



Конончук Н.Б.<sup>1, 2</sup> ✉, Григоренко Е.А.<sup>1, 2</sup>, Митьковская Н.П.<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup> Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

## Кардиоваскулярные факторы риска у пациенток с раком молочной железы до начала противоопухолевой терапии

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** Конончук Н.Б. – сбор данных и статистический анализ; Григоренко Е.А. – обзор литературы; Митьковская Н.П. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста.

Подана: 18.05.2025

Принята: 20.08.2025

Контакты: nataly.kon0303@yandex.ru

### Резюме

**Цель.** Оценить распространенность кардиоваскулярных факторов риска и структурно-функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у женщин с раком молочной железы (РМЖ) до начала противоопухолевого лечения.

**Материалы и методы.** В исследование включены 120 женщин в возрасте 45,0 (40,5; 49,0) года. Основную группу исследования (группа РМЖ, n=100) составили пациентки с установленным злокачественным новообразованием молочной железы до начала противоопухолевого лечения, группу контроля (n=20) – женщины без РМЖ.

**Результаты.** В группе РМЖ по сравнению с контрольной чаще выявлялась дислипидемия (78,1% и 55,0% соответственно,  $p < 0,05$ ), были установлены более высокие показатели триглицеридов (1,3 (0,9; 1,7) ммоль/л и 0,9 (0,7; 1,2) ммоль/л,  $p < 0,05$ ) и более низкие значения липопротеинов высокой плотности (1,4 (1,2; 1,6) ммоль/л и 1,6 (1,5; 1,8) ммоль/л,  $p < 0,05$ ). У женщин с РМЖ в сравнении с лицами контрольной группы отмечались более высокие значения относительной толщины стенок левого желудочка (0,34 (0,31; 0,40) и 0,30 (0,28; 0,34),  $p < 0,05$ ), массы миокарда левого желудочка (139,2 (109,9; 164,1) г и 117,8 (99,2; 127,8) г,  $p < 0,05$ ), индекса массы миокарда левого желудочка (77,1 (64,2; 90,1) г/м<sup>2</sup> и 63,6 (54,0; 67,7) г/м<sup>2</sup>,  $p < 0,05$ ). В группе РМЖ отмечено смещение равновесия вегетативной нервной системы в сторону симпатикотонии, на что указывают более высокие значения ЧСС, RMSSD, отношения LF/HF по сравнению с женщинами без онкологического заболевания. В группе контроля по сравнению с группой РМЖ была выявлена меньшая толщина комплекса интима – медиа общей сонной артерии слева (0,5 (0,5; 0,6) и 0,6 (0,5; 0,7),  $p < 0,05$ ); был выше процент расширения плечевой артерии при проведении пробы эндотелийзависимой вазодилатации (21,0 (13,5; 24,0) и 12,0 (9,0; 16,0),  $p < 0,05$ ).

**Заключение.** У пациенток с РМЖ до начала противоопухолевой терапии в сравнении с женщинами из общей популяции установлены более высокие значения толщины миокарда левого желудочка, комплекса интима – медиа общей сонной артерии, активности симпатической нервной системы, более низкие показатели эндотелийзависимой вазодилатации.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, дислипидемия, сердечнососудистые факторы риска, эндотелийзависимая вазодилатация плечевой артерии, комплекс интима – медиа

Kananchuk N.<sup>1, 2</sup> ✉, Grigorenko E.<sup>1, 2</sup>, Mitkovskaya N.<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

<sup>2</sup> Republican Scientific and Practical Centre "Cardiology", Minsk, Belarus

## Cardiovascular Risk Factors in Patients with Breast Cancer before Initiating Antitumor Therapy

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** Kananchuk N. – data collection and statistical analysis; Grigorenko E. – literature review; Mitkovskaya N. – study concept and design, editing.

Submitted: 18.05.2025

Accepted: 20.08.2025

Contacts: nataly.kon0303@yandex.ru

### Abstract

**Purpose.** To assess the prevalence of cardiovascular risk factors and the structural and functional state of the cardiovascular system in women with breast cancer (BC) before initiating antitumor therapy.

**Materials and methods.** The study included 120 women aged 45.0 (40.5; 49.0) years. The main study group (BC group, n=100) consisted of patients with established malignant neoplasm of the mammary gland before antitumor treatment, the control group (n=20) included women without BC.

**Results.** The dyslipidemia was detected more often in the BC group, compared to the control group (78.1% and 55.0%, respectively,  $p<0.05$ ). In addition, higher triglyceride levels (1.3 (0.9; 1.7) mmol/l and 0.9 (0.7; 1.2) mmol/l,  $p<0.05$ ) and lower high-density lipoprotein (1.4 (1.2; 1.6) mmol/l and 1.6 (1.5; 1.8) mmol/l,  $p<0.05$ ) were established. The women with breast cancer, compared to subjects of the control group, had higher values of the relative thickness of the left ventricle walls (0.34 (0.31; 0.40) and 0.30 (0.28; 0.34),  $p<0.05$ ), left ventricular myocardial mass (139.2 (109.9; 164.1) g and 117.8 (99.2; 127.8) g,  $p<0.05$ ), and left ventricular myocardial mass index (77.1 (64.2; 90.1) g/m<sup>2</sup> 63.6 (54.0; 67.7) g/m<sup>2</sup>,  $p<0.05$ ). A shift in the balance of the autonomic nervous system towards sympathicotonia was noted in the breast cancer group, compared to women without cancer, as indicated by higher values of heart rate, RMSSD, and LF/HF ratio. The thickness of the intima-media complex of the common carotid artery on the left in the control group, compared with the BC group was lower (0.5 (0.5; 0.6) and 0.6 (0.5; 0.7),  $p<0.05$ ), and the percentage of expansion of the brachial artery was higher during the endothelium-dependent vasodilation test (21.0 (13.5; 24.0) and 12.0 (9.0; 16.0),  $p<0.05$ ).

**Conclusion.** Patients with breast cancer compared with women from the general population had higher values of left ventricular myocardial thickness, the intima-media complex of the common carotid artery, activity of the sympathetic nervous system, and lower endothelium-dependent vasodilation before starting antitumor therapy.

**Keywords:** breast cancer, dyslipidemia, cardiovascular risk factors, endothelium-dependent vasodilation of the brachial artery, intima media complex

---

## ■ ВВЕДЕНИЕ

Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ), объединяющие болезни системы кровообращения и онкологическую патологию, занимают ведущие позиции среди причин смертности и инвалидизации населения во всем мире. Несмотря на различия в патогенезе, эти 2 класса заболеваний имеют общие факторы риска (ФР), что открывает новые горизонты для их профилактики, диагностики и лечения [1, 2].

Традиционно кардиоваскулярная патология и злокачественные новообразования рассматриваются как отдельные нозологические формы. Среди общих ФР, способствующих развитию как атеросклероза, так и онкологических заболеваний, выделяют ожирение, малоподвижный образ жизни, курение, хроническое воспаление, артериальную гипертензию (АГ), сахарный диабет, дислипидемию, хроническую болезнь почек, проведение цитостатической и лучевой терапии (ЛТ) [1–6].

Ключевыми механизмами, лежащими в основе ХНИЗ, являются воспаление, окислительный стресс [1, 2, 5, 6], нарушение регуляции иммунной системы [5]. Свободные радикалы и оксид азота участвуют в процессах канцерогенеза и микрососудистых нарушениях [2]. Хроническое воспаление способствует клональному гемопоэзу, нарушает метаболическую регуляцию и ускоряет старение клеток [4, 6]. Некоторые провоспалительные цитокины участвуют в иммунных ответах, клеточной пролиферации, апоптозе, липидном обмене и связывают развитие воспаления с прогрессированием сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и онкопатологии [5].

Установлена двунаправленная связь между ССЗ и раком. Пациенты с онкологическими заболеваниями подвержены высокому риску развития кардиоваскулярной патологии, что связано не только с наличием общих ФР, но и с проведением противоопухолевой терапии [1, 2, 5, 6]. Например, лечение рака молочной железы (РМЖ) или других опухолей может усиливать метаболические нарушения, ухудшать физическую активность, способствовать развитию АГ и нарушений липидного обмена [3]. В свою очередь, наличие ССЗ увеличивает риск возникновения различных типов рака и смертность от онкологических причин. Это обусловлено не только общими ФР, но и активацией воспаления, окислительного стресса, нарушением регуляции иммунной системы, повреждающим воздействием химиотерапии, ЛТ на кардиомиоциты и сосудистую стенку [1, 3, 5, 6].

Изучается влияние ремоделирования сердца на прогрессирование опухолей. В эксперименте на мышинной модели при создании имитации гипертрофии миокарда выявлено ускорение развития рака, связанное с повышением экспрессии в миокарде протуморогенных факторов-кандидатов – фактора роста соединительной ткани и периостина. С целью оценки актуальности полученных результатов для человека было проведено ретроспективное исследование с анализом эхокардиографических данных. Выявлена повышенная частота возникновения злокачественных новообразований в возрасте 40–60 лет у пациентов с умеренным или тяжелым аортальным стенозом [6].



В связи с ростом числа выживших после лечения онкологических заболеваний, развитием сердечно-сосудистой токсичности, ассоциированной с противоопухолевой терапией рака, широкой распространенностью факторов сердечно-сосудистого риска и ССЗ у онкологических пациентов возрастает необходимость комплексного подхода к диагностике, лечению и профилактике сердечно-сосудистой патологии [1, 3]. Понимание общих механизмов развития позволяет разрабатывать более прецизионные и эффективные стратегии профилактики и лечения. Важным направлением является коррекция модифицируемых сердечно-сосудистых факторов риска: контроль артериального давления (АД), уровня глюкозы и липидов, отказ от курения, повышение физической активности, коррекция питания [1, 3].

Общие черты развития ССЗ и рака обусловлены сложными взаимодействиями генетических предрасположенностей, метаболических нарушений и воспалительных процессов [2, 6, 7]. В условиях увеличения продолжительности жизни особое значение приобретает развитие кардиоонкологии – области медицины, объединяющей усилия кардиологов и онкологов для повышения качества жизни пациентов [1, 2, 4, 6]. Понимание взаимосвязи между этими 2 группами заболеваний способствует более эффективной профилактике, ранней диагностике и комплексному лечению как ССЗ, так и онкопатологии, является основой для увеличения продолжительности жизни населения и снижения показателей смертности.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить распространенность сердечно-сосудистых ФР и структурно-функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у женщин с РМЖ до начала противоопухолевого лечения.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное обсервационное исследование, в которое были включены 120 женщин в возрасте 45,0 (40,5; 49,0) года. Группу РМЖ составили 100 женщин с установленным диагнозом РМЖ до начала полихимиотерапии в возрасте 45,0 (41,5; 49,5) года, находившихся на лечении в онкологическом (маммологическом) отделении государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова» в период с 2013 по 2020 г.

Группу контроля составили 20 женщин в возрасте 47,0 (36,5; 49,0) года без онкологического заболевания.

Критерии невключения в исследование: наличие анамнеза или клинических проявлений хронической ишемической болезни сердца, выявленных при объективном обследовании, некоронарогенные заболевания миокарда, патология щитовидной железы, печени, почек с умеренным и выраженным нарушением функции, инфекционные заболевания, сахарный диабет, онкологические заболевания в анамнезе (для группы контроля).

На рис. 1 представлены характеристики новообразования молочной железы у пациенток, включенных в исследование, с использованием ТМН-классификации. Клинические размеры первичной опухоли варьировали от Т1 до Т4: Т1 – у 32 человек (32%), Т2 – у 53 (53%), Т3 – у 2 (2%), Т4 – у 13 (13%) пациенток. Поражение регионарных лимфатических узлов было выявлено у 45 (45%) человек, из них N1 у 26 женщин

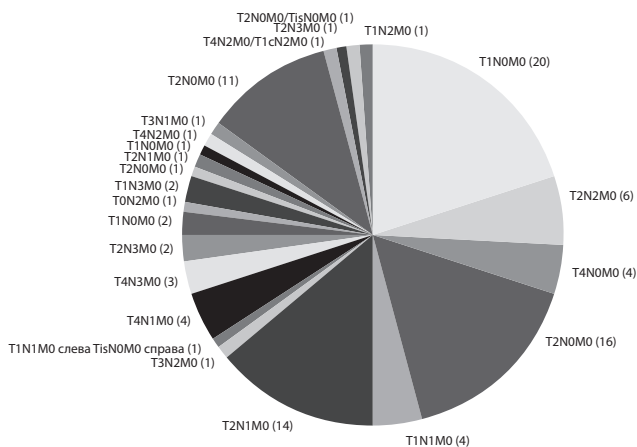


Рис. 1. Характеристики новообразования молочной железы у пациенток, включенных в исследование, %

Fig. 1. Characteristics of breast cancer in patients included in the study, %

(26%), N2 – у 11 (11%), N3 – у 8 (8%) пациенток. Клинически поражение регионарных лимфатических узлов не определялось у 55% (55 человек).

Правосторонняя локализация выявлена у 56% (n=56) женщин, левосторонняя – у 41% (n=41), двусторонняя – у 3% (n=3). Первая стадия РМЖ установлена у 51% (n=51) человек, 3-я – у 23% (n=23) (рис. 2).

Пациенты, включенные в исследование, прошли комплексное обследование сердечно-сосудистой системы: сбор анамнеза и жалоб, объективный осмотр, регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ), исследование вариабельности сердечного ритма (ВСР), эхокардиографию (ЭхоКГ), ультразвуковое исследование брахиоцефальных

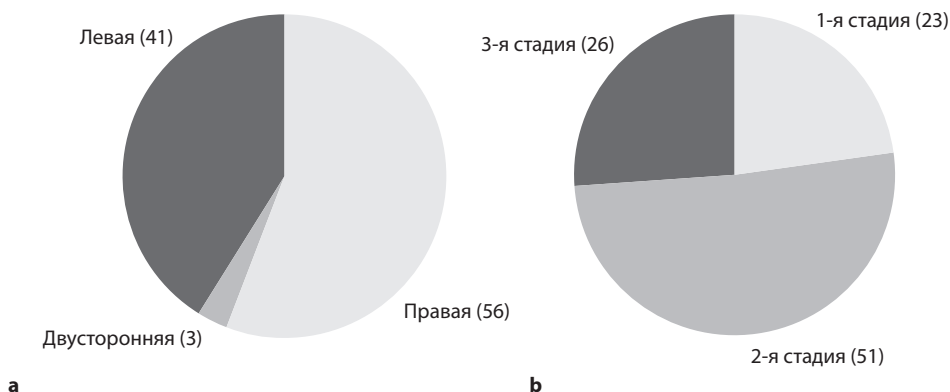


Рис. 2. Характеристика пациенток основной группы в зависимости от стороны поражения и стадии онкологического заболевания: а – локализация РМЖ, %; б – стадия РМЖ, %

Fig. 2. Characteristics of patients in the main group depending on the side of the lesion and the stage of cancer: a – localization of breast cancer, %; b – breast cancer stage, %



артерий с исследованием толщины КИМ, пробу с эндотелийзависимой вазодилатацией плечевой артерии с анализом степени расширения данной артерии после реокклюзии через 5 минут.

Ультразвуковые исследования (УЗИ) выполнялись на аппарате Accuvix XG – RUS (Samsung Medison, Корея) с использованием кардиологического и линейного ультразвукового датчика с частотой 3,5 МГц и 7,5 МГц.

ЭхоКГ проводилась в М-, В-модальном, импульсно-волновом, постоянно-волновом, тканевом, цветном доплеровских режимах. Определялись показатели систоло-диастолической функции и ремоделирования левого желудочка: конечно-систолический и конечно-диастолический диаметры, конечно-систолический объем, конечно-диастолический объем, ударный объем, фракция выброса по Тейнхольцу и Симпсону, индексы сферичности в систолу и диастолу, скорость циркулярного сокращения волокон миокарда, относительная толщина стенок, масса миокарда левого желудочка с индексацией на площадь поверхности тела, отношение пиковых скоростей трансмитрального кровотока (E/A), отношение ранней и поздней скоростей движения фиброзного кольца митрального клапана (Em/Am), отношение пиковой скорости трансмитрального кровотока к ранней скорости движения фиброзного кольца митрального клапана (E/Em), объем левого предсердия с индексацией на площадь поверхности тела.

Анализ состояния вегетативной нервной системы в группах проводился путем регистрации колебаний мощностей низкочастотных (LF), высокочастотных (HF) и их отношения, общей мощности спектра (TP), стандартного отклонения NN интервалов (SSNN), квадратного корня из средней суммы стандартных отклонений (RMSSD).

За критерии дислипидемии, согласно клиническим рекомендациям [8], приняты превышающие референтные значения показатели липидограммы и их целевой уровень, в зависимости от риска ССЗ. Таким образом, дислипидемия определялась при превышении уровня ЛПНП для низкого риска 3,0 ммоль/л, для умеренного – 2,6 ммоль/л, ТГ – 1,7 ммоль/л и снижении ЛПВП менее 1,3 ммоль/л.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась при помощи пакета прикладных программ Statistica 10.0, Excel for Windows 8.1. Для описания переменных использовались методы непараметрической статистики, данные представлены в виде медианы (Me), 25% и 75% процентилей. Достоверность межгрупповых различий оценивалась по U-критерию Манна – Уитни для несвязанных групп. Отличия считались достоверными при уровне  $p < 0,05$ .

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Распространенность в группах исследования общих ФР сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, включая такие характеристики, как объем талии и бедер, индекс массы тела, систолическое и диастолическое артериальное давление, уровень холестерина, триглицеридов, липопротеинов низкой плотности, высокой плотности, С-реактивного белка, представлена в табл. 1.

Семейный анамнез ранних ССЗ у ближайших родственников в основной группе установлен у 26% (n=26) человек, в группе контроля – у 25% (n=5) женщин.

Об активном курении заявили 6% (n=6), о пассивном – 32% (n=32) пациенток, страдающих РМЖ, в группе без онкологического заболевания – 15% (n=3) и 25% (n=5) соответственно.

**Таблица 1**  
**Клинико-лабораторные показатели пациенток, включенных в исследование, Me (QL; QU)**

**Table 1**  
**Clinical and laboratory parameters of the patients included in the study, Me (QL; QU)**

Показатель	Группа РМЖ (n=100)	Группа контроля (n=20)	Уровень значимости
Возраст, лет	45,0 (41,5; 49,5)	47,0 (36,5; 49,0)	p=0,81
ХС, ммоль/л	5,8 (5,1; 6,3)	5,7 (4,8; 5,8)	p=0,147
ТГ, ммоль/л	1,3 (0,9; 1,7)	0,9 (0,7; 1,2)	p=0,005
ЛПНП, ммоль/л	3,6 (3,0; 4,1)	3,2 (2,9; 3,8)	p=0,157
ЛПВП, ммоль/л	1,4 (1,2; 1,6)	1,6 (1,5; 1,8)	p=0,020
Глюкоза, ммоль/л	5,4 (5,2; 5,8)	4,4 (4,1; 4,9)	p<0,001
ЦРБ, мг/л	0,2 (0,1; 0,7)	1,4 (0,8;2,6)	p<0,001
ОТ, см	87,0 (80,0; 95,0)	80,5 (72,0; 95,0)	p=0,272
ОБ, см	105,0 (100,0; 110,0)	102,5 (99,0; 115,0)	p=0,765
ОТ/ОБ	0,82 (0,78; 0,88)	0,80 (0,73; 0,83)	p=0,097
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	26,3 (22,5; 29,7)	25,4 (23,3; 34,5)	p=0,70
САД, мм рт. ст.	120,0 (110,0; 130,0)	122,5 (115,0; 140,0)	p=0,477
ДАД, мм рт. ст.	80,0 (60,0; 100,0)	80,0 (60,0; 100,0)	p=0,583

Примечания: ХС – холестерин; ТГ – триглицериды; ЛПНП – липопротеины низкой плотности; ЛПВП – липопротеины высокой плотности; ЦРБ – С-реактивный белок; ОТ – объем талии; ОБ – объем бедер; ИМТ – индекс массы тела; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление.

В группе РМЖ установлено наличие ожирения у 22% (n=22), избыточной массы тела у 39% (n=39) женщин, в группе контроля – у 30% (n=6) и 15% (n=3) соответственно.

**Таблица 2**  
**Данные линейных размеров, объемных показателей левого желудочка в группах исследования, Me (QL; QU)**

**Table 2**  
**Data on linear dimensions, volumes of the left ventricle in the study groups, Me (QL; QU)**

Показатель	Группа РМЖ (n=100)	Группа контроля (n=20)	Уровень значимости
КДД, мм	47,0 (43,0; 51,0)	48,0 (44,0; 48,0)	p=0,563
КСД, мм	27,0 (25,0; 30,0)	28,5 (25,5; 32,0)	p=0,234
КДОт, мл	101,5 (83,0; 123,0)	107,0 (88,0; 108,0)	p=0,716
КСОт, мл	28,0 (22,0; 35,0)	31,0 (25,0; 41,0)	p=0,235
КДОс, мл	88,5 (74,0; 112,5)	104,5 (89,0; 117,5)	p=0,064
КСОс, мл	30,5 (25,0; 40,0)	37,0 (29,5; 45,0)	p=0,071
УОс, мл	58,0 (47,5;70,5)	66,5 (57,0; 78,0)	p=0,157
ЗСд, мм	8,0 (7,0; 9,0)	7,0 (6,0; 8,0)	p=0,013
ЗСс, мм	14,0 (13,0; 16,0)	12,0 (12,0; 13,0)	p=0,007
МЖПд, мм	8,0 (7,0; 9,0)	7,0 (6,0; 7,5)	p=0,001
МЖПс, мм	14,0 (12,0; 16,0)	12,0 (12,0; 13,5)	p=0,002

Примечания: КДД – конечно-диастолический диаметр; КСД – конечно-систолический диаметр; КДОт – конечно-диастолический объем по Тейнхольцу; КСОт – конечно-систолический объем по Тейнхольцу; КДОс – конечно-диастолический объем по Симпсону; КСОс – конечно-систолический объем по Симпсону; УО – ударный объем; ЗСд – толщина задней стенки левого желудочка в диастолу; ЗСс – толщина задней стенки левого желудочка в систолу; МЖПд – толщина межжелудочковой перегородки в диастолу; МЖПс – толщина межжелудочковой перегородки в систолу.

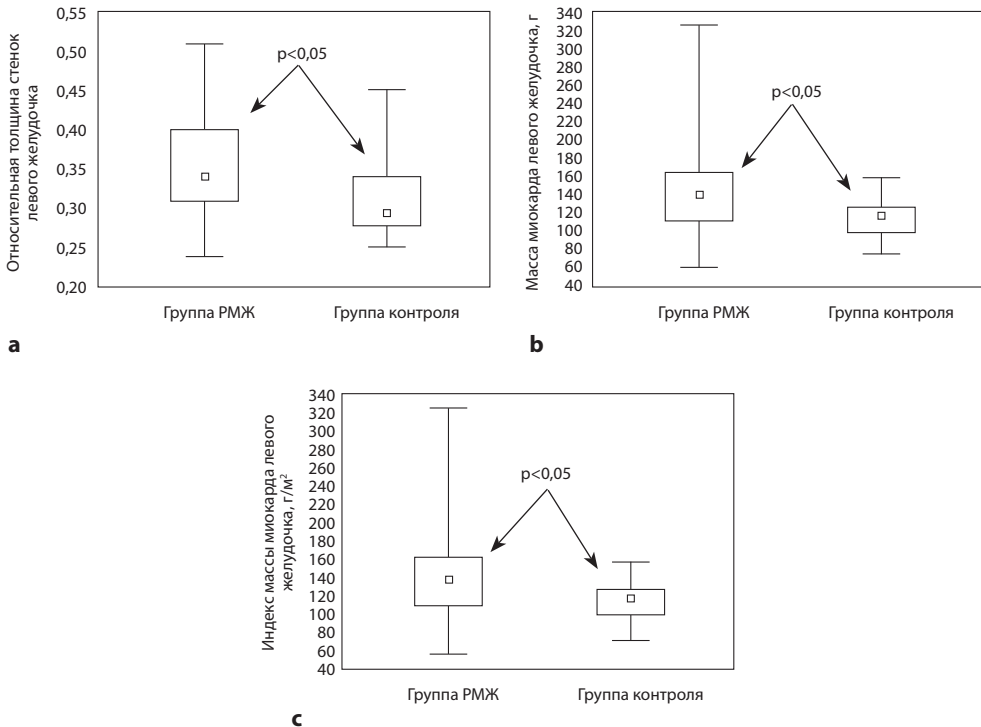
АГ выявлена в группе РМЖ (n=20) и в группе контроля (n=4) у 20% обследованных.

В результате проведенного исследования в группе РМЖ нарушения липидного обмена были выявлены у 78,1% (n=57) пациенток, в контрольной – у 55,0% (n=11),  $p=0,04$ . У женщин с РМЖ в сравнении с лицами из общей популяции установлены более высокие уровни ТГ и глюкозы, более низкие показатели ЛПВП (табл. 1).

Не выявлено достоверных отличий между исследуемыми группами по следующим ФР ССЗ: возраст ( $p=0,81$ ), наличие ожирения ( $p=0,63$ ), АГ ( $p=0,76$ ), указание наотягощенный наследственный анамнез ( $p=0,85$ ), активное ( $p=0,35$ ) и пассивное курение ( $p=0,72$ ).

В группе РМЖ выявлены большая толщина межжелудочковой перегородки, задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу. Межгрупповых различий в остальных линейных размерах и объемах левого желудочка не установлено (табл. 2).

У женщин с РМЖ были больше показатели относительной толщины стенок – 0,34 (0,31; 0,40), массы миокарда левого желудочка – 139,2 (109,9; 164,1) г, индекс массы миокарда левого желудочка – 77,1 (64,2; 90,1) г/м<sup>2</sup> – по сравнению с группой контроля, где их величина составила 0,30 (0,28; 0,34), 117,8 (99,2; 127,8) г, 63,6 (54,0; 67,7) г/м<sup>2</sup> соответственно (рис. 3).



**Рис. 3.** Показатели ремоделирования в группах исследования: а – относительная толщина стенок левого желудочка; б – масса миокарда левого желудочка, г; в – индекс массы миокарда левого желудочка, г/м<sup>2</sup>

**Fig. 3.** Remodeling parameters in the study groups: а – relative wall thickness of the left ventricle; б – mass of the left ventricular myocardium, g; в – mass index of the left ventricular myocardium, g/m<sup>2</sup>

Известно об отрицательном влиянии ряда химиотерапевтических препаратов на сократительную способность миокарда ЛЖ [2, 8]. В связи с небольшим количеством литературных данных о состоянии сердца у женщин с РМЖ до начала специального лечения, в исследуемых группах изучены и представлены в табл. 3 показатели систолической и диастолической функций ЛЖ.

При анализе данных различий между группами по основным показателям систолической и диастолической функций выявлено не было. В связи с этим для оценки субклинических изменений сердца исследовались дополнительные параметры: определение величины ударного объема с последующим расчетом фракции выброса левого желудочка в выносящем тракте левого желудочка ( $FV_{\text{ВТЛЖ}}$ ) и  $Vcf$  [9, 10] (рис. 4).

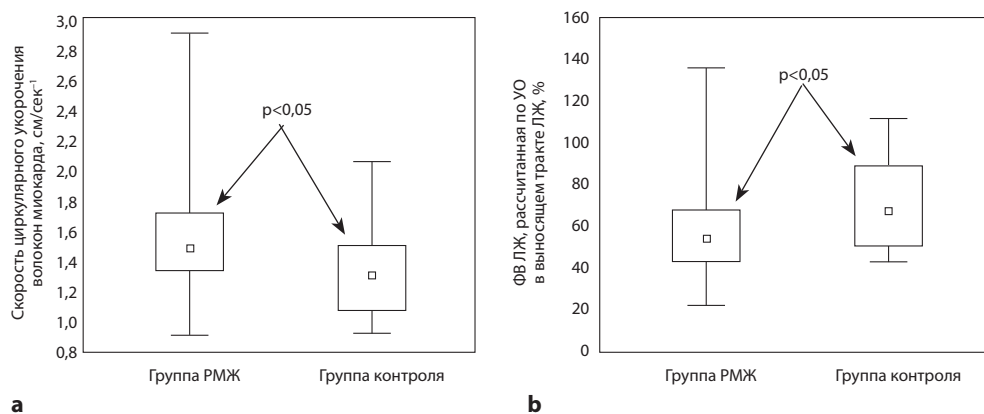
Установлено, что в группе РМЖ по сравнению с пациентами без рака отмечались более высокие значения  $Vcf$  – 1,5 (1,3; 1,7) и 1,3 (1,1; 1,5)  $\text{см/сек}^{-1}$  соответственно и более низкие показатели  $FV_{\text{ВТЛЖ}}$  – 55,0% (44,5; 69,5) и 68,5% (52,0; 90,0) соответственно.

Показатели ЭКГ и ВСР, характеризующие состояние вегетативной нервной системы у женщин, включенных в исследование, представлены в табл. 4 и 5.

**Таблица 3**  
**Показатели систолической и диастолической функции левого желудочка в группах исследования, Me (QL; QU)**  
**Table 3**  
**Left ventricular remodeling indices in the study groups, Me (QL; QU)**

Показатель	Группа РМЖ (n=100)	Группа контроля (n=20)	Уровень значимости
MAPS, мм	17,0 (16,0; 19,0)	18,0 (16,0; 18,5)	p=0,955
ФВт, %	72,0 (68,0; 76,0)	65,5 (63,5; 75,5)	p=0,114
ФВс, %	66,0 (61,0; 69,0)	65,0 (60,5; 69,0)	p=0,599
ИСс	0,43 (0,39; 0,49)	0,44 (0,38; 0,49)	p=0,855
ИСд	0,58 (0,52; 0,62)	0,56 (0,54; 0,59)	p=0,634
МСс	177,5 (136,5; 229,6)	161,9 (142,3; 180,7)	p=0,291
МСд	88,1 (64,9; 104,5)	74,6 (57,7; 92,7)	p=0,065
S мк, см/с	11,0 (9,7; 12,5)	9,9 (9,2; 12,0)	p=0,198
ВИР, мс	83,0 (78,0; 90,0)	80,0 (80,0; 90,0)	p=0,892
DT, мс	167,0 (140,0; 190,0)	166,0 (160,0; 180,0)	p=0,645
E/A	1,4 (1,2; 1,7)	1,4 (1,3; 1,7)	p=0,286
Em/Am	1,3 (1,1; 1,6)	1,6 (1,3; 2,0)	p=0,073
E/Em	5,3 (4,5; 6,5)	5,4 (4,7; 6,2)	p=0,667
ЛП объем, см <sup>3</sup>	25,3 (20,9; 30,7)	26,4 (23,2; 29,6)	p=0,580
ЛП объем / ППТ, см <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	13,9 (12,1; 16,4)	13,9 (12,4; 16,0)	p=0,910

Примечания: MAPS – амплитуда движения фиброзного кольца митрального клапана; ФВт – фракция выброса по методу Тейнхольца; ФВс – фракция выброса по методу Симпсона; ИСс – индекс сферичности в систолу; ИСд – индекс сферичности в диастолу; МСс – миокардиальный стресс в систолу; МСд – миокардиальный стресс в диастолу; S мк – скорость движения фиброзного кольца митрального клапана; ВИР – время изоволюмического расслабления; DT – время замедления раннего диастолического наполнения; E/A – отношение пиковых скоростей трансмитрального кровотока; Em/Am – отношение ранней и поздней скоростей движения фиброзного кольца митрального клапана; E/Em – отношение пиковой скорости трансмитрального кровотока к ранней скорости движения фиброзного кольца митрального клапана; ЛП – левое предсердие; ЛП объем / ППТ – объем левого предсердия с индексацией на площадь поверхности тела.



**Рис. 4. Показатели ремоделирования левого желудочка в группах исследования: а – скорость циркулярного укорочения волокон левого желудочка; б – фракция выброса, рассчитанная по ударному объему в выносящем тракте, %**  
**Fig. 4. Indicators of left ventricular remodeling in the study groups: a – the rate of circular shortening of left ventricular fibers; b – ejection fraction calculated from the stroke volume in the outflow tract**

**Таблица 4**  
**Показатели ЭКГ в группах исследования, Ме (QL; QU)**  
**Table 4**  
**ECG indicators in the study groups, Me (QL; QU)**

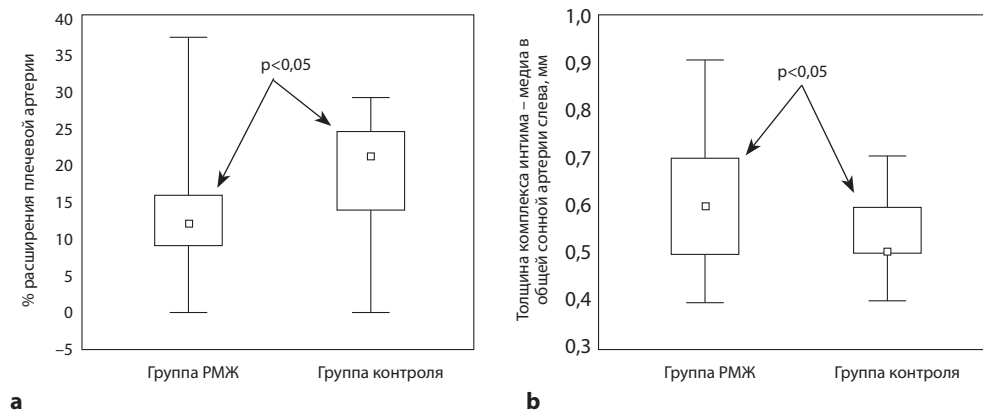
Показатель	Группа РМЖ (n=100)	Группа контроля (n=20)	Уровень значимости
ЧСС, уд/мин	71,0 (66,0; 77,0)	65,0 (56,5; 65,0)	p<0,001
Ось	41,0 (23,0; 57,0)	41,0 (9,0; 57,5)	p=0,460
P, мс	0,10 (0,09; 0,11)	0,11 (0,10; 0,11)	p=0,065
PQ, мс	0,14 (0,12; 0,15)	0,16 (0,15; 0,17)	p=0,002
QRS, мс	0,09 (0,08; 0,09)	0,08 (0,08; 0,10)	p=0,145
QT, мс	0,35 (0,32; 0,38)	0,38 (0,36; 0,42)	p=0,290

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений.

**Таблица 5**  
**Показатели ВСР в группах исследования, Ме (QL; QU)**  
**Table 5**  
**HRV indicators in the study groups, Me (QL; QU)**

Показатель	Группа РМЖ (n=100)	Группа контроля (n=20)	Уровень значимости
SDNN, мс	55,8 (45,1; 66,1)	50,1 (38,1; 59,3)	p=0,279
RMSSD, мс	25,2 (15,6; 39,2)	43,4 (33,3; 59,0)*	p<0,001
TP, мс <sup>2</sup>	1162,9 (862,5; 1727,6)	1401,8 (1023,6; 2233,1)	p=0,137
LF, мс <sup>2</sup>	457,4 (331,6; 669,6)	445,2 (375,5; 797,3)	p=0,696
HF, мс <sup>2</sup>	530,7 (343,0; 795,1)	783,6 (518,7; 1070,8)*	p=0,023
LF/HF ratio	0,9 (0,7; 1,1)	0,7 (0,5; 0,8)*	p=0,002

Примечания: SDNN – стандартное отклонение NN интервалов; RMSSD – квадратный корень из средней суммы стандартных отклонений; TP – общая мощность спектра; LF – низкочастотные колебания мощностей; HF – высокочастотные колебания мощностей; LF/HF – отношение колебаний низкочастотных мощностей к высокочастотным.



**Рис. 5. Показатели структурно-функционального состояния эндотелия в группах исследования: а – % расширения плечевой артерии; б – толщина комплекса интима – медиа в общей сонной артерии слева, мм**  
**Fig. 5. Indicators of the structural and functional state of the endothelium in the study groups: а – % expansion of the brachial artery; б – the thickness of the intima – media complex in the common carotid artery on the left**

В группе РМЖ отмечено смещение равновесия вегетативной нервной системы в сторону симпатикотонии, на что указывают более высокие значения ЧСС, RMSSD, отношения LF/HF по сравнению с женщинами без онкологического заболевания.

Результаты пробы с эндотелийзависимой вазодилатацией плечевой артерии и показатели толщины КИМ в ОСА в группах исследования представлены на рис. 5.

У женщин с РМЖ установлены более низкий процент расширения плечевой артерии – 12,0 (9,0; 16,0) % и большая толщина КИМ в ОСА слева – 0,6 (0,5; 0,7) мм. В группе контроля данные показатели составили 21,0 (13,5; 24,0) % и 0,5 (0,5; 0,6) мм соответственно.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процессы адаптации играют важную роль в гомеостазе сердечно-сосудистой системы и развитии кардиоваскулярной патологии. Наличие новообразования в молочной железе женщины нарушает это состояние за счет активации воспаления, психологической дезадаптации, повышения активности симпатической нервной системы, дисфункции эндотелия. У пациенток, страдающих РМЖ, еще до начала ПХТ и ЛТ выявлены более высокие показатели триглицеридов, глюкозы, толщины стенок и массы миокарда левого желудочка, меньший процент эндотелийзависимой дилатации плечевой артерии, более низкие значения ЛПВП, вариабельности сердечного ритма по сравнению с женщинами без онкологического заболевания.

Наличие структурно-функциональных изменений сердечно-сосудистой системы и высокая распространенность кардиоваскулярных факторов риска у женщин с РМЖ еще до начала противоопухолевой терапии, обладающей кардиотоксичностью, можно рассматривать как дополнительный аргумент в пользу необходимости проведения расширенного скрининга по выявлению болезней системы кровообращения



на всех этапах оказания специализированной помощи данной категории пациентов и организации мультидисциплинарного подхода к медицинской профилактике сердечно-сосудистой токсичности, связанной с лечением рака.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Jiang C., Chen Y.X., Geng Q.S. Prevalence and clinical risk factors of cardiovascular disease in patients with cancer: a cross-sectional study. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2025;25:526. DOI: 10.1186/s12872-025-04976-2
2. Coviello J.Sh. Cardiovascular and Cancer Risk: The Role of Cardio-oncology. *J Adv Pract Oncol.* 2018;9(2):160–176.
3. Mamedov M.N., Karimov A.K., Saribekyan E.K., et al. Risk factors and prevention of cardiovascular complications in breast cancer. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika.* 2024;23(12):4194. DOI: 10.15829/1728-8800-2024-4194 (in Russian)
4. Wilcox N.S., Amit U., Reibel J.B. Cardiovascular disease and cancer: shared risk factors and mechanisms. *Nat Rev Cardiol.* 2024;21:617–631. DOI: 10.1038/s41569-024-01017-x
5. Bai T., Wu C. Association of cardiovascular disease on cancer: observational and mendelian randomization analyses. *Sci Rep.* 2024;14:28465. DOI: 10.1038/s41598-024-78787-4
6. Moslehi J., Zhang Q., Moore K.J. Crosstalk between the Heart and Cancer: Beyond Drug Toxicity. *Circulation.* 2020;142(7):684–687. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.048655
7. Kononchuk N.B. Anthropometric and structural and functional parameters of the cardiovascular system in polymorphisms of the angiotensin-converting enzyme gene and endothelial nitric oxide synthase in the context of complex treatment of breast cancer. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski.* 2024;8(2):2262–2272. (in Russian)
8. Sudzhaeva O.A., Mitkovskaya N.P. (ed.) (2024) *Cardio-oncology: clinical guide.* Minsk: Professional Editions. (in Russian)
9. Zharihina M.P., Vertinskij E.A. (2023) *Echocardiographic assessment of ventricular systolic function.* Minsk: BelMAPO. (in Russian)
10. Degtyareva E.V., Lemeszko Yu.I., Shishko G.A. Possibilities of ultrasound assessment of hemodynamic disorders in newborns. *BGMU v avangarde medicinskoj nauki i praktiki.* 2023;13:58–66. (in Russian)