм / mm	15±2,8	16±3,6	$U=66$ $p > 0,05$
ОЛП, мл / LAV, ml	125±42	102±26	$U=50$, $p=0,08$
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	56,5±12	50±13	$U=48$ $p=0,07$

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

Таблица 8

Сравнительная характеристика показателей сократимости правого желудочка и левого предсердия в зависимости от дилатации полости правого желудочка у пациентов группы с дилатационной кардиомиопатией (n=14)

Table 8

Comparative characteristics of the parameters of the right ventricle contractility and the left atrium, depending on the dilatation of the right ventricle cavity, in patients with dilated cardiomyopathy (n=14)

Показатель / Indicator	ПЖ расширен / RV dilated (n=11)	ПЖ не расширен / RV not dilated (n=3)	Значимость / Significance
ФИП, % / FAC, %	29,5±6,1*	38,5±5,0	U=36 p=0,02
TAPSE, мм / mm	14±4,1	15,5±3,5	U=63 p >0,05
ОЛП, мл / LAV, ml	129±39*	108±32	U=40, p <0,05
иОЛП, мл/м ² / LAVi, ml/m ²	62±18,3*	54±15,6	U=41 p=0,05

* Уровень достоверных различий при p ≤ 0,05. / * The level of significant differences is at p ≤ 0.05.

Таблица авторов данной статьи / The table by the authors of this article

этого признака была выше в группе пациентов с идиопатической ДКМП, но все же не достигала уровня достоверной значимости ($\chi^2=1,47$; $p > 0,05$). При значительном увеличении ЛП индекс объема данной полости у пациентов с ишемической КМП составлял 62,2±11,5 мл/м², а при идиопатической ДКМП — 68,3±16,4 мл/м². Однако частота выявления умеренной дилатации ЛП оказалась значимо выше в группе пациентов с ишемической КМП ($\chi^2=2,9$; $p=0,05$). То есть у 56,3% (n=9) пациентов этой группы левое предсердие было расширено умеренно. В группе пациентов с идиопатической ДКМП умеренная дилатация ЛП регистрировалась у меньшего количества испытуемых — 35,7% (n=5). Индекс объема ЛП при умеренной его дилатации составлял 42,3±4,1 мл/м² у пациентов с ишемической КМП и 44,8±2,1 мл/м² при идиопатической ДКМП. Таким образом, для идиопатической ДКМП существует тенденция к более значительному увеличению ЛП, а при ишемической КМП достоверно чаще встречалась умеренная дилатация ЛП.

Расширение ПЖ отмечалось тоже достоверно чаще ($\chi^2=7,0$; $p < 0,01$) в группе ДКМП (78,8%, n=11), чем в группе ИБС (21,2%, n=3). При этом сочетанное увеличение ЛП и ПЖ также встречалось чаще среди пациентов с идиопатической ДКМП. Так, из 10 больных группы ДКМП, у которых было выявлено расширение ЛП, дилатацию ПЖ демонстрировали 8 (80%) пациентов, а из аналогичных 8 пациентов с ишемической КМП всего двое (25%) ($\chi^2=7,02$; $p < 0,01$). В итоге у 13 пациентов с ишемической КМП (81,2%) расширение полости ПЖ выявлено не было, хотя снижение сократительной функции ЛЖ у пациентов из данных групп равнозначное.

Также пациенты с иКМП оказались с менее выраженной легочной гипертензией, и

хотя данные различия и не достигли уровня достоверной значимости, тенденция к более высокому систолическому давлению в легочной артерии у пациентов с идиопатической ДКМП прослеживалась. Из 14 пациентов с ДКМП трое (21,4%) имели систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) 54±±3,8 мм рт.ст. (легочная гипертензия II степени), девять (64%) пациентов были с СДЛА 37±4,7 мм рт.ст. (легочная гипертензия I степени) и всего двое (14,6%) пациентов были с нормальными значениями СДЛА (нет легочной гипертензии). При этом в альтернативной группе (ИБС, n=16) распределение по данному признаку было следующим: у 11 (68,7%) пациентов СДЛА 36±4,2 мм рт.ст. (легочная гипертензия I степени), у 5 (31,3%) пациентов СДЛА было в нормальном диапазоне измеряемых значений, то есть ниже 30 мм рт.ст., высокая легочная гипертензия в данной группе не была зарегистрирована.

ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе проведено клинко-инструментальное исследование пациентов с сердечной недостаточностью и сниженной ФВ, что позволило выявить характерные особенности структурных и функциональных изменений миокарда в зависимости от этиологии кардиомиопатии — ишемической и идиопатической ДКМП. Полученные результаты позволяют сделать ряд выводов о причинах ХСН, оценив вклад правожелудочковой недостаточности в ее развитие. Подобные исследования способствуют определению прогноза пациентов и влияют на выбор терапии, вплоть до использования имплантируемых вспомогательных кардиологических устройств (LVAD) [13].

Ранее основное внимание кардиологов было приковано к сократительной функции ЛЖ, однако в последнее десятилетие показатели сократимости ПЖ не только привычно отражаются в ЭхоКГ-протоколах, но и есть попытки и желание исследователей отразить в заключении протокола степень его дисфункции (легкая, умеренная или тяжелая), хотя четких критериев на данный момент нет. Например, стало известно, что тяжелое нарушение сократимости ПЖ и связанная с этим правожелудочковая недостаточность были предиктором 30-дневной смертности у пациентов после выполненной трансплантации сердца с высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) [14]. Существуют также исследования с выводами, что прогноз у пациентов с систолической дисфункцией ПЖ при ХСН хуже, вне зависимости от степени нарушения систолической функции ЛЖ [15, 16].

Если отойти в сторону от данных рассуждений и вернуться к клинической характеристике исследуемых пациентов, можно заметить, что даже в немногочисленной ишемической группе средний возраст оказался выше, встречаемость АГ была чаще, функция почек (степень ХБП) хуже, чем у пациентов с идиопатической ДКМП. Данная тенденция находит отражение в Российских клинических рекомендациях по ИБС (2024), так как все эти события являются предикторами развития самой ИБС и ухудшения прогноза по данной патологии [17].

Анализ морфологических изменений миокарда выявил преобладание эксцентрической гипертрофии ЛЖ у обеих групп, то есть преимущественно шарообразную форму ЛЖ, что характерно для ремоделирования при сердечной недостаточности. Однако у пациентов с ДКМП отмечалась тенденция к еще большему увеличению объема левого предсердия, чем у пациентов с ИБС. Да и в целом у пациентов с идиопатической ДКМП объем полости ЛП и размеры правых отделов были больше, чем у пациентов с ИБС, что свидетельствует о влиянии этиологического фактора, приводящего к развитию фиброзной пролиферации и изменению кардиомиоцитов у таких больных [18–20].

Конечно, существуют гемодинамические причины для расширения полости ПЖ, ведь повышенное конечно-диастолическое давление в ЛЖ заставляет более усердно сокращаться миокард ЛП, чтобы преодолеть повышенное давление в ЛЖ и набрать необходимое количество крови для систолы ЛЖ и нормального ударного объема, но при потере компенсаторных механизмов начинается дилатация полости ЛП с увеличением в нем давления, что приво-

дит к повышению давления в системе легочных капилляров и формированию нагрузки на ПЖ, диастолической его дисфункции и впоследствии к расширению правого предсердия. При ИБС данные события несколько отсрочены, поскольку в меньшем объеме формируются фиброзные изменения в миокарде не только желудочков, но и предсердий, поэтому мы и выявили более увеличенные полости у пациентов с идиопатической ДКМП. Подобные сведения приводятся в статьях американских коллег, которые отмечали не только данный патогенез увеличения правых отделов, но и наличие избыточного перикардального взаимодействия у пациентов со значительно увеличенным ЛП, которое приводит к избыточному перикардальному сдавлению, так как перикард все-таки ограничивает сердце со всех сторон. Далее увеличивается давление в легочных венах, впадающих в левое предсердие, а потом нарастает систолическое давление в ПЖ (оно же СДЛА, при условии отсутствия пульмонального стеноза), что приводит к его расширению и потом — к диастолической и систолической его дисфункции, так как стенка ПЖ тоньше по сравнению с левым желудочком в 2 раза [21, 22].

У части пациентов с ДКМП обнаружена сниженная сократимость ПЖ (в частности, по показателям ФИП, %), а у большинства — дилатация полости ПЖ, которая коррелировала с уменьшением его сократимости. Эти данные подтверждают наличие более выраженного ремоделирования правых отделов сердца при ДКМП по сравнению с ИБС, так как миокард тоньше, поскольку присутствует тенденция к замещению кардиомиоцитов фиброзной тканью. У пациентов с ИБС дилатация ПЖ встречается значительно реже, что свидетельствует о более локализованной патологии коронарных сосудов и меньшей степени выраженности правожелудочковой дисфункции, если она не сочеталась с инфарктом самого правого желудочка при значимом стенозировании правой коронарной артерии. Эти данные также согласуются с существующими представлениями о патогенезе ДКМП как более глобальной и прогрессирующей формы сердечной дисфункции, характеризующейся выраженной дилатацией всех камер сердца [20, 23].

Интересным результатом стало выявление положительной корреляционной связи между объемом ЛП и объемами правых отделов сердца, а также между дилатацией ПЖ и снижением его сократимости. Это свидетельствует о том, что расширение предсердий и желудочков является важным маркером прогрессирования

сердечной дисфункции и ремоделирования миокарда. Особенно ярко эта связь проявилась у пациентов с ДКМП, где дилатация ПЖ была связана не только со снижением его сократимости, но и с увеличением объема ЛП. Обнаруженная разница в частоте дилатации ПЖ между группами подчеркивает различия в патогенезе заболеваний: при ДКМП расширение правых отделов сердца происходит чаще и связано с более выраженными нарушениями функции ПЖ [20]. В то же время у пациентов с ИБС дилатация ПЖ встречалась реже, несмотря на наличие расширенного ЛП, что может отражать меньшую вовлеченность правых отделов в патологический процесс, связанную с особенностями патогенеза ишемической кардиомиопатии.

В целом результаты исследования подтверждают важность комплексной оценки структурных и функциональных параметров миокарда при сердечной недостаточности для определения степени ремоделирования и прогностических факторов. Особенно актуально выявление дилатации ПЖ и ее связи со снижением сократительной функции. Эти показатели могут служить маркерами прогрессирования заболевания и потенциальными целями для терапии. Проведенное исследование расширяет понимание морфофункциональных особенностей миокарда при различных формах кардиомиопатий в условиях снижения ФВ. Но полученные данные подчеркивают необходимость индивидуализированного подхода к диагностике и лечению таких пациентов и необходимость дальнейших исследований для уточнения механизмов развития ремоделирования правого желудочка при сердечной недостаточности различной этиологии.

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод, что при низкой сократимости левого желудочка и расширении левого предсердия у пациентов с идиопатической ДКМП часто развивается дилатация не только правого желудочка, но и правого предсердия, что, вероятно, связано с более высокими значениями легочно-сосудистого сопротивления в данной группе, в отличие от пациентов с ишемической КМП. Пациенты с идиопатической ДКМП склонны к более выраженной дилатации полостей сердца по сравнению с пациентами с ишемической кардиомиопатией. Показатель сократимости правого желудочка (ФИП, %) более тесно коррелирует с площадью полости правого желудочка у пациентов

с ДКМП, чем у пациентов с ишемическим поражением миокарда. Данные выводы позволяют рекомендовать использование показателя глобальной сократимости ФИП для оценки функции правого желудочка чаще, чем TAPSE. Включение оценки объема левого предсердия и параметров правого желудочка в систему стратификации риска позволит улучшить прогнозирование исходов у пациентов с сердечной недостаточностью и адаптировать индивидуальные лечебные стратегии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

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

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

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галивич А.С., Терещенко С.Н., Ускач Т.М., Агеев Ф.Т., Аронов Д.М., Арутюнов Г.П. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(11):6162. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162>. EDN: WKIDLJ.
2. Поляков Д.С., Фомин И.В., Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Артемьева Е.Г. и др. Хрони-

- ческая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что изменилось за 20 лет наблюдения? Результаты исследования ЭПОХА-ХСН. *Кардиология*. 2021;61(4):4–14. <https://doi.org/10.18087/cardio.2021.4.n1628>.
3. Шляхто Е.В., Звартау Н.Э., Виллевальде С.В., Яковлев А.Н., Соловьева А.Е., Федоренко А.А. и др. Значимость оценки распространенности и мониторинга исходов у пациентов с сердечной недостаточностью в России. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(12):4204. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4204>.
 4. Армстронг У.Ф., Райан Т. Эхокардиография по Харви Фейгенбауму. М.: МЕДпресс-информ; 2023.
 5. Флакскампф Ф.А. Практическая эхокардиография. М.: МЕДпресс-информ; 2019.
 6. Chung-Yen L., Yosuke N., Tetsuji K., Parasca C.A., Calin A., Popescu B.A. et al. Prognostic value of right ventricular free-wall longitudinal strain in aortic stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cardiology*. 2024;84(2):80–85. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2023.11.008>.
 7. Tantawi S., Issa E., Matli K., Farah R., Costanian C., Miner S. et al. Diagnostic and prognostic potential of left atrial strain in cardiovascular disease: a narrative review. *Journal of Echocardiography*. 2025;23(2):69–85. <https://doi.org/10.1007/s12574-024-00677-5>.
 8. Фомина И.Г., Георгадзе З.О., Синицина М.Г., Гайдамакина Н.Е., Маркова З.С., Возило Н.И. и др. Изменения сократимости правого желудочка у больных ишемической болезнью сердца и хронической сердечной недостаточностью. *Российский кардиологический журнал*. 2000;1. Доступен по: <https://medi.ru/info/357/> (дата обращения: 15.02.2026).
 9. Naeije R., Badagliacca R. The overloaded right heart and ventricular interdependence. *Cardiovascular Research*. 2017;113(12):1474–1485. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvx160>.
 10. Pieske B., Tschöpe C., de Boer R.A., Fraser A.G., Anker S.D., Donal E. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2019;40(40):3297–3317. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz641>. Erratum in: *European Heart Journal*. 2021;42(13):1274. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa1016>.
 11. Dai J., Ma L., Zhang Y., Shan L. et al. The prognostic value of HFA-PEFF score in connective tissue disease-associated PAH: evidence from a cohort study. *BMC Cardiovascular disorders*. 2025;25(1):258. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04691-y>.
 12. Профстандарт: 02.025 Врач-кардиолог. Доступен по: <https://classinform.ru/profstandarty/02.025-vrach-kardiolog.html> (дата обращения: 14.02.2026).
 13. Suciu H., Anitei E.D., Calborean P., Harpa M.M. Right ventricular failure after LVAD support: A challenging case of bridge to heart transplantation in end-stage dilated cardiomyopathy. *Journal of Critical Care Medicine* (Targu Mures). 2026;12(1):102–109. <https://doi.org/10.2478/jccm-2025-0038>.
 14. Kaveevorayan P., Tokavanich N., Kittipibul V., Lertsuttimetta Th., Singhatanadgige S., Ongcharit P. et al. Primary isolated right ventricular failure after heart transplantation: prevalence, right ventricular characteristics, and outcomes. *Scientific Reports*. 2023;13:394. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27482-x>.
 15. Gulati A., Ismail T.F., Jabbour A., Alpendurada F., Guha K., Ismail N.A. et al. The prevalence and prognostic significance of right ventricular systolic dysfunction in nonischemic dilated cardiomyopathy. *Circulation*. 2013;128(15):1623–33. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002518>.
 16. Gorter T.M., Hoendermis E.S., van Veldhuisen D.J., Voors A.A., Lam C.S. et al. Right ventricular dysfunction in heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Heart Failure*. 2016;18(12):1472–1487. <https://doi.org/10.1002/ejhf.630>.
 17. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В., Акчурин Р.С., Алесян Б.Г., Алехин М.Н. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6110. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110>. EDN: HHJJUT.
 18. Nuzzi V., Raafs A., Manca P., Henkens M.T.H.M., Gregorio C. et al. Left Atrial Reverse Remodeling in Dilated Cardiomyopathy. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2023;36(2):154–162. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2022.10.017>.
 19. Korthals D., Eckardt L. The new European Society of Cardiology guideline for the management of cardiomyopathies: key messages for cardiac electrophysiologists. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00399-023-00975-y> (дата обращения: 14.02.2026).
 20. Burke A.P. Dilated Cardiomyopathy Pathology. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/2017823-print> (дата обращения: 15.02.2026).
 21. Wong J., Marwick T.H. New insights in strain mechanics (LA, RA, and RV). Current cardiovascular imaging reports. 2023;16:51–63. URL: <https://doi.org/10.1007/s12410-023-09579-z> (дата обращения: 16.02.2026).
 22. Kosmala W. Heart failure with preserved ejection fraction and atrial fibrillation: how to fight allied enemies. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;76(9):1065–1067. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.07.024>.
 23. Schalla S., Jaarsma C., Bekkers S.C., Waltenberger J., Dennert R., Crijns H.J. et al. Right ventricular function in dilated cardiomyopathy and ischemic heart disease: assessment with non-invasive imaging. *Netherlands Heart Journal*. 2015;23(4):232–240. <https://doi.org/10.1007/s12471-015-0673-x>.

24. Berliner D., Hänselmann A., Bauersachs J. The treatment of heart failure with reduced ejection fraction. *Deutsches Arzteblatt International*. 2020;117(21):376–386. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0376>.
25. Chamberlain A.M., Boyd C.M., Manemann S.M., Dunlay S.M., Gerber Y., Killian J.M. et al. Risk factors for heart failure in the community: differences by age and ejection fraction. *The American Journal of Medicine*. 2020;133(6):237–248. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.10.030>.
26. Lavalley C., Mariani M.V., Severino P., Palombi M., Trivigno S., D'Amato A. et al. Efficacy of modern therapies for heart failure with reduced ejection fraction in specific population subgroups: a systematic review and network meta-analysis. *Cardiorenal Medicine*. 2024;14(1):570–580. <https://doi.org/10.1159/000541393>.
27. Tian Y., Yang J., Lan M., Zou T. Construction and analysis of a joint diagnosis model of random forest and artificial neural network for heart failure. *Aging (Albany NY)*. 2020;12(24):26221–26235. <https://doi.org/10.18632/aging.202405>.
28. So-Armah K.A., Lim J.K., Lo Re V. 3rd, Tate J.P., Chang C.H., Butt A.A. et al. VACS Project Team. FIB-4 stage of liver fibrosis is associated with incident heart failure with preserved, but not reduced, ejection fraction among people with and without HIV or hepatitis C. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2020;63(2):184–191. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.02.010>.
29. Sun J., Xie Z., Ye M., Xu H., Dong Y., Liu C. et al. S₂I₂N_{0.3} score predicts short- and long-term mortality and morbidity in HFrEF: a post-hoc analysis of the GUIDE-IT trial. *ESC Heart Failure*. 2024;11(3):1422–1434. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14689>.
30. Surkova E., Kovács A. Современные эхокардиографические подходы к комплексной оценке функции правого желудочка. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(3S):4067. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4067>.
31. Galyavich A.S., Tereshchenko S.N., Uskach T.M., Ageev F.T., Aronov D.M., Arutyunov G.P. et al. Chronic heart failure. Clinical guidelines 2024. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(11):6162. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162>. EDN: WKIDLJ.
32. Polyakov D.S., Fomin I.V., Belenkov Yu.N., Mareev V. Yu., Ageev F.T., Artemyeva E.G. et al. Chronic heart failure in the Russian Federation: What has changed over 20 years of observation? Results of the EPOCH-CHF study. *Cardiology*. 2021;61(4):4–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.18087/cardio.2021.4.n1628>.
33. Shlyakhto E.V., Zvartau N.E., Villevalde S.V., Yakovlev A.N., Solovyova A.E., Fedorenko A.A. et al. The importance of assessing the prevalence and monitoring outcomes in patients with heart failure in Russia. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(12):4204. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4204>.
34. Armstrong W.F., Ryan T. Echocardiography according to Harvey Feigenbaum. Moscow: MEDpress-inform; 2023. (In Russ.).
35. Flachskampf F.A. Practical echocardiography. Moscow: MEDpress-inform; 2019. (In Russ.).
36. Chung-Yen L., Yosuke N., Tetsuji K., Parasca C.A., Calin A., Popescu B.A. et al. Prognostic value of right ventricular free-wall longitudinal strain in aortic stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cardiology*. 2024;84(2):80–85. <https://doi.org/10.1016/j.jcc.2023.11.008>.
37. Tantawi S., Issa E., Matli K., Farah R., Costanian C., Miner S. et al. Diagnostic and prognostic potential of left atrial strain in cardiovascular disease: a narrative review. *Journal of Echocardiography*. 2025;23(2):69–85. <https://doi.org/10.1007/s12574-024-00677-5>.
38. Fomina I.G., Georgadze Z.O., Sinitsina M.G., Gaidamakina N.E., Markova S.S., Vozilo N.I. et al. Changes in the contractility of the right ventricle in patients with coronary artery disease and chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2000;1 Available at: <https://medi.ru/info/357/> (accessed: 15.02.2026). (In Russ.).
39. Naeije R., Badagliacca R. The overloaded right heart and ventricular interdependence. *Cardiovascular Research*. 2017;113(12):1474–1485. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvx160>.
40. Pieske B., Tschöpe C., de Boer R.A., Fraser A.G., Anker S.D., Donal E. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2019;40(40):3297–3317. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz641>. Erratum in: *European Heart Journal*. 2021;42(13):1274. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa1016>.
41. Dai J., Ma L., Zhang Y., Shan L. et al. The prognostic value of HFA-PEFF score in connective tissue disease-associated PAH: evidence from a cohort study. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2025;25(1):258. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04691-y>.
42. Professional Standard: 02.025 Cardiologist. Available at: <https://classinform.ru/profstandarty/02.025-vrach-kardiolog.html> (accessed: 14.02.2026). (In Russ.).
43. Suciu H., Anitei E.D., Calborean P., Harpa M.M. Right ventricular failure after LVAD support: A challenging case of bridge to heart transplantation in end-stage dilated cardiomyopathy. *Journal of Critical Care Medicine* (Targu Mures). 2026;12(1):102–109. <https://doi.org/10.2478/jccm-2025-0038>.
44. Kaveevorayan P., Tokavanich N., Kittipibul V., Lertsuttimetta Th., Singhatanadgige S., Ongcharit P. et al. Primary isolated right ventricular failure after heart transplantation: prevalence, right ventricular characteristics, and outcomes. *Scientific Reports*. 2023;13:394. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27482-x>.

REFERENCES

15. Gulati A., Ismail T.F., Jabbour A., Alpendurada F., Guha K., Ismail N.A. et al. The prevalence and prognostic significance of right ventricular systolic dysfunction in nonischemic dilated cardiomyopathy. *Circulation*. 2013;128(15):1623–33. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002518>.
16. Gorter T.M., Hoendermis E.S., van Veldhuisen D.J., Voors A.A., Lam C.S. et al. Right ventricular dysfunction in heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Heart Failure*. 2016;18(12):1472–1487. <https://doi.org/10.1002/ehfj.630>.
17. Barbarash O.L., Karpov Yu.A., Panov A.V., Akchurin R.S., Alekhan B.G., Alekhine N.M. i dr. According to the senior researcher, Stable coronary heart disease. Clinical recommendations 2024. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6110. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110>. EDN: HHJJUT.
18. Nuzzi V., Raafs A., Manca P., Henkens M.T.H.M., Gregorio C. et al. Left Atrial Reverse Remodeling in Dilated Cardiomyopathy. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2023;36(2):154–162. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2022.10.017>.
19. Korthals D., Eckardt L. The new European Society of Cardiology guideline for the management of cardiomyopathies: key messages for cardiac electrophysiologists. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00399-023-00975-y> (accessed: 14.02.2026).
20. Burke A.P. Dilated Cardiomyopathy Pathology. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/2017823-print> (accessed: 15.02.2026).
21. Wong J., Marwick T.H. New insights in strain mechanics (LA, RA, and RV). Current cardiovascular imaging reports. 2023;16:51–63. URL: <https://doi.org/10.1007/s12410-023-09579-z> (accessed: 16.02.2026).
22. Kosmala W. Heart failure with preserved ejection fraction and atrial fibrillation: how to fight allied enemies. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;76(9):1065–1067. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.07.024>.
23. Schalla S., Jaarsma C., Bekkers S.C., Waltenberger J., Dennert R., Crijns H.J. et al. Right ventricular function in dilated cardiomyopathy and ischemic heart disease: assessment with non-invasive imaging. *Netherlands Heart Journal*. 2015;23(4):232–240. <https://doi.org/10.1007/s12471-015-0673-x>.
24. Berliner D., Hänselmann A., Bauersachs J. The treatment of heart failure with reduced ejection fraction. *Deutsches Arzteblatt International*. 2020;117(21):376–386. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0376>.
25. Chamberlain A.M., Boyd C.M., Manemann S.M., Dunlay S.M., Gerber Y., Killian J.M. et al. Risk factors for heart failure in the community: differences by age and ejection fraction. *The American Journal of Medicine*. 2020;133(6):237–248. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.10.030>.
26. Lavalley C., Mariani M.V., Severino P., Palombi M., Trivigno S., D'Amato A. et al. Efficacy of modern therapies for heart failure with reduced ejection fraction in specific population subgroups: a systematic review and network meta-analysis. *Cardiorenal Medicine*. 2024;14(1):570–580. <https://doi.org/10.1159/000541393>.
27. Tian Y., Yang J., Lan M., Zou T. Construction and analysis of a joint diagnosis model of random forest and artificial neural network for heart failure. *Aging (Albany NY)*. 2020;12(24):26221–26235. <https://doi.org/10.18632/aging.202405>.
28. Ar-Armah K.A., Lim J.K., Lo Re V. 3rd, Tate J.P., Chang C.H., Butt A.A. et al. VACS Project Team. FIB-4 stage of liver fibrosis is associated with incident heart failure with preserved, but not reduced, ejection fraction among people with and without HIV or hepatitis C. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2020;63(2):184–191. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.02.010>.
29. Sun J., Xie Z., Ye M., Xu H., Dong Y., Liu C. et al. S₂I₂N_{0.3} score predicts short- and long-term mortality and morbidity in HFrEF: a post-hoc analysis of the GUIDELINE trial. *ESC Heart Failure*. 2024;11(3):1422–1434. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14689>.
30. Surkova E., Kovács A. Comprehensive Echocardiographic Assessment of the Right Ventricular Performance: beyond TAPSE and Fractional Area Change. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(3S):4067. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4067>.

Об авторах

✉ **Дмитрий Владимирович Короткий** — к.м.н., ассистент, кафедра семейной медицины, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; врач центра ультразвуковой и функциональной диагностики, Городская Мариинская больница. E-mail: korotkyDV14@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-7656-2122>; SPIN: 1444-4610
Дилрабо Шухратовна Усманова — ординатор 2-го года обучения по специальности «Функциональная диагностика». E-mail: dishu509@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-4386-5856>

Authors' info

✉ **Dmitry V. Korotkii** — Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Department of Family Medicine, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Physician, Center for Ultrasound and Functional Diagnostics, City Mariinsky Hospital. E-mail: korotkyDV14@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0003-7656-2122>; SPIN: 1444-4610

Dilrabo Sh. Usmanova — the 2nd year resident in the specialty “Functional Diagnostics”. E-mail: dishu509@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0003-4386-5856>