

Структурное ремоделирование миокарда у женщин и мужчин с ожирением первой степени: результаты сравнительного исследования

Рогожкина Е. А.¹, Иванова А. А.¹, Джioева О. Н.^{1,2}, Драпкина О. М.^{1,2}

¹ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины" Минздрава России. Москва; ²ФГБОУ ВО "Российский университет медицины" Минздрава России. Москва, Россия

Цель. Провести сравнительный анализ распределения жировой ткани (ЖТ), геометрии и функциональных показателей миокарда левых камер у женщин и мужчин с ожирением 1 ст. без диагностированных ранее сердечно-сосудистых заболеваний.

Материал и методы. В анализ включено 88 пациентов с ожирением 1 ст. в возрасте 25-50 лет, которые не имели в анамнезе сердечно-сосудистых и хронических неинфекционных заболеваний. В зависимости от пола исследуемые были разделены на 2 группы. В каждой группе оценивались структурно-функциональные параметры сердца, в т.ч. показатели продольной деформации, и распределение ЖТ. Исследования были выполнены на ультразвуковом аппарате Philips EPIQ CVx 2D одним специалистом.

Результаты. У женщин определялись более высокие, чем у мужчин абсолютные (49,0 [41,0;57,5] vs 44,0 [37,0;54,0] мл, $p=0,076$) и индексированные показатели объема левого предсердия (ЛП) (18,3 [14,6;20,1] vs 14,7 [12,0;17,2] мл/м², $p=0,015$), а также больший индекс массы миокарда левого желудочка (42,2 [37,2;47,8] vs 33,0 [31,3;41,1] г/м^{2,7}, $p=0,001$). У мужчин по сравнению с женщинами отмечались более высокие показатели резервуарной функции ЛП (LASr) ($p=0,047$), тогда как у женщин чаще наблюдалась дилатация ЛП (30 vs 10%, $p=0,001$). У мужчин вероятность увеличения размеров ЛП была в 5,2 раза ниже, чем у женщин (OR — odds ratio (отношение шансов) 0,192; 95% доверительный интервал: 0,068-0,541, $p=0,002$). У женщин была значительно выше вероятность снижения LASr (резервуарный стрейн ЛП) (OR 3,2, $p=0,022$), что может быть связано с особенностями распределения висцеральной ЖТ, в т.ч. и эпикардиально.

Заключение. У женщин чаще выявляется дисфункция ЛП, что, вероятно, обусловлено большей выраженностью висцерального ожирения. Установленная связь с толщиной эпикардиальной ЖТ

подтверждает важность ее оценки в стандартном эхокардиографическом протоколе. Полученные результаты позволяют утверждать, что снижение массы тела, особенно у женщин, должно быть приоритетным направлением профилактики сердечно-сосудистых осложнений.

Ключевые слова: ожирение, эпикардиальная жировая ткань, дисфункция левого предсердия, резервуарный стрейн, эхокардиография.

Отношения и деятельность. Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России № И125011901994-4 (2025-2027гг) на тему "Разработка информационно-аналитической системы для прогнозирования и улучшения исходов путем оптимизации подходов к ведению пациентов с декомпенсированной сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса с использованием мультимаркерной стратегии и методов искусственного интеллекта".

Поступила 04/04-2025

Рецензия получена 08/04-2025

Принята к публикации 31/05-2025



Для цитирования: Рогожкина Е. А., Иванова А. А., Джioева О. Н., Драпкина О. М. Структурное ремоделирование миокарда у женщин и мужчин с ожирением первой степени: результаты сравнительного исследования. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2025;24(6):4409. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4409. EDN: RHIMZT

Structural myocardial remodeling in women and men with stage 1 obesity: results of a comparative study

Rogozhkina E. A.¹, Ivanova A. A.¹, Dzhoieva O. N.^{1,2}, Drapkina O. M.^{1,2}

¹National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine. Moscow; ²Russian University of Medicine. Moscow, Russia

Aim. To conduct a comparative analysis of the adipose tissue (AT) distribution and left myocardial geometry and functional parameters in women and men with class 1 obesity without previously diagnosed cardiovascular diseases.

Material and methods. The analysis included 88 patients with class 1 obesity aged 25-50 years who had no history of cardiovascular and non-communicable diseases. Depending on sex, the subjects were divided into 2 groups. In each group, the structural and functional

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: lizarogozhkina@gmail.com

[Рогожкина Е. А.* — м.н.с. лаборатории кардиовизуализации, вегетативной регуляции и сомнологии, ассистент кафедры кардиологии с курсом аритмологии и интервенционных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-8993-7892, Иванова А. А. — м.н.с. отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения, ассистент кафедры кардиологии с курсом аритмологии и интервенционных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-2812-959X, Джioева О. Н. — д.м.н., в.н.с. отдела фундаментальных и прикладных аспектов ожирения, директор Института профессионального образования, руководитель лаборатории кардиовизуализации, вегетативной регуляции и сомнологии, ORCID: 0000-0002-5384-3795, Драпкина О. М. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор, ORCID: 0000-0002-4453-8430].

cardiac parameters were assessed, including longitudinal strain indices and AT distribution. The studies were performed on a Philips EPIQ CXV 2D ultrasound system by one specialist.

Results. Women had higher absolute (49,0 [41,0;57,5] vs. 44,0 [37,0;54,0] ml, $p=0,076$) and indexed left atrial (LA) volumes (18,3 [14,6;20,1] vs 14,7 [12,0;17,2] ml/m², $p=0,015$) than men, as well as a higher left ventricular mass index (42,2 [37,2;47,8] vs 33,0 [31,3;41,1] g/m^{2,7}, $p=0,001$). Men had higher left atrial strain during reservoir phase (LASr) ($p=0,047$) than women, whereas women were more likely to have LA dilation (30 vs 10%, $p=0,001$). In men, the probability of an increase in LA size was 5,2 times lower than in women (odds ratio (OR) 0,192; 95% confidence interval: 0,068-0,541, $p=0,002$). Women had a significantly higher probability of a decrease in LASr (OR 3,2, $p=0,022$), which may be associated with specifics of visceral AT, including epicardial, distribution.

Conclusion. Women are more likely to have LA dysfunction, which is probably due to the greater severity of visceral obesity. The established relationship with epicardial AT thickness confirms the importance of its assessment in the standard echocardiographic protocol. The results obtained suggest that weight loss, especially in women, should be a priority for the prevention of cardiovascular events.

Keywords: obesity, epicardial adipose tissue, left atrial dysfunction, reservoir strain, echocardiography.

Relationships and Activities. The work was carried out within the state assignment of the National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine № 1125011901994-4 (2025-2027) "Development of an information and analytical system for predicting and improving outcomes by optimizing approaches to managing patients with decompensated heart failure with preserved ejection fraction using a multimarker strategy and artificial intelligence methods".

Rogozhkina E. A.* ORCID: 0000-0001-8993-7892, Ivanova A. A. ORCID: 0000-0002-2812-959X, Dzhioeva O. N. ORCID: 0000-0002-5384-3795, Drapkina O. M. ORCID: 0000-0002-4453-8430.

*Corresponding author: lizarogozhkina@gmail.com

Received: 04/04-2025

Revision Received: 08/04-2025

Accepted: 31/05-2025

For citation: Rogozhkina E. A., Ivanova A. A., Dzhioeva O. N., Drapkina O. M. Structural myocardial remodeling in women and men with stage 1 obesity: results of a comparative study. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2025;24(6):4409. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4409. EDN: RHIMZT

АГ — артериальная гипертензия, АО — абдоминальное ожирение, ВЖТ — висцеральная ЖТ, ГЛЖ — гипертрофия ЛЖ, ДИ — доверительный интервал, ЖТ — жировая ткань, ИМТ — индекс массы тела, ИММЛЖ — индекс массы миокарда ЛЖ, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ММЛЖ — масса миокарда ЛЖ, ПЖТ — подкожная ЖТ, ППЖК — препариетальная жировая клетчатка, ППТ — площадь поверхности тела, СНсФВ — сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ФР — фактор(ы) риска, ХНИЗ — хронические неинфекционные заболевания, ЭЖТ — эпикардиальная ЖТ, COR — crude odds ratio (нескорректированное отношение шансов), GLS — глобальная продольная деформация, LASr — резервуарный стрейн ЛП, LAScd — кондуктивный стрейн ЛП, LASct — контрактильный стрейн ЛП, Me [Q25; Q75] — медиана [интерквартильный размах], OR — odds ratio (отношение шансов).

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- В России ожирением страдает около четверти взрослого населения, что делает проблему актуальной для системы здравоохранения.
- Ожирение — значимый независимый фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний.
- Ожирение и абдоминальное ожирение встречаются у женщин значительно чаще, чем у мужчин. Кроме того, у женщин выше распространенность сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса, что может быть связано с особенностями распределения жировой ткани и требует дальнейшего изучения.

Что добавляют результаты исследования?

- Впервые в России продемонстрированы гендерные особенности ремоделирования миокарда и характера распределения жировой ткани в зависимости от пола у пациентов с ожирением 1 ст. без сердечно-сосудистых заболеваний.
- У женщин чаще наблюдается дисфункция левого предсердия, выражающаяся в снижении продольной деформации в резервуарную фазу, что обусловлено более выраженным висцеральным ожирением, включая эпикардиальное ожирение.

Key messages

What is already known about the subject?

- In Russia, about a quarter of the adult population suffers from obesity, which makes the problem relevant for the healthcare system.
- Obesity is a significant independent risk factor for cardiovascular diseases.
- Obesity and abdominal obesity are significantly more common in women than in men. In addition, women have a higher prevalence of heart failure with preserved ejection fraction, which may be associated with fat tissue distribution characteristics and requires further study.

What might this study add?

- For the first time in Russia, gender-specific features of myocardial remodeling and the nature of fat tissue distribution depending on sex in patients with class 1 obesity without cardiovascular diseases have been demonstrated.
- Women are more likely to have left atrial dysfunction, expressed in a longitudinal strain decrease in the reservoir phase, which is due to more pronounced visceral obesity, including epicardial one.

Введение

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в последние годы во всем мире наблюдается рост числа пациентов, страдающих избыточным весом и ожирением [1]. По прогнозам экспертов, если эта тенденция сохранится, к 2030г избыточный вес будет отмечаться у ~40% мирового населения, а ожирение у 20% [2]. В Российской Федерации ситуация также вызывает обеспокоенность: согласно отчету Минздрава России, опубликованному ко Всемирному дню борьбы с ожирением, лишний вес имеется примерно у четверти взрослого населения страны, что составляет ~36 млн человек [3].

Ожирение — значимый независимый фактор риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), которое сопровождается метаболическими и гормональными изменениями, что влияет на работу всех систем и органов, в т.ч. на сердечно-сосудистую систему. В 2024г Европейское общество кардиологов опубликовало согласительный документ о взаимосвязи ожирения и ССЗ, в котором ожирение рассматривается не только как ФР, но и как отдельное заболевание, приводящее к снижению продолжительности жизни [4]. Несмотря на широкое распространение ожирения и его вклад в развитие ССЗ, специалисты не всегда уделяют данной патологии должное внимание и часто даже не упоминают в диагнозе [5]. Особенно актуальной данная проблема представляется для специалистов амбулаторного звена и центров здоровья, поскольку именно в первичном звене чаще всего проводится профилактическое консультирование, способное снизить бремя сердечно-сосудистых катастроф при своевременной коррекции ФР ССЗ.

Согласно результатам исследования ЭССЕ-РФ-3 (Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в регионах Российской Федерации), ожирение и/или абдоминальное ожирение (АО) имеют 49,1% обследованных жителей 15 регионов Российской Федерации в возрасте 35-74 лет [6]. При этом распространенность АО среди женщин в 1,8 раза выше, чем среди мужчин (55,1 vs 30,9%, $p < 0,001$). Значительные гендерные различия в распространенности ожирения позволяют предположить, что между мужчинами и женщинами имеются различия в характере распределения жировой ткани (ЖТ) и частоте развития ассоциированных заболеваний и состояний.

Развитию ССЗ часто предшествуют структурные изменения миокарда, которые не имеют клинических проявлений [4]. Распространенность сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ) среди женщин в несколько раз выше, чем у мужчин, и природа подобных различий остается не до конца изученной [7]. Актуальность настоящего исследования обусловлена необходи-

мостью поиска ранних признаков структурного ремоделирования, особенностей распределения висцеральной ЖТ (ВЖТ) в зависимости от пола. Это позволит проанализировать гендерные особенности внутрисердечной гемодинамики у лиц с ожирением 1 ст. без диагностированных ССЗ и разработать персонализированные программы профилактики сердечно-сосудистых осложнений.

Цель работы — провести сравнительный анализ распределения ЖТ, геометрии и функциональных показателей миокарда левых камер у женщин и мужчин с ожирением 1 ст. без диагностированных ранее ССЗ.

Материал и методы

Размер выборки был рассчитан для обеспечения достаточной статистической мощности исследования. В анализ включены данные 88 пациентов с индексом массы тела (ИМТ) 30-34,9 кг/м² в возрасте 25-50 лет, которые прошли профилактическое обследование, не имели в анамнезе ССЗ и хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) и не принимали медикаментозную терапию, способную повлиять на показатели центральной и периферической гемодинамики, а также на липидный, углеводный и жировой обмен.

Эхокардиография проводилась из парастернального доступа по длинной и короткой осям, верхушечного доступа в 4-х- и 2-камерной позиции с дополнительной оценкой глобальной продольной деформации левого желудочка (ЛЖ) на ультразвуковом аппарате Philips EPIQ CVx 2D. Конечно-диастолический и конечно-систолический размеры ЛЖ измеряли на уровне хорд митрального клапана по стандартной методике. Из этой же позиции в диастолу по длинной оси ЛЖ в В- и М-режимах проводили измерение толщины межжелудочковой перегородки, задней стенки ЛЖ, размера левого предсердия (ЛП), конечно-систолического и конечно-диастолического объема ЛЖ. Гипертрофия ЛЖ (ГЛЖ) определялась с использованием половых специфичных критериев при индексации массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ) на площадь поверхности тела (ППТ) (≥ 115 г/м² у мужчин и ≥ 95 г/м² у женщин) и на рост в степени 2,7 (≥ 50 г/м^{2,7} у мужчин и ≥ 47 г/м^{2,7} у женщин)¹. В 4-камерной позиции апикального доступа оценивали размеры ЛП. В режиме тканевой доплерографии митрального кольца исследовали: e' (см/сек) — средняя скорость движения фиброзного кольца в раннюю диастолу; a' (см/сек) — средняя скорость движения фиброзного кольца в фазу систолы предсердий, их соотношение — e'/a' .

Определяли E/e' — отношение максимальной скорости трансмитрального потока крови в фазу раннего наполнения к средней скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу.

С помощью метода speckle tracking помимо стандартных эхокардиографических параметров определялись показатели деформации — продольное систолическое сжатия ЛЖ (GLS) и деформация ЛП в резервуарную

¹ Драпкина О. М., Джиоева О. Н., Киселев А. Р. и др. Калькулятор оценки геометрии левого желудочка у пациентов с ожирением. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024666532, 15.07.2024.

Таблица 1

Клиническая характеристика женщин и мужчин с ожирением 1 ст.

Показатель, Ме [Q25; Q75]	Все пациенты (n=88)	Женщины (n=49)	Мужчины (n=39)	p
Возраст, лет	48,0 [38,0;49,0]	47,0 [40,0;49,0]	45,0 [35,0; 48,0]	0,207
Систолическое АД, мм рт.ст.	115,5 [110,0;121,0]	116,0 [110,0;121,0]	115,0 [109,0;121,0]	0,807
ОХС, ммоль/л	4,4 [4,0;5,0]	4,5 [3,9;5,0]	4,3 [4,0;4,9]	0,761
Глюкоза, ммоль/л	5,2 [4,4;5,4]	5,1 [4,0;5,4]	5,3 [5,0;5,4]	0,196
Курение, п, %	10 (11,4)	6 (12,2)	4 (10,3)	1,000
Вес, кг	94,2 [86,5;99,6]	89,3 [84,3;96,4]	99,1 [97,1;105,4]	0,001
Рост, см	168,0 [164,0;176,3]	165,0 [162,5;179,0]	179,0 [172,0;182,0]	0,001
ИМТ, кг/м ²	32,4 [30,3;34,6]	32,5 [30,3;34,7]	31,5 [30,2;34,5]	0,314
ОТ, см	97,0 [92,0;103,3]	96,0 [89,0;102,5]	97,0 [95,0;104,0]	0,084
ОТ/ОБ	0,90 [0,86;0,95]	0,90 [0,84;0,94]	0,91 [0,88;0,97]	0,022
АО, п, %	77 (87,5)	48 (62,3)	29 (37,7)	0,002
Содержание ЖТ в теле, кг	35,4 [28,5;42,2]	37,9 [32,4;43,3]	32,8 [24,7;39,1]	0,011
Процентное содержание ЖТ, %	39,5 [33,8;42,6]	40,9 [37,7;43,7]	32,6 [26,0;36,9]	0,001
Уровень ВЖТ	16,0 [13,0;18,0]	17,0 [15,0;18,0]	13,0 [11,0;17,0]	0,011
ЭЖТ, мм	6,9 [5,0;9,0]	7,0 [6,0;9,0]	5,0 [4,0;8,0]	0,015
ППЖК, мм	16,0 [13,0;20,0]	17,0 [13,0;21,0]	15,0 [13,3;18,0]	0,278
Минимальная толщина ПЖТ, мм	14,0 [10,8;20,3]	16,0 [13,0;21,5]	11,0 [7,0;14,0]	0,001
Максимальная толщина ПЖТ, мм	27,0 [22,8;35,0]	27,0 [23,0;36,0]	27,0 [22,0;32,0]	0,480
Толщина ВЖТ, мм	51,0 [40,0;69,3]	51,0 [43,5;70,0]	46,0 [43,0;50,0]	0,027
Толщина пара- и периренальной ЖТ, мм	21,0 [17,0;28,0]	22,0 [16,0;28,5]	21,0 [19,0;27,0]	0,780

Примечание: АД — артериальное давление, АО — абдоминальное ожирение, ВЖТ — висцеральная жировая ткань, ЖТ — жировая ткань, ИМТ — индекс массы тела, ОХС — общий холестерин, ОБ — окружность бедер, ОТ — окружность талии, ПЖТ — подкожная жировая ткань, ППЖК — препариетальная жировая клетчатка, ЭЖТ — эпикардиальная жировая ткань, Ме [Q25;Q75] — медиана [интерквартильный размах].

(LASr), кондуитную (LAScd) и сократительную (LASct) фазы.

Комплексное ультразвуковое исследование ЖТ² проводилось на ультразвуковом аппарате Philips EPIQ CVx 2D. На 1 этапе оценивалась эпикардиальная ЖТ (ЭЖТ) за свободной стенкой правого желудочка в конце систолы в В-режиме с использованием линейного датчика PST-30 ВТ (3 МГц). Среднее значение, полученное за три сердечных цикла, >5 мм свидетельствует об избыточном накоплении ВЖТ. Далее определялась минимальная толщина подкожной ЖТ (ПЖТ) и максимальная толщина препариетальной жировой клетчатки (ППЖК) по средней линии под мечевидным отростком. Подкожное ожирение диагностировали при ПЖТ >11 мм и ППЖК >8 мм. На 3 этапе оценивалась ПЖТ на уровне пупка с помощью линейного датчика, установленного в сагиттальной плоскости на 5 см вправо от пупка. Избыточное накопление ПЖТ диагностировалось при ПЖТ >17 мм. Толщина абдоминальной ВЖТ измерялась с помощью конвексного датчика, установленного на 1 см выше пупка (норма до 37 мм). На финальном этапе исследовали околопочечную забрюшинную ЖТ. В косой корональной проекции на уровне 11-го ребра визуализировалась почка и фасция Героты. Измерялась толщина околопочечной ЖТ (от капсулы почки до фасции Героты) и параренальной ЖТ (от фасции Героты до мышц боковой стенки туловища). Суммарное значение >18 мм свидетельствовало об избыточном отложении ЖТ.

² Драпкина О. М., Ангарский Р. К., Джиоева О. Н. Способ ультразвуковой диагностики ожирения. Евразийский патент на изобретение № 048954. Дата выдачи патента: 07.02.2025.

Статистический анализ проводился с помощью пакетов Microsoft Office Excel, StatTech v. 4.8.0 (Россия). Категориальные показатели представлены абсолютными (n) и относительными (в %) частотами. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Ме) и интерквартильного размаха [Q25; Q75]. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия χ^2 Пирсона. Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии.

Построение прогностической модели вероятности определенного исхода выполнялось при помощи метода логистической регрессии. Мерой определенности, вызывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, служил коэффициент R² Найджелкерка. Различия считались статистически значимыми при p<0,05.

Результаты

88 пациентов были разделены на 2 группы в зависимости от пола. Первую группу составили 49 (55,7%) женщин, Ме возраста которых 47,0 [40,0;49,0] лет. Во вторую группу вошли 39 (44,3%) мужчин с Ме возраста 45,0 [35,0;48,0] лет. У всех исследуемых отмечался нормальный уровень систоли-

ческого артериального давления, гликемии и общего холестерина: в анамнезе у пациентов не было артериальной гипертензии (АГ) и диагностированных метаболических нарушений. Курили 10 пациентов, что составило 11,4% выборки (таблица 1).

Анализ антропометрических показателей не выявил статистически значимых различий между группами в ИМТ и окружности талии. Окружность талии/окружность бедер были достоверно выше у пациентов мужского пола ($p=0,022$), как и вес, рост ($p=0,001$). АО (окружность талии ≥ 94 см у мужчин и ≥ 80 см у женщин) выявлено у 29 (37,7%) пациентов мужского пола и у 48 (62,3%) женщин. Шансы выявления АО у мужчин были в 16,5 раза ниже, по сравнению с женщинами. Различия шан-

сов были статистически значимыми (OR — odds ratio (отношение шансов) 0,060; 95% доверительный интервал (ДИ): 0,007-0,497) (рисунок 1).

У женщин отмечались значительно более высокие значения как абсолютного ($p=0,011$), так и процентного ($p=0,01$) количества ЖТ по сравнению с мужчинами (рисунок 2).

У женщин регистрировались более выраженные показатели висцерального ожирения (ЭЖТ, ВЖТ, уровень ВЖТ), таблица 2.

Абсолютные значения объема ЛП у женщин были несколько выше, чем у мужчин — 49,0 [41,0;57,5] vs 44,0 [37,0;54,0] мл, аналогичная тенденция наблюдалась и при индексации на ППТ ($p=0,008$). При индексации на рост² результаты также были выше у женщин — 18,3 [14,6;20,1] vs 14,7 [12,0;17,2] мл/м², соответственно ($p=0,015$).

Размеры ЛЖ, включая конечно-диастолический размер и конечно-систолический размер, объемные показатели, не продемонстрировали значимых различий между группами. Фракция выброса также была сопоставима между мужчинами и женщинами.

ММЛЖ, проиндексированная по ППТ и росту в степени 2,7, была достоверно выше у женщин. При индексации на ППТ значения у женщин составили 83,1 [73,7;90,4] vs 72,7 [62,2;84,7] г/м² у мужчин ($p=0,017$), а при индексации на рост^{2,7} — 42,2 [37,2;47,8] у женщин vs 33,0 [31,3;41,1] г/м^{2,7} у мужчин ($p=0,001$).

Показатели E/A (отношение скоростей наполнения ЛЖ в раннюю диастолу и систолу предсердий), E/e', демонстрирующие наполнение ЛЖ, были в пределах нормальных значений.

GLS ЛЖ была несколько выше у мужчин, но различия не достигли статистической значимости (-19,0% [-18,0;-19,8] vs -18,2% [-17,0;-19,6], $p=0,135$).

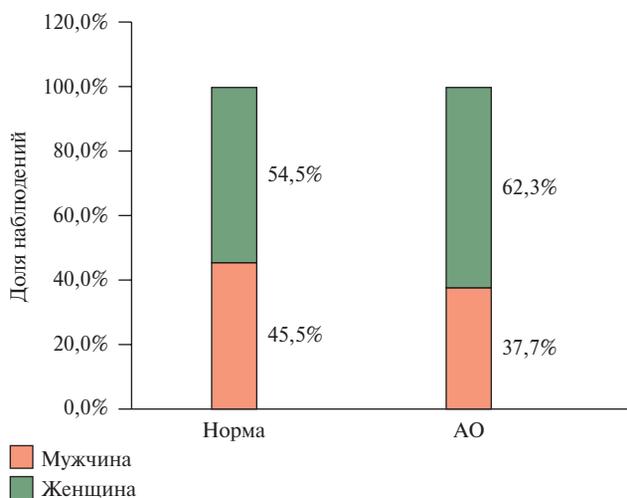


Рис. 1 Абдоминальное ожирение у женщин и мужчин с ожирением 1 ст.

Примечание: АО — абдоминальное ожирение.

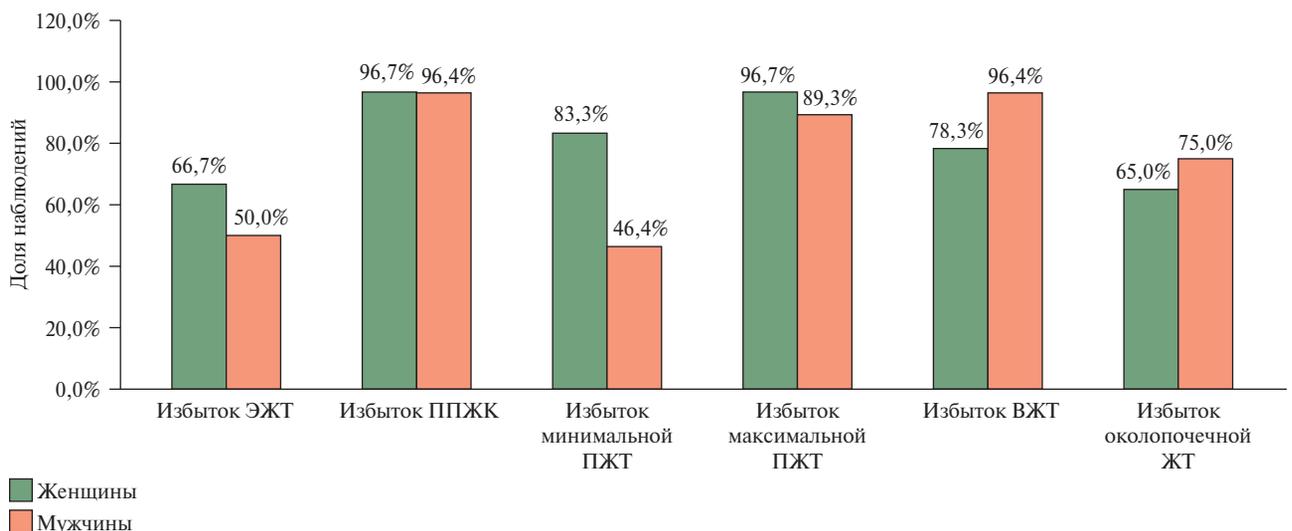


Рис. 2 Сравнительная характеристика избыточной ЖТ у женщин и мужчин с ожирением 1 ст.

Примечание: ВЖТ — висцеральная жировая ткань, ЖТ — жировая ткань, ПЖТ — подкожная ЖТ, ППЖК — препариетальная жировая клетчатка, ЭЖТ — эпикардиальная ЖТ.

Таблица 2

Эхокардиографические параметры женщин и мужчин с ожирением 1 ст.

Показатель, Me [Q25; Q75]	Все пациенты (n=88)	Женщины (n=49)	Мужчины (n=39)	p
Объем ЛП, мл	47,0 [40,0;55,0]	49,0 [41,0;57,5]	44,0 [37,0;54,0]	0,076
Объем ЛП/рост ² , мл/м ²	16,2 [13,9;19,7]	18,3 [14,6;20,1]	14,7 [12,0;17,2]	0,015
Объем ЛП/ППТ, мл/м ²	24,3 [20,9;27,2]	25,1 [22,4;28,6]	22,0 [18,5;25,0]	0,008
Дилатация ЛП, n, %	40 (45,5)	30 (61,2)	10 (25,6)	0,001
КДР, мм	46,0 [44,4;49,0]	46,0 [44,5;49,0]	48,0 [44,5;49,0]	0,417
КСР, мм	29,0 [25,0;32,3]	29,0 [26,0;32,0]	30,0 [24,0;33,0]	0,831
КДО, мл	85,0 [74,5;102,8]	83,0 [74,0;97,0]	90,0 [76,0;109,0]	0,100
КСО, мл	24,3 [20,9;27,2]	31,0 [28,0;34,0]	35,0 [27,0;43,0]	0,091
ФВ, %	64,0 [61,0;66,0]	64,0 [62,0;66,0]	63,0 [60,0;66,0]	0,193
ОТС	0,41 [0,36;0,45]	0,41 [0,37;0,46]	0,38 [0,35;0,43]	0,141
ММЛЖ/ППТ, г/м ²	81,3 [67,8;89,1]	83,1 [73,7;90,4]	72,7 [62,2;84,7]	0,017
ГЛЖ (ММЛЖ/ППТ), n, %	11 (12,5)	7 (14,3)	4 (10,3)	0,748
ММЛЖ/рост ^{2,7} , г/м ^{2,7}	40,8 [32,9;45,9]	42,2 [37,2; 47,8]	33,0 [31,3;41,1]	0,001
ГЛЖ (ММЛЖ/рост ^{2,7}), n, %	12 (13,6)	8 (16,3)	4 (10,3)	0,537
Нормальная геометрия ЛЖ, n, %	47 (53,4)	29 (61,7)	18 (38,3)	0,941
Концентрическое ремоделирование ЛЖ, n, %	29 (33,0)	17 (58,6)	12 (41,4)	
Концентрическая гипертрофия ЛЖ, n, %	5 (5,7)	3 (6,0)	2 (4,0)	
Эксцентрическая гипертрофия ЛЖ, n, %	7 (8,0)	5 (7,4)	2 (2,6)	
E/A	1,1 [0,90;1,30]	1,1 [0,78;1,30]	1,3 [1,1;1,4]	0,005
E/e'	6,0 [4,8;7,6]	5,8 [4,8;7,6]	6,1 [5,0;7,9]	0,736
TAPSE, мм	27,0 [25,8;29,0]	28,0 [26,0;29,0]	27,0 [24,0;28,0]	0,074
GLS ЛЖ, %	-18,5 [-17,2;-19,7]	-18,2 [-17,0;-19,6]	-19,0 [-18,0;-19,8]	0,135
LASr, %	37,1 [34,1;41,6]	36,2 [34,0;39,0]	39,0 [34,8;42,0]	0,047
LAScd, %	24,0 [20,5;27,1]	23,5 [20,5;26,0]	24,2 [20,5;29,8]	0,429
LASct, %	14,9 [12,8;16,7]	14,7 [12,7;16,5]	15,3 [12,8;16,9]	0,480

Примечание: ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка, КДО — конечный диастолический объем, КСО — конечный систолический объем, КДР — конечный диастолический размер, КСР — конечный систолический размер, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ММЛЖ — масса миокарда ЛЖ, ОТС — относительная толщина стенки, ППТ — площадь поверхности тела, ФВ — фракция выброса, ЭЖТ — эпикардиальная жировая ткань, E/A — отношение скоростей наполнения ЛЖ в раннюю диастолу и систолу предсердий, E/e' — отношение максимальной скорости трансмитрального потока крови в фазу раннего наполнения к средней скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу, GLS — глобальная продольная деформация, LASr — резервуарный стрейн ЛП, LAScd — кондуктивный стрейн ЛП, LASct — контрактильный стрейн ЛП, Me [Q25;Q75] — медиана [интерквартильный размах], TAPSE — tricuspid annular plane systolic excursion (систолическая экскурсия плоскости трикуспидального кольца).

Резервуарная фаза продольной деформации ЛП (LASr) была достоверно выше у мужчин (39,0 vs 36,2%, p=0,047). Показатели кондуктивной (LAScd) и контрактильной (LASct) фаз продольной деформации ЛП не показали достоверных различий между группами.

При оценке зависимости типа геометрии ЛЖ от пола не удалось выявить статистически значимых различий (p=0,941). У мужчин чаще наблюдалась нормальная геометрия ЛЖ (рисунок 3). Частота выявления концентрического ремоделирования ЛЖ и концентрической гипертрофии ЛЖ оказалась почти равномерной в отличие от эксцентрической гипертрофии ЛЖ — этот тип геометрии чаще наблюдался у женщин (5 случаев, 71,4%) по сравнению с мужчинами (2 случая, 28,6%).

Анализ геометрии ЛЖ у пациентов с ожирением 1 ст. выявил наличие ГЛЖ, несмотря на

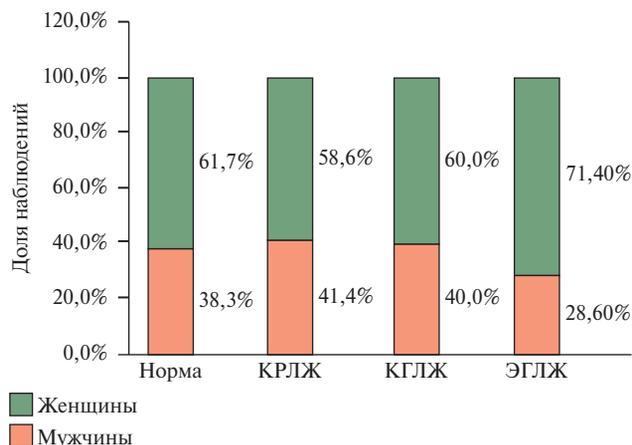


Рис. 3 Типы геометрии ЛЖ у женщин и мужчин с ожирением 1 ст. Примечание: КРЛЖ — концентрическое ремоделирование ЛЖ, КГЛЖ — концентрическая гипертрофия ЛЖ, ЛЖ — левый желудочек, ЭГЛЖ — эксцентрическая гипертрофия ЛЖ.

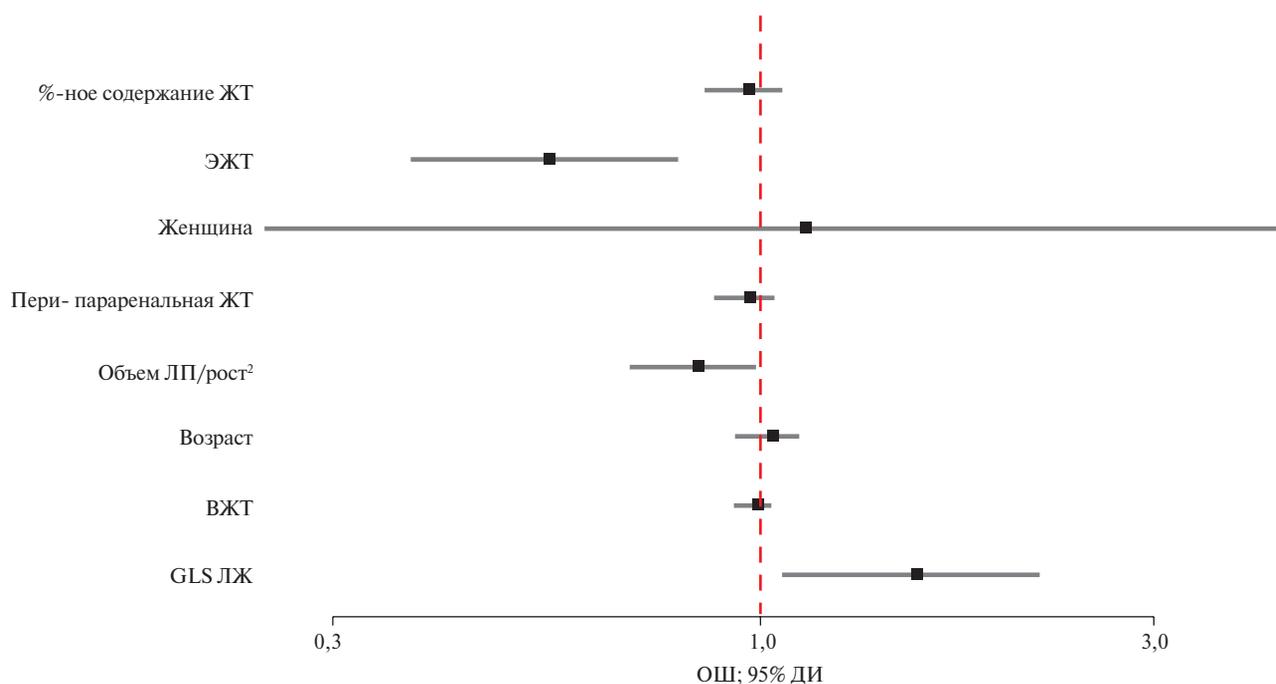


Рис. 4 OR с 95% ДИ для изучаемых предикторов субклинической дисфункции ЛП.

Примечание: ДИ — доверительный интервал, ЛП — левое предсердие, OR — odds ratio (отношение шансов).

Таблица 3

Характеристики связи предикторов модели с шансами выявления дисфункции ЛП

Предиктор	COR; 95% ДИ	р	AOR; 95% ДИ	р
Возраст (лет)	1,023; 0,962-1,089	0,464	1,022; 0,938-1,113	0,620
Женский пол	3,203; 1,184-8,662	0,022	1,121; 0,246-5,109	0,883
ЭЖТ (мм)	0,596; 0,453-0,783	<0,001	0,550; 0,381-0,795	0,001
ВЖТ (мм)	0,991; 0,961-1,022	0,553	0,982; 0,935-1,030	0,464
Пери- и параренальная ЖТ (мм)	0,986; 0,934-1,041	0,607	0,959; 0,885-1,039	0,300
Процентное содержание ЖТ (%)	0,935; 0,875-0,998	0,043	0,956; 0,862-1,062	0,400
GLS ЛЖ (%)	1,223; 0,970-1,542	0,088	1,524; 1,069-2,171	0,020
ЛП/рост ² (мл/м ²)	0,795; 0,690-0,915	0,001	0,831; 0,700-0,987	0,035

Примечание: ВЖТ — висцеральная жировая ткань, ДИ — доверительный интервал, ЖТ — жировая ткань, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ЭЖТ — эпикардиальная жировая ткань, AOR — adjusted odds ratio (скорректированное отношение шансов), COR — crude odds ratio (нескорректированное отношение шансов), GLS — глобальная продольная деформация.

отсутствие ССЗ и других ХНИЗ. Так, при индексации ММЛЖ на ППТ, ГЛЖ была выявлена у 11 пациентов, а при стандартизации на рост^{2,7} — у 12 пациентов. Для определения факторов, влияющих на вероятность ГЛЖ, с помощью бинарной логистической регрессии была разработана прогностическая модель. Выявлено, что вероятность ГЛЖ зависит от толщины пара- и периренальной ЖТ — при ее увеличении на 1 мм шансы развития ГЛЖ возрастали в 1,2 раза — OR 1,151 [95% ДИ; 1,064-1,245] (p<0,001).

Дилатация ЛП статистически значимо чаще выявлялась у женщин — 30 vs 10% у мужчин (p=0,001). Шансы увеличения размеров ЛП уменьшались в 5,2 раза при наличии мужского пола — OR 0,192 [95% ДИ: 0,068-0,541] (p=0,002). Схожие гендерные различия были выявлены и при оценке Me LASr —

у женщин регистрировались более низкие параметры резервуарной фазы продольной деформации ЛП, чем у мужчин (p=0,047). При статистическом анализе было отобраны предикторы, влияющие на развитие субклинической дисфункции ЛП (рисунок 4).

В модели без поправок (COR — crude odds ratio) женский пол ассоциировался с повышением шансов снижения LASr в 3,2 раза — OR 3,203 [95% ДИ: 1,184-8,662] (p=0,022). Однако после корректировки эффект уменьшился и стал статистически незначимым (p=0,883). Увеличение толщины ЭЖТ на 1 мм увеличивало шансы на субклиническую дисфункцию ЛП в модели без поправок и в скорректированной модели (таблица 3).

GLS ЛЖ была статистически значимой в скорректированной модели (p=0,020). В COR повыше-

ние индексированного на рост объема ЛП ассоциировалось с увеличением вероятности субклинической дисфункции ЛП — OR 0,795 [95% ДИ: 0,690-0,91] ($p=0,001$). После корректировки эффект сохранялся, но ослабевал — OR 0,831 [95% ДИ: 0,700-0,987] ($p=0,035$).

Обсуждение

Результаты ранее проведенных исследований свидетельствуют о том, что у женщин значительно чаще выявляются структурные изменения миокарда, такие как ГЛЖ и дилатация ЛП [8, 9]. У пациентов с АГ женский пол и ожирение являются одними из наиболее значимых факторов, препятствующих регрессии ГЛЖ даже на фоне оптимального контроля артериального давления [10]. Ожирение достоверно ассоциируется с повышенным риском развития субклинических нарушений структуры и функции сердца как у мужчин, так и у женщин, при этом у женщин они выражены в большей степени [11]. В исследовании Strong Heart Study было показано, что ГЛЖ чаще встречается у женщин с ожирением и низкой безжировой массой тела [12].

В настоящем исследовании впервые в Российской Федерации продемонстрированы гендерные особенности ремоделирования миокарда и характера распределения ЖТ в зависимости от пола у пациентов с ожирением I ст. без ССЗ. Полученные данные подтверждают, что даже при отсутствии выраженных клинических проявлений и сопутствующих хронических заболеваний, у пациентов с ожирением I ст. имеются гендерные различия в объемных и функциональных параметрах левых камер сердца.

У женщин объем ЛП был достоверно выше, чем у мужчин, как в абсолютных значениях, так и при индексации на ППТ и рост². Это может быть связано с тем, что у женщин с ожирением из-за гемодинамических нарушений происходит компенсаторное увеличение объема ЛП для поддержания адекватного наполнения ЛЖ и предотвращения повышения давления в легочных венах [13].

Связь между дилатацией ЛП и ожирением у пациентов с ССЗ была подтверждена в ряде ранее опубликованных исследований [14, 15]. Кроме того, отмечено, что у женщин с ССЗ дилатация ЛП встречается значительно чаще, чем у мужчин [16]. В одном из зарубежных проспективных исследований, посвященных влиянию ожирения и АГ на объем ЛП, было установлено, что ожирение является ключевым фактором, способствующим увеличению размеров ЛП с возрастом. В исследуемой популяции частота дилатации ЛП среди нормотензивных мужчин и женщин с ожирением была сопоставимой, однако при наличии АГ она встречалась у женщин в два раза чаще [17].

Увеличение толщины ЭЖТ также может внести вклад в развитие структурных и гемодинами-

ческих изменений ЛП. В настоящей работе было показано, что у женщин толщина ЭЖТ была достоверно выше, чем у мужчин. Эти данные согласуются с результатами эпидемиологических исследований, которые продемонстрировали, что эпикардальное ожирение (ЭЖТ >5 мм) у женщин встречается в несколько раз чаще, чем у мужчин [18]. Увеличение толщины ЭЖТ сопровождается высвобождением провоспалительных цитокинов, что может вызывать локальное воспаление и способствовать ремоделированию миокарда [19].

Дисфункция ЛП, выявляемая при анализе продольной деформации в различные фазы, является предиктором развития СНсФВ [20]. В 2022г показатель LASr был включен в алгоритм диагностики СНсФВ, рекомендованный Европейским консенсусом Европейской ассоциации сердечно-сосудистой визуализации (EACVI, European Association of Cardiovascular Imaging) [21]. Продольная деформация в резервуарную фазу отражает удлинение предсердия в этот период. Снижение LASr может наблюдаться даже при отсутствии дилатации ЛП, что делает данный параметр наиболее ранним предиктивным маркером дилатации и других структурных и функциональных нарушений. Распространенность СНсФВ среди женщин значительно превышает таковую среди мужчин [22], что дает основание предполагать, что ранние маркеры дисфункции ЛП у женщин будут выявляться чаще. В настоящем исследовании было установлено, что показатели LASr у женщин статистически значимо ниже, чем у мужчин.

Схожие результаты были получены в недавнем исследовании, где у женщин с выраженной первичной митральной регургитацией было выявлено более значительное нарушение LASr и повышенная жесткость ЛП по сравнению с мужчинами [23]. Снижение LASr наблюдалось даже при меньших объемах регургитации и сопоставимых индексированных размерах ЛП, что свидетельствует о наличии гендерно-специфических особенностей ремоделирования ЛП. Полученные в настоящей работе данные также подчеркивают важность раннего выявления дисфункции ЛП у пациентов с ожирением, в особенности у женщин, поскольку это позволяет идентифицировать пациентов на предстадии СНсФВ и как можно раньше начать профилактические вмешательства.

Ожирение сопровождается увеличением сердечного выброса и повышением давления наполнения ЛЖ, что приводит к повышению ММЛЖ и развитию ГЛЖ [24, 25]. Индексация ММЛЖ по росту в степени 2,7 более точно отражает истинное увеличение массы миокарда у пациентов с избыточным весом и ожирением по сравнению с индексацией по ППТ, позволяя избежать недооценки ГЛЖ [26]. В рамках настоящего анализа использование стан-

дартизации ММЛЖ на рост^{2,7} позволило выявить более высокий процент гипертрофии ЛЖ — у 12 (13,6%) исследуемых.

При проведении регрессионного анализа было установлено, что предиктором увеличения индекса ММЛЖ (ИММЛЖ), рассчитанного с использованием роста^{2,7}, является толщина пара- и периренальной ЖТ. Эти результаты согласуются с данными недавнего исследования, где было продемонстрировано, что увеличение толщины ЖТ, локализуемая вокруг и около почек, напрямую связано с развитием ГЛЖ у пациентов с сахарным диабетом 2 типа [27]. Предполагается, что данная связь обусловлена метаболической активностью ЖТ и ее морфологическим сходством с ВЖТ, что может объяснять ее участие в патогенезе ГЛЖ.

При анализе зависимости типа геометрии ЛЖ от пола статистически значимых различий выявлено не было ($p=0,819$). Однако у пациентов с ожирением 1 ст. отмечались нарушения геометрии ЛЖ: у трети исследуемых выявлено концентрическое ремоделирование, у 5,7% — концентрическая гипертрофия, а у 8,0% — эксцентрическая гипертрофия. Эти результаты согласуются с ранее проведенными исследованиями, подтверждающими, что ожирение способствует изменению геометрии камер сердца, структурному ремоделированию и гипертрофии миокарда [28, 29]. Отсутствие различий между мужчинами и женщинами по типам геометрии ЛЖ и показателю ИММЛЖ подчеркивает тот факт, что наиболее ранними проявлениями ремоделирования миокарда являются структурные и функциональные изменения ЛП, а не ЛЖ.

Выявленные гендерные различия во многом объясняются тем, что среди женщин достоверно чаще выявлялось АО, а также большее абсолютное и процентное содержание ЖТ в организме, в т.ч. за счет ВЖТ. Эти особенности могут обуславливать обнаруженные структурно-функциональные нарушения, что подтверждается установленной взаимосвязью между диагностированной ГЛЖ и толщиной пара- и периренальной ЖТ, а также ассоциацией субклинической дисфункции ЛП с увеличенной толщиной ЭЖТ.

Ограничения исследования. Одним из основных ограничений исследования является относительно небольшая выборка участников. Другим ограничением является анализ структурного ремоделиро-

вания миокарда у женщин и мужчин в группе лиц с ожирением только 1 ст. без учета пациентов большего веса. Это связано с увеличением частоты сопутствующих заболеваний при ИМТ >35 кг/м², что затрудняет интерпретацию результатов и не позволяет однозначно определить, обусловлены ли выявленные гендерные различия самим ожирением или влиянием других патологий, таких как АГ, сахарный диабет и др.

Заключение

Результаты настоящего исследования демонстрируют, что начальное ожирение сопровождается как структурными, так и функциональными субклиническими изменениями в ЛП, а в ЛЖ — только структурными. При этом следует подчеркнуть, что изменения в предсердии чаще встречаются у женщин, чем у мужчин, а ремоделирование ЛЖ не имеет гендерных различий. Признаки дисфункции ЛП, в частности, снижение LASr, может объясняться особенностями распределения ЖТ, а именно, большей выраженностью висцерального ожирения по сравнению с мужчинами. Выявленные ассоциации между показателями дисфункции ЛП и толщиной ЭЖТ подчеркивают необходимость определения данного показателя в рамках выполнения стандартного эхокардиографического протокола на амбулаторном этапе. Для корректной оценки типа геометрии ЛЖ и выявления наиболее ранних признаков ремоделирования у пациентов с ожирением следует использовать индексированные на рост показатели ЛП и ИММЛЖ. Полученные результаты позволяют утверждать, что снижение массы тела, особенно у женщин, должно быть приоритетной стратегией в профилактике сердечно-сосудистых осложнений и улучшении прогноза у данной категории пациентов.

Отношения и деятельность. Работа проведена в рамках госзадания № И125011901994-4 (2025-2027гг) ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России на тему "Разработка информационно-аналитической системы для прогнозирования и улучшения исходов путем оптимизации подходов к ведению пациентов с декомпенсированной сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса с использованием мультимаркерной стратегии и методов искусственного интеллекта".

Литература/References

1. Alferova VI, Mustafina SV. The prevalence of obesity in the adult population of the Russian Federation (literature review). Obesity and metabolism. 2022;19(1):96-105. (In Russ.) Алфёрова В. И., Мустафина С. В. Распространенность ожирения во взрослой популяции Российской Федерации (обзор литературы). Ожирение и метаболизм. 2022;19(1):96-105. doi:10.14341/omet12809.
2. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. Lancet. 2017;390(10113):2627-42. doi:10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
3. Rosstat. Healthcare in Russia. 2023: Statistical Yearbook. Federal State Statistics Service. М.: Rosstat, 2023. p. 179. (Reg. No. Z-46). (In Russ.) Здоровоохранение в России. 2023: Статистический сборник. Федеральная служба государственной статистики. М.: Росстат. 2023. p. 179. (Per. № 3-46).

4. Koskinas KC, Van Craenenbroeck EM, Antoniadis C, et al. Obesity and cardiovascular disease: an ESC clinical consensus statement. *Eur Heart J*. 2024;45(38):4063-98. doi:10.1093/eurheartj/ehae508.
5. Kasher Meron M, Eizenstein S, Cukierman-Yaffe T, et al. Missed diagnosis — a major barrier to patient access to obesity healthcare in the primary care setting. *Intern J Obesity*. 2024;48:1003-10. doi:10.1038/s41366-024-01514-6.
6. Balanova YuA, Drapkina OM, Kutsenko VA, et al. Obesity in the Russian population during the COVID-19 pandemic and associated factors. Data from the ESSE-RF3 study. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023;22(8S):3793. (In Russ.) Баланова Ю.А., Драпкина О.М., Куценко В.А. и др. Ожирение в российской популяции в период пандемии COVID-19 и факторы, с ним ассоциированные. Данные исследования ЭССЕ-РФ3. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023;22(8S):3793. doi:10.15829/1728-8800-2023-3793.
7. Kaur G, Lau E. Sex differences in heart failure with preserved ejection fraction: From traditional risk factors to sex-specific risk factors. *Womens Health (Lond)*. 2022;18:17455057221140209. doi:10.1177/17455057221140209.
8. Schulz-Menger J, Abdel-Aty H, Rudolph A, et al. Gender-specific differences in left ventricular remodelling and fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy: insights from cardiovascular magnetic resonance. *Eur J Heart Fail*. 2008;10(9):850-4. doi:10.1016/j.ejheart.2008.06.021.
9. Halland H, Lønnebakken MT, Pristaj N, et al. Sex differences in subclinical cardiac disease in overweight and obesity (the FATCOR study). *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018;28(10):1054-60. doi:10.1016/j.numecd.2018.06.014.
10. Lønnebakken M T, Izzo R, Mancusi C, et al. Left Ventricular Hypertrophy Regression During Antihypertensive Treatment in an Outpatient Clinic (the Campania Salute Network). *J Am Heart Assoc*. 2017;6(3):e004152. doi:10.1161/JAHA.116.004152.
11. Rogge BP, Gerdtts E, Cramariuc D, et al. Impact of obesity and nonobesity on grading the severity of aortic valve stenosis. *Am J Cardiology*. 2014;113(9):1532-5. doi:10.1016/j.amjcard.2014.01.429.
12. de Simone G, Devereux RB, Chinali M, et al. Sex differences in obesity-related changes in left ventricular morphology: the Strong Heart Study. *J Hypertens*. 2011;29(7):1431-8. doi:10.1097/HJH.0b013e328347a093.
13. Thomas L, Marwick TH, Popescu BA, et al. Left Atrial Structure and Function, and Left Ventricular Diastolic Dysfunction: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(15):1961-77. doi:10.1016/j.jacc.2019.01.059.
14. Gerdtts E, Wachtell K, Omvik P, et al. Left atrial size and risk of major cardiovascular events during antihypertensive treatment: losartan intervention for endpoint reduction in hypertension trial. *Hypertension*. 2007;49(2):311-6. doi:10.1161/01.HYP.0000254322.96189.85.
15. Gerdtts E, Oikarinen L, Palmieri V, et al. Correlates of left atrial size in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy: the Losartan Intervention For Endpoint Reduction in Hypertension (LIFE) Study. *Hypertension*. 2002;39(3):739-43. doi:10.1161/hy0302.105683.
16. Kizer JR, Bella JN, Palmieri V, et al. Left atrial diameter as an independent predictor of first clinical cardiovascular events in middle-aged and elderly adults: the Strong Heart Study (SHS). *Am Heart J*. 2006;151(2):412-8. doi:10.1016/j.ahj.2005.04.031.
17. Stritzke J, Markus MR, Duderstadt S, 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):1982-9. doi:10.1016/j.jacc.2009.07.034.
18. Hu FB. Overweight and obesity in women: health risks and consequences. *J Women's Health (Larchmt)*. 2003;12(2):163-72. doi:10.1089/154099903321576565.
19. Dzhioeva ON, Timofeev YuS, Metelskaya VA, et al. Role of epicardial adipose tissue in the pathogenesis of chronic inflammation in heart failure with preserved ejection fraction. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(3):3928. (In Russ.) Джиоева О.Н., Тимофеев Ю.С., Метельская В.А. и др. Роль эпикардиальной жировой ткани в патогенезе хронического воспаления при сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024;23(3):3928. doi:10.15829/1728-8800-2024-3928.
20. Khan MS, Memon MM, Murad MH, et al. Left atrial function in heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail*. 2020;22(3):472-85. doi:10.1002/ejhf.1643.
21. Shirokov NE, Yaroslavskaya EI, Krinochkin DV, et al. Principles for diagnosing heart failure with preserved ejection fraction. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(3S):5448. Широков Н.Е., Ярославская Е.И., Криночкин Д.В. и др. Принципы диагностики сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(3S):5448. doi:10.15829/1560-4071-2023-5448.
22. Duca F, Zotter-Tufaro C, Kammerlander AA, et al. Gender-related differences in heart failure with preserved ejection fraction. *Scientific reports*. 2018;8(1):1080. doi:10.1038/s41598-018-19507-7.
23. Berg-Hansen CE, Sindre RB, Grymyr LMD, et al. Sex differences in left atrial volumes, mechanics, and stiffness in primary mitral regurgitation—a combined 2D and 3D echocardiographic study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2024;25(8):1118-26. doi:10.1093/ehjci/jeae072.
24. Logacheva IV, Ryazanova TA, Makarova VR, et al. Heart remodeling in overweight and obesity with cardiac comorbidities. *Russian Journal of Cardiology*. 2017;(4):40-6. (In Russ.) Логачева И.В., Рязанова Т.А., Макарова В.Р. и др. Ремоделирование сердца у больных с избыточной массой тела и ожирением при коморбидной кардиальной патологии. *Российский кардиологический журнал*. 2017;(4):40-6. doi:10.15829/1560-4071-2017-4-40-46.
25. Gritsenko OV, Chumakova GA, Shevlyakov IV, et al. The mechanisms of heart failure development in obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;(5):81-6. (In Russ.) Гриценко О.В., Чумакова Г.А., Шевляков И.В. и др. Механизмы развития сердечной недостаточности при ожирении. *Российский кардиологический журнал*. 2018;(5):81-6. doi:10.15829/1560-4071-2018-5-81-86.
26. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). *J Hypertension*. 2023;41(12):1874-2071. doi:10.1097/HJH.0000000000003480.
27. Wang W, Chen Y, Qiu XP, et al. The association of perirenal adipose tissue accumulation with left ventricular hypertrophy and the mediating role of insulin resistance: a cross-sectional study involving 1112 individuals with type 2 diabetes mellitus. *Front Endocrinol*. 2025;15:1465577. doi:10.3389/fendo.2024.1465577.
28. Patel DA, Lavie CJ, Artham SM, et al. Effects of left ventricular geometry and obesity on mortality in women with normal ejection fraction. *Am J Cardiol*. 2014;113(5):877-80. doi:10.1016/j.amjcard.2013.11.041.
29. de Simone G, Izzo R, De Luca N, et al. Left ventricular geometry in obesity: Is it what we expect? *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23(10):905-12. doi:10.1016/j.numecd.2013.06.012.