



<https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-1-75-82>
УДК 616.12-008.46-036.12-073.43-8

Клиническое значение эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса левого желудочка

К.Н. Витт¹, Е.А. Кужелева¹, О.В. Тукиш¹, М.В. Солдатенко¹,
М.Ю. Кондратьев¹, В.В. Кириллова^{2, 3}, С.И. Антипов⁴, А.А. Гарганеева¹

¹ Научно-исследовательский институт (НИИ) кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр (НИМЦ) Российской академии наук, 634012, Российская Федерация, Томск, ул. Киевская, 111а

² Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (УГМУ Минздрава России), 620028, Российская Федерация, Екатеринбург, ул. Репина, 3

³ Клиника «Уральская», 620137, Российская Федерация, Екатеринбург, ул. Чекистов, 16

⁴ Томская областная клиническая больница (ТОКБ), 634063, Российская Федерация, Томск, ул. И. Черных, 96

Аннотация

Цель: анализ особенностей клинической картины, качества жизни и психоэмоционального состояния у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса левого желудочка (СНсФВ) и необструктивным атеросклерозом коронарных артерий в зависимости от наличия эхокардиографических критериев нарушения функции правых отделов сердца.

Материал и методы. Пациентам проведен расширенный протокол эхокардиографии (ЭхоКГ) с оценкой структуры и функции правых отделов сердца; ультразвуковое исследование (УЗИ) легких с определением количества В-линий; тест с шестиминутной ходьбой (ТШХ), тест на наличие симптома бендопное с определением сатурации крови кислородом (SpO₂) до и во время проведения пробы. Кроме этого, производилась оценка качества жизни с помощью Миннесотского опросника и опросника SF-36; психоэмоциональное состояние пациентов анализировалось по данным шкалы тревоги и депрессии HADS, уровень приверженности к лечению – по данным опросника Мориски – Грина. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от наличия эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца: индекса Tei более 0,54, систолической экскурсии кольца трикуспидального клапана (TAPSE) менее 17 мм, систолической скорости фиброзного кольца трикуспидального клапана (RV S') менее 9,5 см/с.

Результаты. Наличие эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца у пациентов с СНсФВ ассоциировалось с более низкими показателями качества жизни, по данным опросника SF-36, в частности, общего состояния здоровья ($p = 0,008$) и ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием ($p = 0,03$). При проведении пробы на бендопное ($p = 0,04$) у большинства больных с наличием признаков дисфункции правых отделов сердца (66,7%) регистрировалось снижение SpO₂, тогда как в группе сравнения доля таких больных составила 36,7% ($p = 0,04$). Психоэмоциональное состояние по шкале HADS и приверженность к лечению не различались в обеих группах ($p > 0,05$). Частота выявления В-линий, по данным УЗИ легких, также была сопоставима.

Заключение. В когорте пациентов с СНсФВ на фоне ишемической болезни сердца (ИБС) с необструктивным поражением коронарных артерий наличие эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца ассоциировано с более низкими значениями качества жизни пациентов по данным опросника SF-36, а также со снижением SpO₂ при проведении пробы на бендопное.

✉ Витт Карина Николаевна, e-mail karinavitt@list.ru.

Ключевые слова:	хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, дисфункция правых отделов сердца, неструктивное поражение коронарных артерий, индекс Tei, В-линии, бендопное.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Соответствие принципам этики:	исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации и одобрено локальным этическим комитетом НИИ кардиологии Томского НИМЦ (протокол № 220 от 03.11.2021 г.).
Для цитирования:	Витт К.Н., Кужелева Е.А., Тукиш О.В., Солдатенко М.В., Кондратьев М.Ю., Кириллова В.В., Антипов С.И., Гарганеева А.А. Клиническое значение эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса левого желудочка. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2024;39(1):75–82. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-1-75-82 .

Clinical significance of echocardiographic signs of right heart dysfunction in patients with chronic heart failure with preserved left ventricular ejection fraction

Karina N. Vitt¹, Elena A. Kuzheleva¹, Olga V. Tukish¹, Mikhail V. Soldatenko¹, Mikhail Yu. Kondratiev¹, Venera V. Kirillova^{2, 3}, Sergey I. Antipov⁴, Alla A. Garganeeva¹

¹ Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center (NRMC), Russian Academy of Sciences, 111a, Kievskaya str., Tomsk, 634012, Russian Federation

² Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 3, Repina str., Ekaterinburg, 620028, Russian Federation

³ Clinic "Uralskaya", 16, Chekistov str., Ekaterinburg, 620137, Russian Federation

⁴ Regional State Autonomous Healthcare Institution Tomsk Regional Clinical Hospital, 96, Ivana Chernykh str., Tomsk, 634063, Russian Federation

Abstract

Aim: To analyze the features of clinical signs, quality of life and psycho-emotional state in patients with heart failure with preserved left ventricular ejection fraction (HFpEF) and non-obstructive atherosclerosis of the coronary arteries, depending on the presence of echocardiographic criteria for dysfunction of the right heart.

Material and Methods. Patients underwent an extended protocol of echocardiography with an assessment of the structure and function of the right heart; ultrasound examination of the lungs with the determination of the number of B-lines; a six-minute walk test, a test for the presence of a symptom of bendopnea with the determination of blood oxygen saturation (SpO₂) before and during the test. In addition, quality of life was assessed using the Minnesota questionnaire and the SF-36 questionnaire (The Short Form-36); the psycho-emotional state of patients was analyzed according to the HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale), the level of adherence to treatment was analyzed according to the Morisky – Green questionnaire. Patients were divided into two groups depending on signs of right heart dysfunction: Tei index more than 0.54, tricuspid annulus systolic excursion (TAPSE) less than 17 mm, tricuspid annulus systolic velocity (RV S') less than 9,5 cm/sec.

Results. Echocardiographic signs of right heart dysfunction in patients with HFpEF was associated with lower quality of life indicators according to the SF-36 questionnaire, in particular, general health status ($p = 0.008$) and role limitations due to emotional problems ($p = 0.03$). During the bendopnea test ($p = 0.04$), the majority of patients with signs of dysfunction of the right heart (66.7%) had a decrease in SpO₂, while in the comparison group the proportion of such patients was 36.7% ($p = 0.04$). The psycho-emotional state according to the HADS scale and adherence to treatment did not differ in both groups ($p > 0.05$). The frequency of detection of B-lines according to lung ultrasound was also comparable.

Keywords:	chronic heart failure with preserved ejection fraction, dysfunction of the right heart, non-obstructive coronary artery disease, Tei index, B-lines, bendopnea.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Funding:	the study was supported by governmental requests fundamental research № 122020300045-5.

Adherence to ethical standards:

The study was performed in accordance with the standards of clinical practice and the principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM (No. 220, 03.11.2021).

For citation:

Vitt K.N., Kuzheleva E.A., Tukish O.V., Soldatenko M.V., Kondratiev M.Yu., Kirillova V.V., Antipov S.I., Garganeeva A.A. Clinical significance of echocardiographic signs of right heart dysfunction in patients with chronic heart failure with preserved left ventricular ejection fraction. *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2024;39(1):75–82. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-1-75-82>.

Введение

Проблема сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) левого желудочка (ЛЖ) в настоящее время крайне актуальна ввиду высокой заболеваемости и смертности при данной патологии, несмотря на применение современных методов лечения [1, 2]. Прогноз при СНсФВ сопоставим с прогнозом при сердечной недостаточности с низкой фракцией выброса (СНнФВ) [3] и зависит от наличия и клинического течения различных коморбидных состояний: артериальной гипертензии, хронической болезни почек, ожирения, сахарного диабета и других факторов [2, 4]. В литературе описаны изменения правых отделов сердца, не связанные с патологией легких, оказывающие негативное влияние на клиническое течение и прогноз СНсФВ [5], в том числе на повышение риска госпитализации по поводу декомпенсации хронической сердечной недостаточности (ХСН), смертность от всех причин и от сердечно-сосудистых заболеваний. По данным F.R. Heinzel и соавт. [4], наличие правожелудочковой дисфункции увеличивает смертность пациентов с СНсФВ в 10 раз по сравнению с ее отсутствием.

Для оценки функции правого желудочка (ПЖ) используются преимущественно неинвазивные методы исследования, основным из которых является эхокардиография (ЭхоКГ). Согласно данным литературы, манифестация и прогрессирование СНсФВ часто ассоциированы с диастолической дисфункцией ПЖ, проявляющейся замедлением его активного расслабления, которое обусловлено в основном межжелудочковым взаимодействием в условиях перегрузки ЛЖ давлением. Кроме этого, СНсФВ тесно связана с систолической дисфункцией ПЖ, наличие которой существенно ухудшает клиническое течение, а также увеличивает риск госпитализаций по поводу СН и смертность [6]. В настоящее время клиническое значение параметров дисфункции ПЖ у пациентов с СНсФВ изучено недостаточно.

В литературе описан ряд эхокардиографических критериев правожелудочковой дисфункции. Наиболее часто используемые и воспроизводимые показатели для оценки функции ПЖ – это фракционное изменение площади ПЖ (FAC), систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана (TAPSE), систолическое давление в правом желудочке (СДПЖ), систолическая скорость фиброзного кольца трикуспидального клапана (RV S₁). По данным исследования S. Puwanant и соавт., снижение таких эхокардиографических показателей, как FAC, TAPSE и RV S₁ регистрировалось при СНсФВ [6] в 33, 40 и 50% случаев соответственно. Для оценки глобальной функции ПЖ используется индекс Tei. Данный показатель коррелирует с FAC, ФВ ПЖ [7], а также с клиническим исходом при легочной артериальной гипертензии и рассматривается в качестве критерия ранней дисфункции ПЖ [8]. Однако, несмотря на значительное количество эхо-

кардиографических критериев, в настоящее время «золотого стандарта» для оценки функции ПЖ нет. Учитывая важное прогностическое значение дисфункции правых отделов сердца у больных с СНсФВ, отдельный интерес представляет ассоциация эхокардиографических показателей, характеризующих функцию ПЖ, с клиническим течением ХСН и качеством жизни пациентов.

Цель исследования: выявить особенности клинической картины ХСН, качества жизни и психоэмоционального состояния у пациентов с СНсФВ и необструктивным атеросклерозом коронарных артерий в зависимости от наличия эхокардиографических критериев нарушения функции правых отделов сердца.

Материал и методы

В исследование включены 54 пациента с СНсФВ и необструктивным поражением коронарных артерий, из них 37 (68,5%) женщин и 17 (31,5%) мужчин. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 220 от 03.11.2021 г.).

Критерии включения: наличие симптомов и признаков ХСН, ФВ ЛЖ $\geq 50\%$, структурно-функциональные изменения миокарда, по данным ЭхоКГ, в соответствии с диагностическими критериями СНсФВ [2], наличие ИБС с необструктивным атеросклеротическим поражением коронарных артерий (менее 50%), подписанное информированное согласие пациента на участие в исследовании. Критерии исключения из исследования: инфаркт миокарда в анамнезе, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, патология легких, способная вызвать изменения правых отделов сердца.

Структурно-функциональные параметры миокарда оценивались по данным ЭхоКГ на приборе экспертного класса «PHILIPS HD15» с оценкой правых отделов сердца: систолической экскурсии фиброзного кольца трикуспидального клапана (TAPSE); систолической скорости фиброзного кольца трикуспидального клапана (RV S₁); миокардиального индекса правого желудочка (индекса Tei), измеренного тканевой доплерографией. Всем пациентам проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) легких с подсчетом количества В-линий, согласно протоколу фокусного УЗИ, в четырех сегментах грудной клетки [9], а также тест на наличие бендопное с измерением сатурации крови кислородом (SpO₂) и тест с шестиминутной ходьбой (ТШХ).

Пациенты были разделены на две группы с наличием (1-я группа, $n = 24$) и отсутствием (2-я группа, $n = 30$) правожелудочковой дисфункции, которая диагностировалась при выявлении хотя бы одного из эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца: повышение индекса Tei более 0,54; снижение RV S₁ менее 9,5 см/с; TAPSE менее 17 мм [10]. Качество жизни анализировалось по данным опросника SF-36 (The

Short Form-36) и Миннесотского опросника качества жизни больных ХСН (MLHFQ – Minnesota living with heart failure questionnaire); уровень тревоги и депрессии – по госпитальной шкале тревоги и депрессии HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale). Приверженность лечению оценивалась с помощью опросника Мориски – Грина.

Статистический анализ проведен с использованием программы STATISTICA 10. Количественные показатели представлены в виде медианы (*Me*) и межквартильного интервала (*Q25*; *Q75*), учитывая небольшую численность исследуемых групп. Категориальные показатели представлены абсолютными и относительными частотами. Для сравнительного анализа количественных

показателей в независимых группах пациентов использован критерий Манна – Уитни, сравнение качественных показателей осуществлялось с использованием критерия χ^2 или двустороннего точного теста Фишера. Критический уровень значимости (*p*-value) принят равным 0,05.

Результаты

Пациенты с наличием эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца были старше, чем больные в группе сравнения (медиана возраста составила 70 [66; 72] и 65,5 [57; 68] лет соответственно, *p* = 0,002). В целом, в обеих группах женщины были старше мужчин (68,5 [65,5; 71,5] и 63,5 [57; 66] лет; *p* = 0,005) (таблица).

Таблица. Характеристика клинических и структурно-функциональных эхокардиографических показателей у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса левого желудочка в зависимости от наличия признаков дисфункции правых отделов сердца
Table. Clinical and echocardiographic characteristics in patients with heart failure with preserved ejection fraction depending on the presence of signs of the right heart dysfunction

Параметры Parameters	1-я группа, <i>n</i> = 24 Group 1, <i>n</i> = 24	2-я группа, <i>n</i> = 30 Group 2, <i>n</i> = 30	<i>p</i> -value
Возраст, лет Age, years	70 [66; 72]	65,5 [57; 68]	0,002
Мужской пол, <i>n</i> (%) Male sex, <i>n</i> (%)	7 (29)	10 (33,3)	0,74
Женский пол, <i>n</i> (%) Female, <i>n</i> (%)	17 (71)	20 (66,6)	
ФК ХСН (NYHA), % NYHA Functional Class, %	I ФК – 25%, II ФК – 70,8%, III – 4,2%	I ФК – 30%, II ФК – 60%, III – 10%	<i>p</i> > 0,05
ФК ИБС, % Functional class CHD, %	I ФК – 4,2%, II ФК – 87,4%, III – 8,4%	I ФК – 30%, II ФК – 63,3%, III – 6,7%	<i>p</i> > 0,05
ИМТ, кг/м ² BMI, kg/m ²	31,5 [28,7; 34,4]	28,31 [25,9; 34,1]	0,38
Ожирение, % Obesity, %	50%	53,33%	0,26
Наличие артериальной гипертензии, <i>n</i> (%) Presence of arterial hypertension, <i>n</i> (%)	22 (91,7)	29 (96,7)	0,58
Стаж ГБ, лет Experience of AH, years	10 [7; 20]	10 [5; 17,5]	0,17
ФВ ЛЖ, % LVEF, %	65 [64; 65]	65 [64; 66]	0,3
ВИР, мс IRT, ms	112,5 [95; 120]	105 [90; 115]	0,03
Е, см/с E, cm/s	66,0 [56,0; 78,0]	78 [64; 91]	0,07
А, см/с A, cm/s	81,0 [65,0; 98,0]	80 [73; 92]	0,83
Е/е'	13,4 [12,8; 14,4]	13,5 [12,4; 14,9]	0,93
МЖП, мм IVS, mm	11,0 [10,0; 12,0]	10,5 [10; 11]	0,05
Переднезадний размер ПЖ, мм RV anteroposterior diameter, mm	25,0 [24,0; 26,0]	25 [24; 27]	0,47
ИММ ЛЖ, г/м ² LVMI, g/m ²	97 [89; 103]	89,5 [87; 92]	0,001
ГЛЖ, <i>n</i> (%) LVH, <i>n</i> (%)	10 (41,6)	2 (6,7)	0,003
ОТС RWT	0,42 [0,4; 0,46]	0,41 [0,39; 0,43]	0,25
УО, мл SV, ml	70,5 [66; 76]	72 [65; 76]	1,0
СДПЖ, мм рт. ст. RVSP, mm Hg	30 [28; 34]	28 [27; 30]	0,04
TAPSE, мм TAPSE, mm	19,0 [18,0; 21,0]	21 [19; 22]	0,007
TAPSE менее 17 мм, <i>n</i> (%) TAPSE less than 17 mm, <i>n</i> (%)	1 (4,2)	0 (0)	0,44

Продолжение табл.
End of table

Параметры Parameters	1-я группа, n = 24 Group 1, n = 24	2-я группа, n = 30 Group 2, n = 30	p-value
RV S', см/с RV S', cm/s	12,5 [11,0; 14,0]	12 [11; 13]	0,62
RV S' менее 9,5 см/с, n (%) RV S' less than 9.5 cm/s, n (%)	4 (16,7)	0 (0)	0,03
Индекс Tei Tei index	0,63 [0,59; 0,74]	0,39 [0,34; 0,46]	< 0,001
Индекс Tei более 0,54, n (%) Tei index over 0.54, n (%)	21 (70)	0 (0)	< 0,001
иОПП, мл/м ² iRAV, ml/m ²	33,5 [28,1; 41,5]	30,35 [28,1; 34,9]	0,22
иОЛП, мл/м ² iLAV, ml/m ²	44,0 [36,8; 51,4]	36,3 [33; 41]	0,01
Наличие 3 и более В-линий хотя бы в одном сегменте легкого, n (%) Presence of 3 or more B-lines in at least one segment of the lung, n (%)	6 (25)	5 (16,7)	0,08
ИС в систолу Systolic LVSI	0,47 [0,45; 0,52]	0,47 [0,42; 0,52]	0,69
ИС в диастолу Diastolic LVSI	0,55 [0,53; 0,56]	0,55 [0,54; 0,56]	0,77
Диаметр НПВ исходно, мм IVC diameter, mm	19,0 [19,0; 21,0]	20 [18; 21]	0,83
Диаметр НПВ на вдохе, мм IVC diameter during inspiration, mm	10,0 [9,0; 13,0]	11 [9,5; 12]	0,98
СД, n (%) DM, n (%)	3 (12,5)	6 (20)	0,83
ТШХ, м 6MWT, metres	509,4 [360; 490]	516 [467,5; 537]	0,79
Наличие одышки при проведении теста на бендопное, n (%) Presence of dyspnea during the bendopnea test, n (%)	3 (12,5)	7 (23,3)	0,48
Снижение сатурации крови кислородом при проведении теста на бендопное, n (%) Decrease of blood oxygen saturation during the bendopnea, n (%)	16 (66,7)	11 (36,7)	0,04
Мориски-Грина, баллы Morisky-Green, points	2,0 [1,0; 3,0]	1,0 [1,0; 2,0]	0,54
Миннесотский опросник, баллы MLHFQ, points	29,0 [14,0; 41,0]	18,0 [11,0; 34,0]	0,17
Физическое функционирование SF36, баллы Physical functioning SF 36, points	70,0 [50,0; 85,0]	77,5 [45,0; 90,0]	0,56
Роль ограничения, обусловленного физическим состоянием SF36, баллы Role limitations due to physical health problems SF 36, points	0,0 [0,0; 75,0]	62,5 [0,00; 100,0]	0,11
Интенсивность боли SF36, баллы Bodily pain SF 36, points	51,0 [41,0; 71,0]	51,5 [41,0; 82,0]	0,45
Общее состояние здоровья SF36, баллы General health SF 36, points	40,0 [30,0; 67,0]	62,00 [50,0; 77,0]	0,008
Жизненная активность SF36, баллы Vitality SF 36, points	55,0 [35,0; 70,0]	57,5 [45,0; 70,0]	0,64
Социальное функционирование SF36, баллы Social functioning SF 36, points	75,0 [62,5; 100,0]	75,0 [62,5; 100,0]	1,00
Роль ограничения, обусловленного эмоциональным состоянием SF36, баллы Role limitations due to personal or emotional problems SF 36, points	33,33 [0,0; 66,67]	66,67 [33,33; 100,0]	0,03
Психическое здоровье SF36, баллы Emotional well-being SF 36, points	64,0 [44,0; 72,0]	64,0 [52,0; 76,0]	0,42
Средний суммарный показатель физическое функционирование SF36, баллы Average total index physical functioning SF 36, points	37,69 [31,63; 48,73]	46,28 [35,61; 49,89]	0,35
Средний суммарный показатель психическое функционирование SF36, баллы Average total index of mental functioning SF 36, points	42,1 [35,66; 49,16]	46,015 [40,94; 53,66]	0,21
Сумма средних суммарных показателей SF36, баллы The sum of the average totals of SF 36, points	83,79 [70,97; 91,26]	89,94 [80,97; 101,18]	0,09
Количество баллов, характеризующих наличие тревоги по шкале HADS, баллы HADS-A, points	5,5 [5; 11]	5,5 [3; 8]	0,54
Количество баллов, характеризующих наличие депрессии по шкале HADS, баллы HADS-D, points	5 [4; 8]	3 [2; 7]	0,1

Примечание: ФК ХСН – функциональный класс хронической сердечной недостаточности, ФК ИБС – функциональный класс ишемической болезни сердца, ИМТ – индекс массы тела, ГБ – гипертоническая болезнь, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ВПР – время изоволюметрического

расслабления, E – пиковая скорость раннего трансмитрального кровотока, A – пиковая скорость трансмитрального кровотока в систолу предсердий, E/e' – отношение пиковых скоростей раннего трансмитрального кровотока и средней ранней диастолической скорости движения септальной и латеральной части митрального кольца, МЖП – межжелудочковая перегородка, ПЖ – правый желудочек, ИММ ЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка, ГЛЖ – гипертрофия левого желудочка, ОТС – относительная толщина стенок, УО – ударный объем, СДПЖ – систолическое давление в правом желудочке, TAPSE – амплитуда движения трикуспидального клапана, RV S' – систолическая экскурсия трикуспидального клапана, индекс Tei – миокардиальный индекс правого желудочка, иОЛП – индексированный объем правого предсердия, иОЛП – индексированный объем левого предсердия, ИС – индекс сферичности, НПВ – нижняя полая вена, СД – сахарный диабет, ТШХ – тест с шестиминутной ходьбой.

Note: NYHA Functional Class – New York Heart Association functional class – the functional class of chronic heart failure, functional class CHD – the functional class of coronary heart disease, BMI – the body mass index, Arterial hypertension – hypertension, LVEF – the ejection fraction of the left ventricle, IRT – the time of isovolumic relaxation, E – the early diastolic peak flow velocity, A – late diastolic peak flow velocity, E/e' – the ratio of the early diastolic peak flow velocity and the average value of lateral and septal early diastolic mitral annular velocities, IVS – interventricular septum, RV – right ventricle, LVMI – left ventricular myocardial mass index, LVH – left ventricular hypertrophy, RWT – relative wall thickness, SV – stroke volume, RVSP – right ventricle systolic pressure, TAPSE – tricuspid annular plane systolic excursion, RV S' – right ventricle systolic excursion velocity, Tei index – right ventricle myocardial performance index, iRAV – indexed right atrium volume, iLAV – indexed left atrium volume, LVSI – left ventricular sphericity Index, IVC – inferior vena cava, DM – diabetes mellitus, 6MWT – a test with a six-minute walk, MLHFQ – Minnesota living with heart failure questionnaire, SF-36 – The Short Form-36, HADS-A – Hospital Anxiety and Depression Scale, points of anxiety, HADS-D – Hospital Anxiety and Depression Scale, points of depression.

Исследуемые группы пациентов были сопоставимы по функциональному классу (ФК) СН, при этом выраженность клинических проявлений ИБС также не различалась между группами.

Основные структурно-функциональные параметры сердца по ЭхоКГ несколько различались в исследуемых группах. Изменение глобальной функции ПЖ диагностировалось по повышению индекса Tei более 0,54. При этом она была ассоциирована с увеличением индексированного объема левого предсердия (иОЛП) ($p = 0,01$), удлинением времени изоволюмического расслабления (ВИР) ($p = 0,03$), СДПЖ ($p = 0,04$), индексом массы миокарда ЛЖ (ИММ ЛЖ) ($p = 0,001$), что отражает связь изменений правых отделов сердца с выраженностью структурно-функциональных изменений миокарда ЛЖ. Симптом бендопное (возникновение одышки при наклоне вперед в положении сидя в течение 30 с) диагностирован в 12,5 и 23,3% случаев соответственно при наличии и отсутствии ПЖ дисфункции соответственно ($p > 0,05$). Однако в группе с правожелудочковой дисфункцией у большинства пациентов отмечалось снижение сатурации крови кислородом при проведении пробы на бендопное даже при отсутствии одышки (66,7 и 36,7% соответственно; $p = 0,04$). Частота диагностики В-линий при УЗИ легких не различалась в исследуемых группах ($p = 0,48$). При анализе качества жизни установлено, что показатель общего здоровья был существенно ниже у пациентов с дисфункцией ПЖ по сравнению с пациентами без дисфункции ПЖ (40 [30; 67] и 62 [50; 77] баллов соответственно, $p = 0,008$). При этом обращает на себя внимание выраженное снижение баллов по шкале ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием, при наличии дисфункции ПЖ (33,33 [0; 66,67] и 66,67 [33,33; 100] баллов соответственно; $p = 0,03$). Вместе с тем количество баллов тревоги и депрессии по шкале HADS не различалось в исследуемых группах ($p > 0,05$). Приверженность лечению по шкале Мориски – Грина также была сопоставима в обеих группах ($p > 0,05$).

Обсуждение

СНсФВ характеризуется высокой распространенностью и неблагоприятным течением [1, 2]. С учетом увеличения прогнозируемой продолжительности жизни населения в ближайшее время ожидается увеличение доли пациентов с данным фенотипом ХСН [2]. Известно, что клиническое течение СНсФВ сопровождается снижением качества жизни пациентов, иногда более

выраженным, по сравнению с другими хроническими заболеваниями [11]. Качество жизни – интегральный показатель, охватывающий медицинские, социальные и эмоциональные аспекты жизни [12]. Следовательно, одной из целей лечения ХСН наряду с уменьшением симптомов и признаков ХСН, улучшением толерантности к физической нагрузке, немаловажным является и улучшение качества жизни пациентов, при этом оценка данного параметра позволяет контролировать в динамике состояние пациента на фоне проводимой терапии [7]. В нашем исследовании наличие дисфункции ПЖ ассоциировалось со снижением физического и эмоционального компонентов качества жизни: общего состояния здоровья, ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием, что согласуется с данными литературы [11, 13]. Ультразвуковая оценка В-линий легких – неинвазивный метод выявления застоя по малому кругу кровообращения. Застой в легких при СН является следствием повышения давления наполнения ЛЖ и клинически проявляется одышкой. При этом выявление легочного застоя даже в субклинической фазе имеет важнейшее значение для своевременного предотвращения декомпенсации сердечной деятельности и коррекции терапии [14, 15]. Кроме того, согласно данным литературы, наличие В-линий в количестве 3 и более хотя бы в одном сегменте грудной клетки ассоциировано с дисфункцией правых отделов сердца и риском декомпенсации ХСН вне зависимости от ФВ ЛЖ [15, 16]. По данным R. Vhoil и соавт. [16, 17], появление множественных В-линий характерно для интерстициального отека легких. В нашем исследовании частота регистрации данного ультразвукового феномена не имела статистически значимых различий между исследуемыми группами, вместе с тем прослеживается тенденция ($p = 0,08$) к более частому наличию В-линий у больных с дисфункцией ПЖ.

Бендопное является относительно новым симптомом ХСН и отражает повышение давления в правых отделах сердца. Согласно Европейским клиническим рекомендациям по хронической сердечной недостаточности (2021) [18], бендопное считается менее типичным симптомом ХСН, возможно, вследствие недостаточной изученности. Считается, что наличие бендопное более характерно для СНнФВ [19]. Однако по данным одного из исследований, наличие данного симптома у пациентов с СНнФВ и СН с промежуточной ФВ ассоциировано с неблагоприятным прогнозом [20]. Согласно данным литературы, бендопное встречается у 28% пациентов с ХСН в амбулаторной практике, а при декомпенсации ХСН частота встречае-

мости данного симптома достигает 48,8% [19]. В нашем исследовании частота развития данного симптома была сопоставима в обеих группах ($p = 0,27$), однако у большинства пациентов с дисфункцией ПЖ наблюдалось снижение сатурации крови кислородом во время проведения пробы (66,7%), тогда как в группе сравнения доля таких больных составила 36,7% ($p = 0,04$).

Ограничения исследования

Основным ограничением исследования является небольшой объем выборки ввиду высокой селективности исследуемой популяции (наличие СНсФВ на фоне ИБС с неструктурным поражением коронарных артерий),

что ограничивает его мощность. Вместе с тем полученные результаты могут служить основой для обоснования дальнейших более крупных исследований в данной категории больных.

Выводы

В когорте пациентов с СНсФВ на фоне ИБС с неструктурным поражением коронарных артерий наличие эхокардиографических признаков дисфункции правых отделов сердца ассоциировано с более низкими значениями качества жизни пациентов, по данным опросника SF-36, а также со снижением SpO₂ при проведении пробы на бендопное.

Литература / References

- Dunlay S.M., Roger V.L., Redfield M.M. Epidemiology of heart failure with preserved ejection fraction. *Nat. Rev. Cardiol.* 2017;14:591–602. DOI: 10.1038/nrcardio.2017.65.
- Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Беграмбекова Ю.Л., Беленков Ю.Н., Бойцов С.А., Васюк Ю.А. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал.* 2020;25(11):4083. Agueev F.T., Arutyunov G.P., Begrambekova Yu.L., Belenkov Yu.N., Boytsov S.A., Vasyuk Yu.A. et al. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology.* 2020;25(11):4083. (In Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4083.
- Bhatia R.S., Tu J.V., Lee D.S., Austin P.C., Fang J., Haouzi A. et al. Outcome of heart failure with preserved ejection fraction in a population-based study. *N. Engl. J. Med.* 2006;355:260–9. DOI: 10.1056/NEJMoa051530.
- Heinzel F.R., Hegemann N., Hohendanner F., Primessnig U., Grune J., Blaschke F. et al. Left ventricular dysfunction in heart failure with preserved ejection fraction-molecular mechanisms and impact on right ventricular function. *Cardiovasc. Diagn. Ther.* 2020;10(5):1541–1560. DOI: 10.21037/cdt-20-477.
- Das P., Thandavarayan R.A., Watanabe K., Velayutham R., Arumugam S. Right ventricular failure: a comorbidity or a clinical emergency? *Heart Fail. Rev.* 2022;27(5):1779–1793. DOI: 10.1007/s10741-021-10192-9.
- Puwanant S., Priestner T.C., Mookadam F., Bruce C.J., Redfield M.M., Chandrasekaran K. Right ventricular function in patients with preserved and reduced ejection fraction heart failure. *Eur. J. Echocardiogr.* 2009;10(6):733–737. DOI: 10.1093/ejehocardiography/ep052.
- Alpert C.M., Smith M.A., Hummel S.L., Hummel E.K. Symptom burden in heart failure: assessment, impact on outcomes, and management. *Heart Fail. Rev.* 2017;22(1):25–39. DOI: 10.1007/s10741-016-9581-4.
- Zimbarra Cabrita I., Ruisanchez C., Dawson D., Grapsa J., North B., Howard L.S. et al. Right ventricular function in patients with pulmonary hypertension; the value of myocardial performance index measured by tissue Doppler imaging. *Eur. J. Echocardiogr.* 2010;11(8):719–724. DOI: 10.1093/ejehocardiography/jeq051.
- Мареєв Ю.В., Джиоева О.Н., Зоря О.Т., Писарюк А.С., Вербилло С.Л., Скалецкий К. и др. Фокусное ультразвуковое исследование в практике врача-кардиолога. Российский согласительный документ. *Кардиология.* 2021;61(11):1–20. Mareev Yu.V., Dzhioeva O.N., Zorya O.T., Pisaryuk A.S., Verbilo S.L., Skaletsky K. et al. Focus ultrasound for cardiology practice. Russian consensus document. *Kardiologiya.* 2021;61(11):1–20. (In Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2021.11.n1812.
- Gorter T.M., van Veldhuisen D.J., Bauersachs J., Borlaug B.A., Celutkiene J., Coats A.J.S. et al. Right heart dysfunction and failure in heart failure with preserved ejection fraction: mechanisms and management. Position statement on behalf of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur. J. Heart Fail.* 2018;20(1):16–37. DOI: 10.1002/ejhf.1029.
- Либис Р.А., Коц Я.И., Агеев Ф.Т., Мареєв В.Ю. Качество жизни как критерий успешной терапии больных с хронической сердечной недостаточностью. *PMJ.* 1999;2:8.
- Libis R.A., Kots Ya.I., Ageev F.T., Mareev V.Yu. Quality of life as a criterion for successful therapy of patients with chronic heart failure. *RMJ.* 1999;2:8. (In Russ.).
- Орынбасарова Б.А., Шалгумбаева Г.М., Даутов Д.Х., Петрова Ю.В., Юрковская О.А., Жызыкбаева Л.К. Оценка качества жизни пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненным сердечным выбросом. *Наука и здравоохранение.* 2020;22(2):93–99. Orynbasarova B.A., Shalgumbayeva G.M., Dautov D.H., Petrova J.V., Yurkovskaya O.A., Zhazykbaeva L.K. Assessment of the quality life of patients with chronic heart failure with normal ejection fraction. *Science and healthcare.* 2020;22(2):93–99. (In Russ.). DOI: 10.34689/SH.2020.22.2.011.
- Nauli S.E., Prima Putri V.K., Arifianto H., Prameswari H.S., Lubis A.C., Zulkarnain E. et al. Heart failure with preserved ejection fraction: current status of daily clinical practice in Indonesia. *Cureus.* 2023;15(4):e38086. DOI: 10.7759/cureus.38086.
- Platz E., Merz A.A., Jhund P.S., Vazir A., Campbell R., McMurray J.J. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. *Eur. J. Heart Fail.* 2017;19(9):1154–1163. DOI: 10.1002/ejhf.839.
- Garganeeva A.A., Kirillova V.V., Kuzheleva E.A., Batalov R.E., Smorogon A.V., Mayanskaya S.D. Assessment of fluid retention in patients with paroxysmal and long-standing persistent types of atrial fibrillation. *Russian Open Medical Journal.* 2023;12:e0105. DOI: 10.15275/ru-somj.2023.0105.
- Kobayashi M., Gargani L., Palazzuoli A., Ambrosio G., Bayés-Genis A., Lupon J. et al. Association between right-sided cardiac function and ultrasound-based pulmonary congestion on acutely decompensated heart failure: findings from a pooled analysis of four cohort studies. *Clin. Res. Cardiol.* 2021;110:1181–1192. DOI: 10.1007/s00392-020-01724-8.
- Bhoil R., Ahluwalia A., Chopra R., Surya M., Bhoil S. Signs and lines in lung ultrasound. *J. Ultrason.* 2021;21(86):e225–e233. DOI: 10.15557/JoU.2021.0036.
- McDonagh T.A., Metra M., Adamo M., Gardner R.S., Baumbach A., Böhm M. et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur. Heart J.* 2021;42(36):3599–3726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.
- Baeza-Trinidad R., Isaula-Jimenez O., Peinado-Adiego C., Mosquera-Lozano J.D. Prevalence of bendopnea in general population without heart failure. *Eur. J. Intern. Med.* 2018;50:e21–e22. DOI: 10.1016/j.ejim.2017.11.007.
- Гасанова А.Д., Драгунов Д.О., Соколова А.В., Арутюнов Г.П. Оценка риска развития тяжелых сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и промежуточной фракцией выброса при наличии симптома бендопное. *Кардиология.* 2020;60(4):48–53. Gasanova A.D., Dragunov D.O., Sokolova A.V., Arutyunov G.P. Risk assessment of development of the major adverse cardiac events in patients with chronic heart failure with a preserved and intermediate ejection fraction in the presence of a bendopnea symptom. *Kardiologiya.* 2020;60(4):48–53. (In Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2020.4.n1043.

Информация о вкладе авторов

Витт К.Н. – формирование выборки пациентов, участие в разработке концепции статьи, статистической обработке данных, анализе и интерпретации полученных данных, подготовке первичного текста статьи.

Кужелева Е.А. – участие в разработке концепции исследования, статистической обработке данных, анализе и интерпретации полученных данных.

Тукиш О.В. – участие в разработке концепции исследования, статистической обработке данных, анализе и интерпретации полученных данных.

Солдатенко М.В. – проведение эхокардиографического исследования, участие в анализе и интерпретации полученных данных, доработке исходного варианта рукописи.

Кондратьев М.Ю. – участие в анализе и интерпретации полученных данных, формировании базы данных, доработке исходного варианта рукописи.

Антипов С.И. – участие в формировании базы данных, разработке концепции статьи, доработке исходного варианта рукописи.

Кириллова В.В. – участие в формировании концепции статьи, анализе и интерпретации полученных данных, доработке исходного варианта рукописи.

Гарганеева А.А. – разработка концепции и дизайна исследования, участие в разработке протокола исследования, разработке концепции статьи, критическая оценка полученных данных, утверждение окончательного варианта статьи.

Все авторы дали окончательное согласие на подачу рукописи и согласились нести ответственность за все аспекты работы, ручаясь за их точность и безупречность.

Сведения об авторах

Витт Карина Николаевна, аспирант, отделение патологии миокарда, НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, Томск, <https://orcid.org/0000-0002-2629-6466>.

E-mail: Karinavitt@list.ru.

Кужелева Елена Андреевна, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, отделение патологии миокарда, НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, Томск, <https://orcid.org/0000-0002-8070-2234>.

E-mail: snigireva1209@rambler.ru.

Тукиш Ольга Викторовна, канд. мед. наук, научный сотрудник, отделение патологии миокарда, НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, Томск, <https://orcid.org/0000-0002-7661-5808>.

E-mail: Olgatukish@yandex.ru.

Солдатенко Михаил Владимирович, канд. мед. наук, научный сотрудник, отделение функциональной диагностики, НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, Томск, <https://orcid.org/0000-0002-9886-0695>.

E-mail: able99@mail.ru.

Кондратьев Михаил Юрьевич, младший научный сотрудник, отделение патологии миокарда, НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, Томск, <https://orcid.org/0000-0002-1747-9041>.

E-mail: kmu@cardio-tomsk.ru.

Кириллова Венера Вячеславовна, канд. мед. наук, доцент, кафедра биохимии, УГМУ Минздрава России; врач-кардиолог, врач функциональной диагностики, Клиника «Уральская», Екатеринбург, <https://orcid.org/0000-0001-6254-0756>.

E-mail: venova@list.ru.

Антипов Сергей Иванович, канд. мед. наук, врач-кардиолог высшей категории, заведующий кардиологическим отделением, ТОКБ, Томск.

E-mail: cardiology@okb.tomsk.ru.

Гарганеева Алла Анатольевна, д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением патологии миокарда, НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, Томск, <https://orcid.org/0000-0002-9488-6900>.

E-mail: aag@cardio-tomsk.ru.

 **Витт Карина Николаевна**, e-mail: Karinavitt@list.ru.

Information on author contributions

Vitt K.N. – patient cohort formation, article concept, statistical data processing, data analysis and interpretation, primary text of the article preparation.

Kuzheleva E.A. – study concept, statistical data analysis, data analysis and interpretation.

Turkish O.V. – study concept, statistical data analysis, data analysis and interpretation.

Soldatenko M.V. – ultrasound protocol performance, revision of the original manuscript.

Kondratiev M.Y. – data analysis and interpretation, database formation, the revision of the original manuscript.

Antipov S.I. – database formation, article concept, revision of the original manuscript.

Kirillova V.V. – article concept, data analysis and interpretation, revision of the original manuscript.

Garganeeva A.A. – study concept and design, research protocol development, article concept, critical assessment of the data obtained, approval of the final version of the article.

All authors gave their final consent to the submission of the manuscript and agreed to be responsible for all aspects of the work, vouching for their accuracy and flawlessness.

Information about the authors

Karina N. Vitt, Graduate Student, Department of Myocardial Pathology, Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM, Tomsk, <https://orcid.org/0000-0002-2629-6466>.

E-mail: Karinavitt@list.ru.

Elena A. Kuzheleva, Cand. Sci. (Med.), Senior Research Scientist, Department of Myocardial Pathology, Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM, Tomsk, <https://orcid.org/0000-0002-8070-2234>.

E-mail: snigireva1209@rambler.ru.

Olga V. Turkish, Cand. Sci. (Med.), Research Scientist, Department of Myocardial Pathology, Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM, Tomsk, <https://orcid.org/0000-0002-7661-5808>.

E-mail: Olgatukish@yandex.ru.

Mikhail V. Soldatenko, Cand. Sci. (Med.), Research Scientist, Department of Functional Diagnostics, Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM, Tomsk, <https://orcid.org/0000-0002-9886-0695>.

E-mail: able99@mail.ru.

Mikhail Yu. Kondratiev, Research Scientist, Department of Myocardial Pathology, Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM, Tomsk, <https://orcid.org/0000-0002-1747-9041>.

E-mail: kmu@cardio-tomsk.ru.

Venera V. Kirillova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Biochemistry of the Ural State Medical University; Cardiologist, Doctor of Functional Diagnostics of Clinic “Uralskaya”, Ekaterinburg, <https://orcid.org/0000-0001-6254-0756>.

E-mail: venova@list.ru.

Sergey I. Antipov, Cand. Sci. (Med.), Cardiologist, Head of the Cardiology Department, Tomsk Regional Clinical Hospital, Tomsk.

E-mail: cardiology@okb.tomsk.ru.

Alla A. Garganeeva, Dr. Sci (Med.), Professor, Head of the Department of Myocardial Pathology, Cardiology Research Institute, Tomsk NRCM, Tomsk, <https://orcid.org/0000-0002-9488-6900>.

E-mail: aag@cardio-tomsk.ru.

 **Karina N. Vitt**, e-mail: Karinavitt@list.ru.

Received August 8, 2023

Поступила 08.08.2023