© Коллектив авторов, 2025

УДК 616.12-008.313.2:616-056.52]-089

А.Р. Богданов[1, 2]✉, Т.А. Романова[3], Ю.Н. Федулаев[2]

Влияние редукции массы тела на показатели кардиального ремоделирования и частоту рецидивирования фибрилляции предсердий у больных с ожирением

[1] ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

[2] ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Российская Федерация

[3] ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.П. Демихова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Российская Федерация

✉**Богданов Альфред Равилевич**, д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры факультетской терапии, заместитель главного врача по терапевтической помощи; orcid.org/0000-0001-8515-7485, e-mail: bogdanov.ar@mail.ru

Романова Татьяна Александровна, врач-кардиолог; orcid.org/0000-0003-2564-6695

Федулаев Юрий Николаевич, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской терапии; orcid.org/0000-0003-4040-2971

Резюме

Цель – оценить влияние редукции массы тела (МТ) на фоне персонализированной диетотерапии (ДТ) на показатели кардиального ремоделирования, частоту пароксизмов фибрилляции предсердий (ФП), по причине ФП и сердечно-сосудистых событий (ССС) у больных с ожирением.

Материал и методы. Рандомизированное контролируемое, проспективное когортное исследование включало 100 пациентов с ожирением III степени и пароксизмальной формой ФП, разделенных на 2 группы по 50 пациентов. Основная группа (ОГ) получала гипокалорийную диету, контрольная группа (КГ) – эукалорийную диету. Через 3 и 6 мес оценивали динамику показателей биоимпедансометрии, артериального давления (АД), эхокардиографии, частоту пароксизмов ФП, госпитализации по причине ФП, ССС (острый инфаркт миокарда, острая недостаточность мозгового кровообращения) и смертности по сердечно-сосудистым причинам.

Результаты. В ОГ за 6 мес ДТ достигнуто снижение МТ у мужчин на 16,5% (p<0,001), у женщин – на 16,8% (p<0,001). Выявлено снижение конечного диастолического размера левого желудочка (КДР ЛЖ) на 18,8% (p<0,01), конечного систолического размера левого желудочка (КСР ЛЖ) на 16,9% (p<005), индекса конечного диастолического объема (КДО) на 18,6% (p<0,01), индекса конечного систолического объема (КСО) на 16,6% (p<005), эффективной площади митральной регургитации (EROA) на 35,8% (p<0,001), переднезаднего размера левого предсердия (ПЗР ЛП) на 11,93% (p<005), индекса объема левого предсердия (ЛП) на 19,3% (p<001), систолического давления в легочной артерии (СДЛА) на 25,7% (p<0,001). Доля пациентов с E>A увеличилась с 12,6 до 24,9% (p=0,03); соотношение E/e’ снизилось с 13,4 до 10,1 ед. (p=0,034). Достигнуто снижение частоты пароксизмов ФП на 52,2%, госпитализаций на 44,6% и ССС на 33,3%.

Заключение. ДТ, направленная на редукцию МТ у лиц с ФП и ожирением, позволяет достичь обратного ремоделирования сердца, снижения частоты рецидивов ФП, госпитализаций и ССС.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, ожирение, ремоделирование сердца

Для цитирования: Богданов А.Р., Романова Т.А., Федулаев Ю.Н. Влияние редукции массы тела на показатели кардиального ремоделирования и частоту рецидивирования фибрилляции предсердий у больных с ожирением. *Креативная кардиология.* 2025; 19 (2): 229–240. DOI: 10.24022/1997-3187-2025-19-2-229-240

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.03.2025
Поступила после рецензирования 27.03.2025
Принята к печати 07.04.2025

Creative Cardiology. 2025; 19 (2)
DOI: 10.24022/1997-3187-2025-19-2-229-240

Original Articles

A.R. Bogdanov[1, 2]✉, T.A. Romanova[3], Yu.N. Fedulaev[2]

Effect of body weight reduction on cardiac remodeling indicators and atrial fibrillation recurrence in obese patients

[1] Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

[2] City Clinical Hospital № 1 named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

[3] City Clinical Hospital named after V.P. Demikhov, Moscow, Russian Federation

✉**Alfred R. Bogdanov**, Dr. Med. Sci., Professor, Deputy Chief Physician for Therapeutic Care; orcid.org/0000-0001-8515-7485, e-mail: bogdanov.ar@mail.ru

Tatyana A. Romanova, Cardiologist; orcid.org/0000-0003-2564-6695

Yuriy N. Fedulaev, Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Faculty Therapy; orcid.org/0000-0003-4040-2971

Abstract

Objective. To evaluate the effect of body weight (BW) reduction against the background of personalized diet therapy (DT) on cardiac remodeling indices, the frequency of atrial fibrillation (AF) paroxysms, hospitalizations due to AF and cardiovascular events (CVE) in patients with obesity.

Material and methods. A randomized, controlled, prospective cohort study included 100 patients with grade III obesity and paroxysmal AF, divided into 2 groups of 50 patients. The main group (MG) received a hypocaloric diet, the control group (CG) – a eucaloric diet. After 3 and 6 months, the dynamics of bioimedansometry parameters, blood pressure (BP), echocardiography, frequency of AF paroxysms, hospitalizations due to AF, CVE (acute myocardial infarction, acute cerebrovascular insufficiency) and mortality due to cardiovascular causes were assessed.

Results. In the MG, over 6 months of DT, a decrease in BM was achieved in men by 16.5% ($p < 0.001$), in women – by 16.8% ($p < 0.001$). The following was revealed: a decrease in the left ventricular end-diastolic dimension (LVEDD) by 18.8% ($p<0.01$), left ventricular end-systolic dimension (LVED) by 16.9% ($p<0.005$), end-diastolic volume (EDV) index by 18.6% ($p<0.01$), end-systolic volume (ESV) index by 16.6% ($p<0.005$), effective mitral regurgitation area (EROA) by 35.8% ($p<0.001$), left atrial anterior-posterior dimension (LAA) by 11.93% ($p<0.005$), left atrial (LA) volume index by 19.3% ($p<0.001$), and pulmonary artery systolic pressure (PASP) by 25.7% ($p<0.001$). The proportion of patients with E>A increased from 12.6% to 24.9% ($p=0.03$); the E/e' ratio decreased from 13.4 to 10.1 units ($p=0.034$). The frequency of AF paroxysms decreased by 52.2%, hospitalizations by 44.6%, and CVS by 33.3%.

Conclusion. DT aimed at reducing BW in individuals with AF and obesity allows for reverse cardiac remodeling, a decrease in the frequency of AF recurrences, hospitalizations, and CVE.

Keywords: atrial fibrillation, obesity, cardiac remodeling

For citation: Bogdanov A.R., Romanova T.A., Fedulaev Yu.N. Effect of body weight reduction on cardiac remodeling indicators and atrial fibrillation recurrence in obese patients. *Creative Cardiology.* 2025; 19 (2): 229–240 (in Russ.). DOI: 10.24022/1997-3187-2025-19-2-229-240

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received March 17, 2025
Revised March 27, 2025
Accepted April 07, 2025

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – один из наиболее распространенных видов аритмии [1]. Ведущими факторами риска ФП считаются пожилой возраст, артериальная гипертензия (АГ) [2], сахарный диабет (СД) [3], сердечная недостаточность (СН), ишемическая болезнь сердца (ИБС) [4], хроническая болезнь почек (ХБП) [5], ожирение [6] и синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) [7]. Вклад ожирения в развитие ФП реализуется как самостоятельно, так и посредством коморбидных ожирению заболеваний и состояний. Доказано, что ожирение может влиять на сердечно-сосудистую систему посредством гемодинамических и иных факторов, сочетая в себе уникальное свойство выступать одновременно и субстратом, и триггером ФП [8]. Реализация этих процессов во многом осуществляется посредством ремоделирования сердца (РС), которое включает сочетание изменений структурного и функционального состояния сердца [9] – увеличение массы миокарда, геометрическую и структурную трансформацию предсердий и желудочков сердца в ответ на гемодинамические изменения, включающие перегрузку объемом

(преднагрузка) или давлением (постнагрузка), а также гибель жизнеспособного миокарда[1].

Гемодинамика при ожирении имеет гипердинамический характер, при котором увеличение сердечного выброса достигается за счет увеличения ударного объема [10, 11]. Это приводит к повышению конечного диастолического давления в полости левого желудочка (ЛЖ) и способствует эксцентрической гипертрофии ЛЖ [12, 13]. Результаты Фрамингемского исследования сердца, в котором участвовало 3922 здоровых добровольца, показали, что индекс массы тела (ИМТ) имеет сильную положительную корреляцию с массой, толщиной стенки и размерами ЛЖ [14]. При всех типах ожирения выявляют диастолическую дисфункцию (ДД) ЛЖ, при этом ее выраженность коррелирует с ИМТ [15]. Известно, что ДД ЛЖ – это фактор гемодинамической перегрузки и ремоделирования левого предсердия (ЛП), а значит, и развития ФП [16]. Большое исследование MONICA/KORA, проведенное с участием 1212 мужчин и женщин, показало, что наличие ожирения является сильным прогностическим фактором развития увеличения ЛП [17].

Современные научные данные свидетельствуют о том, что профилактика развития избыточной массы тела и ожирения является мощным инструментом превенции возникновения суправентрикулярных нарушений ритма, включая ФП. Кроме того, редукция массы тела у лиц с ожирением и ФП может иметь потенциал самостоятельного терапевтического подхода для уменьшения частоты рецидивов пароксизмальной ФП, снижения медикаментозной нагрузки и оптимизации условий для проведения элекрофизиологических процедур [18, 19].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния редукции массы тела на фоне персонализированной диетотерапии (ДТ) на показатели кардиального ремоделирования и частоту рецидивирования ФП у больных с ожирением.

Материал и методы

В рандомизированное контролируемое, проспективное когортное исследование было включено 100 пациентов с пароксизмальной формой ФП и ожирением III степени. Пациенты, принимавшие участие в исследовании, подписали информированное согласие. Комитет по этике ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (протокол №222 от 17.10.2022 г.) одобрил проведение клинического исследования в рамках выполнения диссертационной работы.

Критерии включения: возраст старше 18 лет, наличие пароксизмальной формы ФП; ИМТ более 40 кг/м^2, отказ от приема лекарственных средств и биологически активных добавок для лечения ожирения, в том числе аналога человеческого глюкагоноподобного пептида-1.

Критерии невключения: беременность, лактация, СОАС, опухоли сердца, ИБС, постоянная или персистирующая формы ФП, патология щитовидной железы, участие пациента в других клинических исследованиях в течение последних 30 дней, обострение сопутствующих соматических заболеваний.

Все пациенты получали базисную медикаментозную терапию, включающую бета-блокаторы и/или антиаритмики, ингибиторы АПФ или блокаторы рецепторов ангиотензина II, антикоагулянты.

Пациенты были рандомизированы случайным образом на 2 группы: основная – ОГ (n=50) получала персонализированную гипокалорийную диету с учетом индивидуальных потребностей и предпочтений, направленную на снижение массы тела (МТ). Пациенту было предоставлено распечатанное подробное меню на неделю с указанием всех приемов пищи. Пациенты контрольной группы (КГ) (n=50) получали эукалорийную средиземноморскую диету. Повышение физической актив-

[1] Бродовская Т.О. Состояние сердечно-сосудистой системы у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна в сочетании с ожирением и персонализированный подход к прогнозированию возраст-ассоциированных заболеваний. Автореферат диссертации на соискание уч. степени д-ра мед. наук: 14.01.05. – Екатеринбург, 2020.

ности не предполагалось. В ОГ мужчины составляли 54% (n=27), женщины – 46% (n=23). В КГ мужчин было 52% (n=26), женщин 48% (n=24). Средний возраст в ОГ составлял 66,5±10,56 года, а в КГ – 69,76±9,92 года. В ОГ минимальный ИМТ составил 40,16 кг/м^2, максимальный ИМТ – 53,56 кг/м^2, средний ИМТ – 43,4±3,12 кг/м^2, в КГ минимальный ИМТ составил 40,27 кг/м^2, максимальный ИМТ – 48,60 кг/м^2, средний ИМТ – 44,4±2,58 кг/м^2.

В обеих группах в начале исследования, через 3 и 6 мес диетотерапии (ДТ) проводились: антропометрия (масса тела (кг), рост (м), ИМТ (кг/м^2), отношение объема талии к объему бедер (ОТ/ОБ)) и биоимпедансометрия (общая жидкость (кг), мышечная масса (кг), жировая масса (ЖМ) (кг), тощая масса (кг), ПЖТ (%)), электрокардиография, трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), суточное мониторирование АД (СМАД), частота пароксизмов ФП, госпитализации по причине ФП, ССС (острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения – ОНМК). Смертность по сердечно-сосудистым причинам оценивали через 12 мес. Учитывая значимость гендерных различий при оценке композиционного состава тела, проводился анализ показателей отдельно для женщин и мужчин.

В качестве «значимых результатов» изменения композиционного состава тела были приняты следующие: снижение МТ > 10% от исходного значения, увеличение мышечно-скелетной массы (МСМ) >10%, снижение ЖМ > 15%. В качестве «значимых результатов» динамики ремоделирования миокарда и диастолической функции сердца были приняты следующие показатели: уменьшение КДР ЛЖ (> 5%), уменьшение КСР ЛЖ (> 5%), снижение иКДО ЛЖ (>10%), снижение иКСО ЛЖ (> 10%), снижение E/e' (> 10%), снижение EROA (> 15%), снижение объема МР (> 15%), снижение ПЗР ЛП (>10%), снижение ИО ЛП (> 5%), снижение СДЛА (> 10%), снижение переднезаднего размера правого желудочка (ПЗР ПЖ) (> 10%).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы STATISTICA 12.0. С целью проверки распределения на нормальность использовались критерии Колмогорова–Смирнова с поправкой Лиллиефорса (для всей выборки). Нормально распределенные показатели пациентов представлены средним значением (M) и его стандартной ошибкой (m), M±m. Категориальные показатели описывались абсолютными (n) и относительными (в %) частотами встречаемости. Средние значения указаны в виде средней и стандартного отклонения (M±SD) с указанием 95% доверительного интервала (ДИ) при нормальном распределении и в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q1–Q3) в случае распределения, отличного от нормального. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез составлял 0,05.

Результаты

Индивидуально подобранная ДТ, направленная на снижение МТ, продемонстрировала высокую эффективность. Результаты динамики МТ и показателей состава тела на фоне 6-месячной ДТ представлены в таблицах 1 и 2. У пациентов ОГ была достигнута достоверная редукция МТ: у мужчин на 16,5% ($p<0,001$), у женщин – на 16,8% ($p<0,001$), за счет преимущественного снижения ЖМ – у мужчин на 42,3% ($p<0,001$), у женщин – на 42,4% ($p<0,001$). В КГ редукция МТ, а также значимые изменения состава тела отсутствовали.

Редукция МТ у пациентов ОГ сопровождалась достоверным снижением АД по результатам СМАД: систолическое АД через 3 мес снизилось в среднем на 7,53±8,44 мм рт. ст., а через 6 мес на 16,65±7,76 мм рт. ст. ($p<0,001$); диастолическое АД – на 3,98±6,09 и 9,12±5,64 мм рт. ст. ($p<0,001$) соответственно. В КГ АД имело U-образную динамику: через 3 и 6 мес САД снизилось на 9,65±6,20 и 2,49±6,68 мм рт. ст. от исходных значений, ДАД – на 5,21±4,74 и 2,67±3,48 мм рт. ст., соответственно.

Результаты эхокардиографии в динамике представлены в таблице 3 и демонстрируют значимые изменения размеров и объемов ЛЖ на фоне снижения МТ. В ОГ у пациентов были выявлены следующие изменения на фоне редукции МТ:

Показатели композиционного состава тела пациентов мужского пола на фоне диетотерапии в динамике

Table 1. Indicators of body composition in male patients during diet therapy in dynamics

Показатель	Исходно				Через 3 мес				Через 6 мес			
	M	±m	норма	% отклонения от нормы	M	±m	динамика исходных значений	p	M	±m	динамика исходных значений	p
Основная группа												
Рост, см	179,89	7,65	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Масса тела, кг	141,19	16,31	74,56	89,37	123,49	17,95	-17,7±5,21	<0,001	117,86	17,39	-23,3±6,51	<0,001
ОТ/ОБ	1,09	0,09	1,00	8,96	0,94	0,08	-0,15±0,01	<0,001	0,89	0,08	-23,3±6,52	<0,001
ИМТ, кг/м^2	43,56	3,50	25,00	74,26	38,10	4,49	-5,46±1,57	<0,001	36,39	4,63	-7,17±1,97	<0,001
МСМ, кг	41,49	5,60	33,55	23,65	40,07	5,48	-1,4±0,45	<0,001	41,95	5,70	0,46±0,69	0,002
ЖМ, кг	62,97	13,57	11,18	463,03	45,05	10,05	-17,9±3,53	<0,001	36,34	8,29	-26,6±5,32	<0,001
ПВЖ, см^2	272,98	21,93	100,00	172,98	232,03	18,64	-40,9±3,28	<0,001	216,61	17,19	-56,4±6,01	<0,001
Общая вода, л	55,16	6,79	37,28	47,95	53,28	6,41	-1,88±0,75	<0,001	51,99	6,09	-3,16±2,66	<0,001
Тощая масса, кг	76,82	5,66	63,37	21,22	72,43	8,73	-4,38±7,04	0,003	71,32	7,45	-5,49±5,41	0,001
Контрольная группа												
Рост, см	174,08	6,88	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Масса тела, кг	139,87	14,97	69,80	100,38	135,75	14,57	-4,18±1,28	<0,001	138,99	15,02	-0,83±1,42	0,008
ОТ/ОБ	1,06	0,07	1,00	6,19	1,03	0,07	-0,03±0,01	<0,001	1,05	0,07	-0,01±0,01	0,001
ИМТ, кг/м^2	46,01	2,35	25,00	84,06	44,66	2,33	-1,38±0,41	0,064	45,72	2,38	-0,28±0,01	0,091
МСМ, кг	41,00	4,72	31,41	30,53	39,80	4,49	-1,18±1,22	<0,001	38,53	4,94	-2,48±2,09	<0,001
ЖМ, кг	65,65	10,29	10,47	526,98	65,61	10,38	-0,25±4,82	0,805	67,02	11,11	1,22±5,93	0,320
ПВЖ, см^2	263,75	23,60	100,00	163,75	264,68	31,74	-0,01±2,52	0,998	262,31	31,98	2,52±21,23	0,566
Общая вода, л	54,15	6,03	34,90	55,17	51,49	7,02	-2,78±2,45	<0,001	50,28	6,56	-3,95±2,11	<0,001
Тощая масса, кг	71,45	5,98	59,33	20,42	68,63	6,02	-2,84±0,90	<0,001	66,93	6,03	-4,56±0,82	<0,001

Примечание: p – уровень значимости данных по сравнению с исходными данными, ОТ – объем талии, ОБ – объем бедер, ИМТ – индекс массы тела, МСМ – мышечно-скелетная масса, ЖМ – жировая масса, ПВЖ – площадь висцерального жира.

Креативная кардиология. 2025; 19 (2)
DOI: 10.24022/1997-3187-2025-19-2-229-240

Creative Cardiology. 2025; 19 (2)
DOI: 10.24022/1997-3187-2025-19-2-229-240

Таблица 2

Показатели композиционного состава тела пациентов женского пола на фоне диетотерапии в динамике

Table 2. Indicators of body composition in female patients during diet therapy in dynamics

Показатель	Исходно				Через 3 мес				Через 6 мес			
	M	±m	норма	% отклонения от нормы	M	±m	динамика исходных значений	p	M	±m	Динамика исходных значений	p
Основная группа												
Рост, см	161,30	5,23	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Масса тела, кг	112,65	10,16	59,90	88,05	98,65	12,42	-13,9±5,03	<0,001	93,72	11,79	-18,9±4,68	<0,001
ОТ/ОБ	1,10	0,14	0,90	22,42	0,95	0,12	-0,15±0,02	<0,01	0,90	0,11	-0,20±0,03	<0,001
ИМТ, кг/м^2	43,25	2,69	25,00	72,99	37,86	3,97	-5,38±1,87	<0,01	35,97	3,78	-7,28±1,72	<0,001
МСМ, кг	28,83	2,77	20,97	37,49	27,82	2,67	-1,00±0,37	<0,001	28,91	2,76	0,08±0,44	0,360
ЖМ, кг	59,29	7,78	13,78	330,34	42,36	5,62	-16,93±2,28	<0,001	34,17	4,59	-25,12±3,42	<0,001
ПВЖ, см^2	269,04	27,09	100,00	169,04	228,68	23,02	-40,36±4,06	<0,001	213,69	21,88	-55,35±6,71	<0,001
Общая вода, л	39,53	4,16	29,95	31,96	38,10	3,90	-1,43±0,54	<0,001	37,32	3,98	-2,21±1,61	<0,001
Тощая масса, кг	54,33	5,48	46,13	17,80	49,26	8,77	-5,07±7,59	0,040	49,58	9,81	-4,75±8,62	0,014
Контрольная группа												
Рост, см	161,10	5,42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Масса тела, кг	111,15	8,94	59,75	86,01	107,89	9,41	-3,26±1,00	0,032	110,84	8,92	-0,31±1,09	0,180
ОТ/ОБ	1,14	0,09	0,90	26,71	1,10	0,09	-0,04±0,01	<0,001	1,14	0,09	-0,01±0,01	0,182
ИМТ, кг/м^2	42,77	1,59	25,00	71,09	41,51	1,79	-1,27±0,41	<0,001	42,66	1,71	-0,11±0,42	0,201
МСМ, кг	29,40	2,67	20,91	40,60	28,78	3,24	-0,67±1,19	<0,001	28,01	3,15	-1,39±1,26	0,017
ЖМ, кг	58,37	6,04	13,74	324,69	57,13	6,48	-1,23±3,59	0,106	57,72	6,90	-0,64±4,45	0,487
ПВЖ, см^2	267,42	22,93	100,00	167,42	267,16	25,67	-0,25±17,39	0,943	265,59	31,93	-1,82±23,31	0,705
Общая вода, л	38,63	4,44	29,88	29,27	37,08	4,60	-1,54±0,74	<0,001	36,25	4,44	-2,37±0,82	<0,001
Тощая масса, кг	54,53	4,70	46,01	18,51	52,32	4,55	-2,21±0,88	<0,001	50,92	4,63	-3,61±0,87	<0,001

Примечание: p – уровень значимости данных по сравнению с исходными данными, ОТ – объем талии, ОБ – объем бедер, ИМТ – индекс массы тела, МСМ – мышечно-скелетная масса, ЖМ – жировая масса, ПВЖ – площадь висцерального жира.

Таблица 3

Показатели эхокардиографии в динамике у пациентов с ФП и ожирением

Table 3. Dynamic echocardiography parameters in patients with AF and obesity

Показатели		На фоне редукции МТ		Без редукции МТ		Норма
		M	±m	M	±m	
ПЗР ЛП, см	исходно	4,86	0,45	4,79	0,50	2,3–4,0
	через 3 мес	4,46	0,52	4,76	0,53	
	через 6 мес	4,28	0,52	4,62*	0,52	
Индекс объема ЛП, мл/м^2	исходно	37,67	2,34	38,20	3,10	16–28
	через 3 мес	33,60	3,12	37,11*	2,96	
	через 6 мес	30,40	2,77	37,20*	3,01	
КДР ЛЖ, см	исходно	5,37	0,67	5,25	0,49	4,0–5,5
	через 3 мес	4,61	0,66	5,12	0,53	
	через 6 мес	4,36*	0,66	5,20	0,52	
КСР ЛЖ, см	исходно	3,49	0,72	3,46	0,59	2,5–3,8
	через 3 мес	3,05	0,67	3,16	0,63	
	через 6 мес	2,90	0,59	3,35*	0,45	
КДО ЛЖ, см	исходно	118,74	8,72	113,12	8,29	56–104
	через 3 мес	101,95	9,41	111,23*	6,70	
	через 6 мес	96,54	7,46	110,23*	8,84	
КДО/ППТ, мл/см^2	исходно	50,21	6,09	46,74	5,42	35–75
	через 3 мес	44,01	6,28	45,96*	8,45	
	через 6 мес	38,32	6,16	45,55*	7,12	
КСО ЛЖ, мл	исходно	48,12	5,21	48,28	4,64	19–49
	через 3 мес	42,00	4,72	45,56*	9,94	
	через 6 мес	40,00	6,72	44,12*	5,65	
КСО/ППТ, мл/см^2	исходно	19,48	8,09	19,95	9,21	12–30
	через 3 мес	17,00	7,43	18,83	0,00	
	через 6 мес	16,19	6,50	18,23*	0,00	
ФВ ЛЖ, %	исходно	59,47	7,81	57,32	6,80	>50
	через 3 мес	58,80	6,45	59,04	7,45	
	через 6 мес	58,57	5,55	59,97	6,62	
ТМЖП, см	исходно	1,20	0,15	1,22	0,13	0,7–1,1
	через 3 мес	1,21	0,14	1,23	0,14	
	через 6 мес	1,20	0,16	1,21	0,13	
ТЗСЛЖ, см	исходно	1,18	0,12	1,19	0,13	0,7–1,1
	через 3 мес	1,20	0,11	1,20	0,13	
	через 6 мес	1,20	0,10	1,19	0,11	
ММЛЖ, см	исходно	272,11	90,22	262,85	62,65	м<225, ж<170
	через 3 мес	270,12	87,31	260,50	64,55	
	через 6 мес	271,60	79,54	260,67	61,38	
ИММЛЖ, см/м^2	исходно	110,17	33,94	108,62	26,87	м<120, ж<110
	через 3 мес	109,36	32,34	107,64	28,60	
	через 6 мес	109,96	31,01	107,71	27,43	
ОТС, ед	исходно	0,45	0,04	0,46	0,05	<0,42
	через 3 мес	0,46	0,03	0,45	0,03	
	через 6 мес	0,45	0,03	0,45	0,04	

Окончание таблицы 3

Показатели		На фоне редукции МТ		Без редукции МТ		Норма
		M	±m	M	±m	
ПЗР ПЖ, см	исходно	3,67	0,26	3,45	0,29	2,3–4,0
	через 3 мес	3,44	0,23	3,40	0,25	
	через 6 мес	2,89	0,19	3,22*	0,30	
ТС ПЖ, см	исходно	0,49	0,13	0,52	0,15	0,2–0,6
	через 3 мес	0,48	0,12	0,50	0,14	
	через 6 мес	0,47	0,13	0,49	0,12	
Систолическое давление в ЛА, мм рт. ст.	исходно	48,57	6,02	45,23	7,89	<30
	через 3 мес	42,30	5,67	32,32*	6,91	
	через 6 мес	36,10	4,42	40,21*	6,60	
E>A, % пациентов	исходно	12,60	-	12,70	-	100
	через 3 мес	18,60	-	13,70*	-	
	через 6 мес	24,90	-	15,50*	-	
E<A, % пациентов	исходно	87,40	-	87,40	-	0
	через 3 мес	81,40	-	86,30*	-	
	через 6 мес	75,10	-	84,50*	-	
E/e’	исходно	13,4	2,11	13,63	3,04	< 8
	через 3 мес	12,9	2,04	13,41	2,91	
	через 6 мес	10,1	1,98	13,24*	2,22	
EROA, см^2	исходно	34,32	4,03	35,3	3,67	< 20
	через 3 мес	28,81	3,11	34,62*	3,08	
	через 6 мес	22,03	3,02	33,37*	3,21	
Объем митральной регургитации, см^3	исходно	44, 45	4,52	45,56	3,87	< 30
	через 3 мес	36,52	4,32	43,69*	4,02	
	через 6 мес	32,44	3,78	40,21*	4,01	

Примечание. ПЗР – переднезадний размер, ЛП – левое предсердие, КДР – конечный диастолический размер, КСР – конечный систолический размер, ЛЖ – левый желудочек, КСО – конечный систолический объем, КДО – конечный диастолический объем, ППТ – площадь поверхности тела, ФВ – фракция выброса, УО – ударный объем, ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки, ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка, ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ИММЛЖ – индекс ММЛЖ, ОТС – относительная толщина стенки, ТС ПЖ – толщина стенки правого желудочка, E – время быстрого наполнения ЛЖ, A – предсердная волна трансмитрального кровотока, EROA – эффективная площадь митральной регургитации, e’ – скорость движения фиброзного кольца митрального клапана. * – различия достоверны при p<0,05.

– достоверное снижение линейных размеров и объемов левого желудочка: КДР ЛЖ к 6-му месяцу наблюдения снизился на 18,8% (p<0,01) и КСР ЛЖ – на 16,9% (p<005), индекс КДО снизился на 18,6% (p<0,01), индекс КСО – на 16,6% (p<005) (рис. 1);
– уменьшение выраженности диастолической дисфункции ЛЖ: доля пациентов, имеющих E>A, увеличилась с 12,6 до 24,9% (p=0,03); а по результатам тканевой доплерометрии соотношение E/e’ снизилось с 13,4 до 10,1 ед. (p=0,034), стремясь к норме (<8 ед.);
– снижение объема митральной регургитации: уменьшение эффективной площади митральной регургитации (EROA) – на 35,8% (p<0,001) и объема митральной регургитации – на 27,0% (p<0,001);
– уменьшение линейных размеров и объема ЛП: ПЗР ЛП снизился к 6-му месяцу наблюдения на 11,93% (p<005), индекс объема ЛП – на 19,3% (p<001) (рис. 2);
– уменьшение признаков перегрузки правых камер сердца: среднее значение СДЛА за 6 мес наблюдения снизилось на 25,7% (p<0,001), ПЗР ПЖ – на 21,3% (p<0,05).

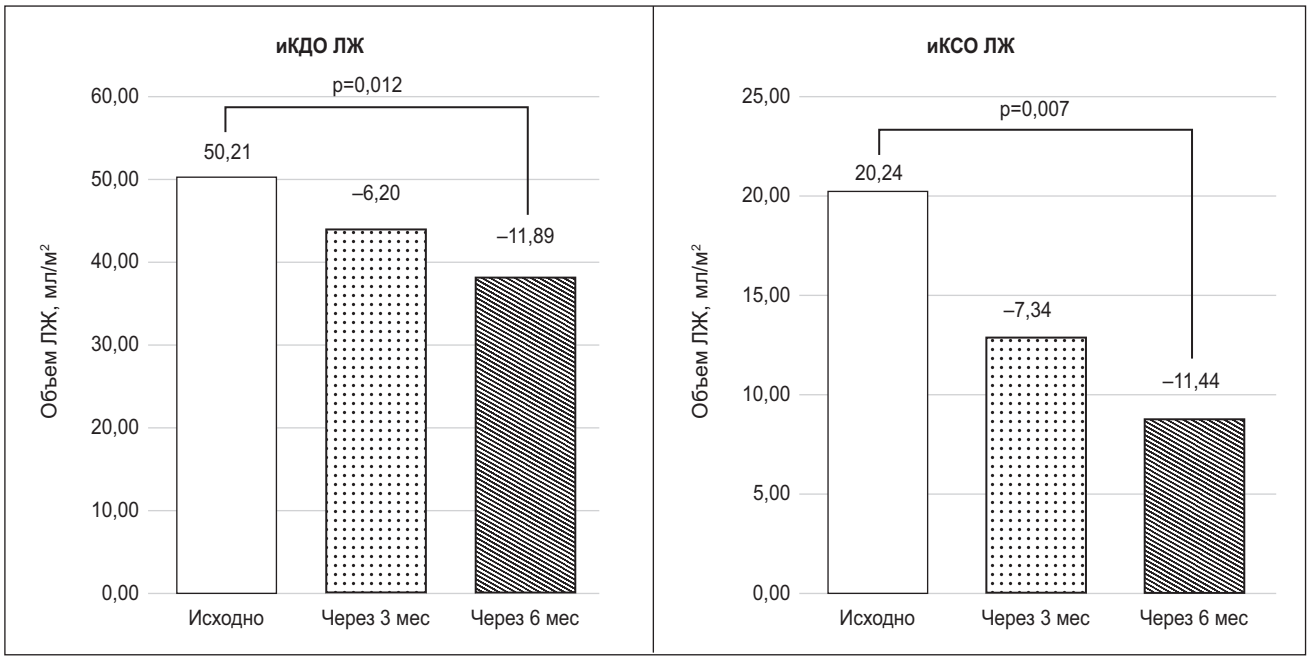

Рис. 1. Динамика индексов конечных диастолического и систолического объемов левого желудочка у пациентов в основной группе.

иКДО – индекс конечного диастолического объема, иКСО – индекс конечного систолического объема, p – уровень значимости различий

Fig. 1. Dynamics of indices of end-diastolic and systolic volumes of the left ventricle in patients in the main group

Среди пациентов КГ наблюдалось лишь некоторое снижение выраженности митральной регургитации (EROA снизилась на 4,5% (p<0,05), объем митральной регургитации – на 11,7% (p<0,05), а также признаков перегрузки правых камер сердца (СДЛА снизилось на 11,0% (p<0,05), ПЗР ПЖ – на 6,6% (p<0,05)). При этом линейные размеры и объемы левых камер сердца не изменились, а эхокардиографические признаки диастолической дисфункции ЛЖ имели лишь недостоверную тенденцию к снижению.

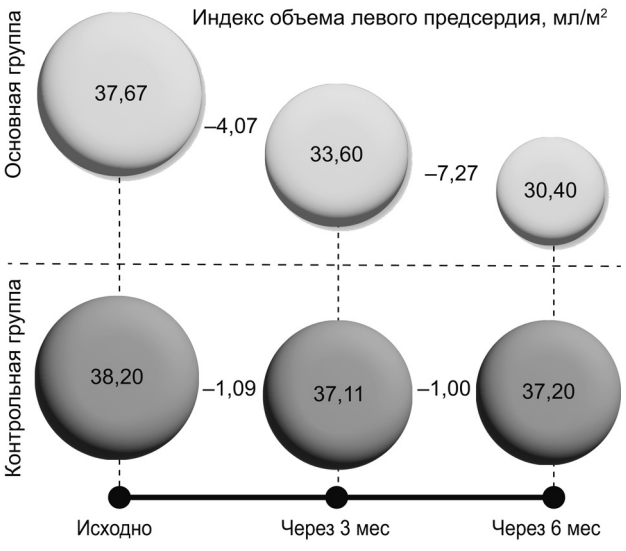

Рис. 2. Изменение индекса объема ЛП в динамике за 6 мес у пациентов в основной группе

Fig. 2. Changes in the LA volume index over 6 months in patients in the main group

Кроме того, анализировались такие параметры, как частота пароксизмов ФП, частота госпитализаций по причине ФП, а также количество ОИМ и ОНМК и смертность за 12 мес наблюдения, представленные в таблице 4.

Представленные данные демонстрируют, что у пациентов в ОГ отмечается меньшая частота пароксизмов ФП (на 52,2%), госпитализаций по причине пароксизма ФП (на 44,6%) и сердечно-сосудистых событий (на 33,3%). Отношение шансов уменьшения частоты ФП на фоне снижения массы тела оказалось в 4,27 (2,52; 7,23) раза выше, чем в группе без такового. Сравнение клинической пользы от редукции массы тела у пациентов с ожирением и ФП представлено в виде диаграммы forrest plot (рис. 3).

Таблица 4

Частота пароксизмов фибрилляции предсердий, госпитализаций и сердечно-сосудистых событий на фоне снижения массы тела

Table 4. Frequency of atrial fibrillation episodes, hospitalizations, and cardiovascular events in association with weight loss

Показатели	На фоне редукции МТ (количество)	Без редукции МТ (количество)
Количество зафиксированных пароксизмов ФП за 6 мес	87	182
Количество госпитализаций за 6 мес	31	56
Частота ОИМ за 6 мес	1	1
Частота ОНМК за 6 мес	1	2
Смертность по сердечно-сосудистым причинам за 12 мес	0	1

Примечание. ОИМ – острый инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.

Обсуждение

Более ранние исследования свидетельствуют о том, что у больных ожирением РС заключается в гипертрофии (эксцентрической или концентрической) и ДД ЛЖ, увеличении ЛП, а также дилатации и гипертрофии ПЖ [20]. Именно эти изменения выступают в качестве анатомического субстрата для возникновения ФП. При этом обратное ремоделирование позволяет рассчитывать на существенную редукцию количества эпизодов ФП.

По результатам трансторакальной эхокардиографии было продемонстрировано, что на фоне коррекции МТ наблюдаются признаки обратного ремоделирования сердца в виде редукции камер ЛЖ, ЛП и ПЖ, снижения объема митральной регургитации и легочного давления, что повышает электрическую стабильность ЛП и снижает вероятность рецидива ФП.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что редукция МТ более чем на 10% за 6 мес диетотерапии увеличивает относительные шансы (ОШ) снижения КДР ЛЖ (>5%) в 4,66 [1,42; 15,24] раза, иКДО ЛЖ (>10%) – в 4,50 [1,09; 12,35] раза, КСР ЛЖ (>5%) – в 4,00 [1,64; 13,32] раза, иКСО ЛЖ (>10%) – в 2,66

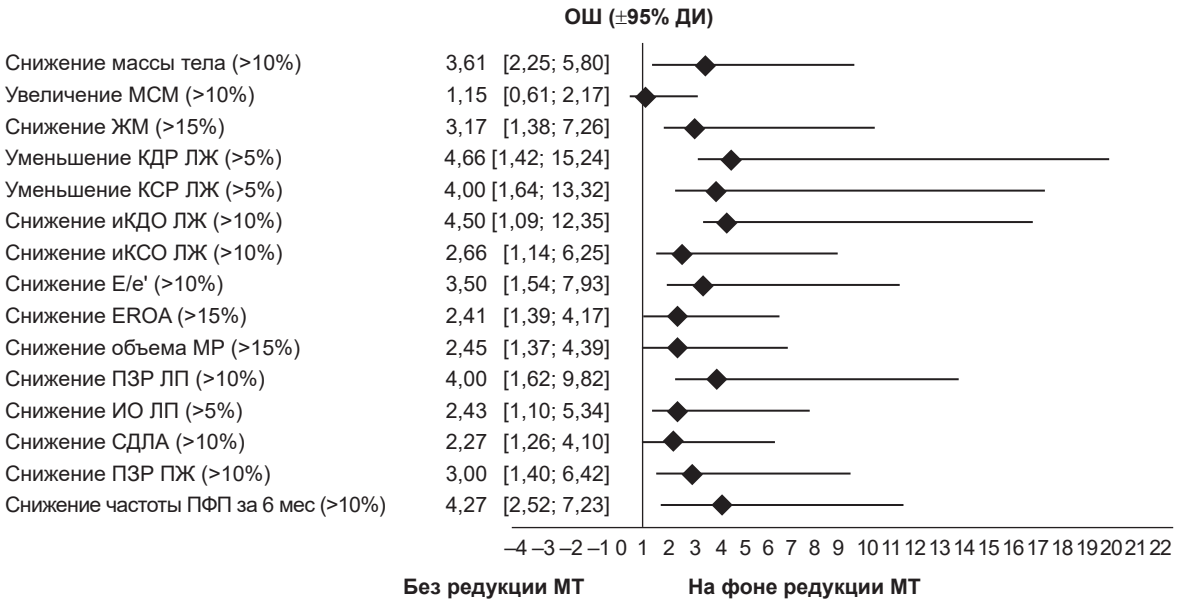

Рис. 3. Вероятности (отношение шансов) достижения целевых показателей ремоделирования сердца и частоты пароксизмов ФП на фоне редукции МТ

Fig. 3. Probabilities (odds ratio) of achieving target indicators of cardiac remodeling and the frequency of AF paroxysms against the background of MT reduction

[1,14; 6,25] раза. Не менее важным преимуществом редукции МТ является позитивное влияние на диастолическую функцию сердца: вероятность достижения уменьшения E/e' (>10%) возрастает в 3,50 [1,54; 7,93] раза. Выявлено преимущество пациентов в ОГ по ОШ снижения эффективной площади митральной регургитации EROA (>15%) в 2,41 [1,39; 4,17] раза, а также объема митральной регургитации (>15%) в 2,45 [1,37; 4,39] раза.

Снижение митральной регургитации и диастолической дисфункции ЛЖ лежит в основе уменьшения гемодинамической перегрузки и дилатации ЛП: ОШ редукции ПЗР ЛП (> 10%) – в 4,00 [1,63; 9,82] раза, а индекса объема ЛП (> 5%) – в 2,43 [1,10; 5,34] раза выше в ОГ. Следствием указанных процессов является и достижение цели уменьшения СДЛА (>10%): на фоне редукции МТ вероятность выше в 2,27 [1,26; 4,10] раза, а также переднезаднего размера ПЖ на фоне персонализированной диеты – вероятность выше в 3,00 [1,40; 6,42] раза.

Совокупным эффектом вышеизложенных процессов можно считать достижение главного результата диетотерапии – снижение частоты пароксизмов ФП за 6 мес наблюдения. Было установлено, что вероятность достижения данного результата у пациентов с ожирением и ФП на фоне редукции МТ в 4,27 [2,52; 7,23] раза выше, чем на фоне стабильной массы тела.

Заключение

Таким образом, ДТ, направленная на редукцию МТ, демонстрирует высокую эффективность в качестве самостоятельного терапевтического подхода у лиц с ФП и ожирением, позволяет достичь целей обратного ремоделирования сердца, снижения частоты рецидивов ФП, госпитализации и ССС.

Литература/References

1. Benjamin E.J., Muntner P., Alonso A., Bittencourt M.S., Callaway C.W., Carson A.P., et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics – 2019 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 139: 56–528. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000659
2. Lip G.Y.H., Coca A., Kahan T., Boriani G., Manolis A.S., Olsen M.H., et al. Hypertension and cardiac arrhythmias: a consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and ESC Council on Hypertension, endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and Sociedad Latinoamericana de Estimulacion Cardiaca y Electrofisiologia (SOLEACE). *Eur. Heart J. Cardiovasc. Pharmacother*. 2017; 19: 891–911. DOI: 10.1093/ehjcvp/pvx019
3. Aune D., Feng T., Schlesinger S., Janszky I., Norat T., Riboli E. Diabetes mellitus, blood glucose and the risk of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J. Diab. Complicat*. 2018; 32 (5): 501–511. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2018.02.004
4. Hobbelt A.H., Siland J.E., Geelhoed B., Van Der Harst P., Hillege H.L., Van Gelder I.C., Rienstra M. Clinical, biomarker, and genetic predictors of specific types of atrial fibrillation in a community-based cohort: data of the PREVEND study. *Europace*. 2017; 19: 226–232. DOI: 10.1093/europace/euw016
5. Boriani G., Savelieva I., Dan G.A., Deharo J.C., Ferro C., Israel C.W., et al. Chronic kidney disease in patients with cardiac rhythm disturbances or implantable electrical devices: clinical significance and implications for decision making – a position paper of the European Heart Rhythm Association endorsed by the Heart Rhythm Society and the Asia Pacific Heart Rhythm Society. *EP Europace*. 2015; 17 (8): 1169–1196. DOI: 10.1093/europace/euv202
6. Голухова Е.З., Громова О.И., Булаева Н.И., Аракелян М.Г., Лифанова Л.С., Шляппо М.А. и др. Эпикардиальный жир и фибрилляция предсердий: роль профиброгенных медиаторов. *Кардиология*. 2018; 58 (7): 59–65.
Golukhova E.Z., Gromova O.I., Bulaeva N.I., Arakelyan M.G., Lifanova L.S., Shlyappo M.A. et al. Epicardial fat and atrial fibrillation: the role of profibrinogenic mediators. *Kardiologiia*. 2018; 58 (7): 59–65 (in Russ.).
7. Голухова Е.З., Малинова И.М., Какучая Т.Т Нарушения ритма сердца при синдроме обструктивного апноэ сна: клиника, диагностика и лечение. *Анналы аритмологии*. 2006; 3 (2): 66–71. DOI: 10.18087/cardio.2018.7.10145
Golukhova E. Z., Maliovanova I. M., Kakuchaya T.T. Cardiac arrhythmias in patients with obstructive sleep apnoea: clinical features, diagnosis and treatment. *Annaly aritmologii*. 2006; 3 (2): 66–71 (in Russ.). DOI: 10.18087/cardio.2018.7.10145
8. Kruszewska J., Cudnoch-Jedrzejewska A., Czarzasta K. Remodeling and fibrosis of the cardiac muscle in the course of obesity – pathogenesis and involvement of the extracellular matrix. *Int. J. Mol. Sci*. 2022; 23 (8): 4195. DOI: 10.3390/ijms23084195
9. Tadic M., Cuspidi C. Obesity and heart failure with preserved ejection fraction: a paradox or something else? *Heart Fail. Rev*. 2019; 24 (3): 379–385. DOI: 10.1007/s10741-018-09766-x
10. Ebong I.A., Goff D.C., Rodriguez C.J., Chen H., Bertoni A.G. Mechanisms of heart failure in obesity. *Obes. Res. Clin. Pract*. 2014; 8 (6): 540–554. DOI: 10.1016/j.orcp.2013.12.005
11. Alpert M.A., Karthikeyan K., Abdullah O., Ghadban R. Obesity and cardiac remodeling in adults: mechanisms and clinical implications. *Prog. Cardiovasc. Dis*. 2018; 61 (2): 114–123. DOI: 10.1016/j.pcad.2018.07.012
12. Alpert M.A., Omran J., Bostick B.P. Effects of obesity on cardiovascular hemodynamics, cardiac morphology, and ventricular function. *Curr. Obes. Rep*. 2016; 5 (4): 424–434. DOI: 10.1007/s13679-016-0235-6
13. Opie L.H., Commerford P.J., Gersh B.J., Pfeffer M.A. Controversies in ventricular remodelling. *Lancet*. 2006; 367 (9507): 356–367. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68074-4
14. Lauer M.S., Anderson K.M, Kannel W.B., Levy D. The impact of obesity on left ventricular mass and geometry. *The Framingham Heart Study. JAMA*. 1991; 266 (2): 231–236. DOI: 10.1001/jama.1991.03470020057032

15. Pascual M., Pascual D.A., Soria F., Vicente T., Hernández A.M., Tébar F.J., Valdés M. Effects of isolated obesity on systolic and diastolic left ventricular function. *Heart*. 2003; 89 (10): 1152–1156. DOI: 10.1136/heart.89.10.1152
16. Krebber M.M., van Dijk C.G.M., Vernooij R.W.M., Brandt M.M., Emter C.A., Rau C.D. et al. Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases in extracellular matrix remodeling during left ventricular diastolic dysfunction and heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *Int. J. Mol. Sci*. 2020; 21 (18): 6742. DOI: 10.3390/ijms21186742
17. Stritzke J., Markus M.R.P., Duderstadt S., Lieb W., Luchner A., Döring A. et al. The aging process of the heart: obesity is the main risk factor for left atrial enlargement during aging. The MONICA/KORA (Monitoring of Trends and Determinations in Cardiovascular Disease/Cooperative Research in the Region of Augsburg) Study. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2009; 54 (21): 1982–1989. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.07.034
18. Ackermann R.T., Edelstein S.L., Narayan K.M., Zhang P., Engelgau M.M., Herman W.H., Marrero D.G. Diabetes prevention program research group. Changes in health state utilities with changes in body mass in the Diabetes Prevention Program. *Obesity (Silver Spring)*. 2009; 17 (12): 2176–2181. DOI: 10.1038/oby.2009.114
19. Apovian C.M. What's new about the new US obesity guidelines? *Curr. Obes. Rep.* 2014; 3 (2): 147–149. DOI: 10.1007/s13679-014-0103-1
20. Moore L., Fan D., Basu R., Kandalam V., Kassiri Z. Tissue Inhibitor of Metalloproteinases (TIMPs) in Heart Failure. *Heart Fail. Rev*. 2012; 17 (4–5): 693–706. DOI: 10.1007/s10741-011-9266-y

Вклад авторов: Богданов А.Р. – разработка дизайна исследования, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных и программное обеспечение, утверждение рукописи для публикации, проверка критически важного содержания, написание текста рукописи, подготовка иллюстраций; Романова Т.А. – разработка дизайна исследования, отбор, обследование и лечение пациентов, сбор клинического материала, обработка, анализ и интерпретация данных, обзор публикаций по теме статьи, статистическая обработка данных и программное обеспечение, проверка критически важного содержания, написание текста рукописи; Федулаев Ю.Н. – утверждение рукописи для публикации, проверка критически важного содержания, написание текста рукописи.

Contribution: Bogdanov A.R. – study concept and design, formal analysis and investigation, statistical data processing and/or software, approval of the final version, supervision and validation, writing – original draft, visualization; Romanova T.A. – study concept and design, patients screening, diagnostic and treatment, material collection and processing, formal analysis and investigation, resources, statistical data processing and/or software, supervision and validation, writing – original draft; Fedulaev Yu.N. – approval of the final version, supervision and validation, writing – original draft.