

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НЕПРОПОРЦИОНАЛЬНО ВЫСОКОЙ МАССЫ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СРЕДИ ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

ШАМКИНА АЙГУЛЬ РОБЕРТОВНА, ORCID ID: 0009-0001-3495-4713, канд. мед. наук, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней имени профессора С. С. Зимницкого ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49, e-mail: schamkina.aigul@yandex.ru

АХМЕТЗЯНОВА АЙГУЛЬ ИЛДАРОВНА, ORCID ID: 0000-0003-2724-5115, врач-терапевт участковый ГАУЗ «Городская клиническая больница №7 им. М. Н. Садыкова», Россия, 420103, Казань, ул. Чуйкова, 54, e-mail: aigul_akh@bk.ru

ГАЗИЕВ АЙРАТ РИФОВИЧ, ORCID ID: 0009-0008-7473-7642, канд. мед. наук, ассистент кафедры медицинской биологии и генетики ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49; директор ООО Многопрофильный медицинский центр «Доктор Панда», Россия, 42087, Казань, ул. Карбышева, 50, e-mail: ayrat2003@mail.ru

МАКАРОВ МАКСИМ АНАТОЛЬЕВИЧ, ORCID ID: 0000-0002-4014-4098; канд. мед. наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней имени профессора С. С. Зимницкого ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49, e-mail: maks.vfrhjd2011@yandex.ru

Реферат. Введение. Согласно концепции «непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка», предложенной G. de Simone и соавт. (1998), увеличение массы миокарда левого желудочка в некоторых случаях происходит неадекватно гемодинамической нагрузке повышенным артериальным давлением. Изучение распространенности и взаимосвязей непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка продолжает сохранять свою актуальность и по настоящее время, что обусловлено повышенным риском развития сердечно-сосудистых событий среди лиц, имеющих её, и при этом вне зависимости от наличия гипертрофии левого желудочка. **Цель исследования.** Провести анализ данных научной медицинской литературы, полученных в результате изучения распространенности непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка среди пациентов с различными заболеваниями. **Материал и методы.** Проведен обзор и анализ научных данных отечественной и зарубежной медицинской литературы в электронных базах PubMed Medline, e-Library за период 1998-2023 гг. **Результаты и обсуждение.** В исследованиях, посвященных изучению вопроса распространенности непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка, преимущественно представлены пациенты с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Распространенность диспропорционально высокой массы миокарда левого желудочка среди пациентов с артериальной гипертензией варьирует довольно в широком диапазоне – от 9% до 82,4%; при этом были обнаружены гендерные и расовые различия. Также она часто встречается среди пациентов с ишемической болезнью сердца, стенозом устья аорты, хронической болезнью почек, ревматоидным артритом, сахарным диабетом 2 типа, первичным альдостеронизмом. Оказалось, что частота встречаемости аномально высокой массы миокарда левого желудочка имеет тенденцию к повышению при сочетании хронической болезни почек и сахарного диабета 2 типа. **Заключение.** С целью более глубокого изучения вклада непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка в неблагоприятный сердечно-сосудистый прогноз необходимы дальнейшие исследования в этой области, в том числе и в изучении вопроса её распространенности среди пациентов с различной патологией, как изолированной, так и сочетанной.

Ключевые слова: обзор, непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка, распространенность, сердечно-сосудистые заболевания, хроническая болезнь почек, сахарный диабет.

Для ссылки. Шамкина А.Р., Ахметзянова А.И., Газиев А.Р., Макаров М.А. Распространенность непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка среди пациентов с различными заболеваниями // Вестник современной клинической медицины. - 2023. - Т.16 (6). - С. 130-140. DOI: 10.20969/VSKM.2023.16(6).130-140.

PREVALENCE OF INAPPROPRIATE LEFT VENTRICULAR MASS IN PATIENTS WITH VARIOUS DISEASES

SHAMKINA AYGUL R., ORCID ID: 0009-0001-3495-4713; Cand. sc. med., Assistant Professor at the Department of Internal Medicine named after Professor S. S. Zimnitsky, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; e-mail: schamkina.aigul@yandex.ru

AKHMETZIANOVA AIGUL I., ORCID ID: 0000-0003-2724-5115, General Practitioner at the Department of Primary, City Clinical Hospital 7 named after M. N. Sadykov; 54 Chuiikov str., 420103 Kazan, Russia; e-mail: aigul_akh@bk.ru

GAZIEV AIRAT R., ORCID ID: 0009-0008-7473-7642, Cand. sc. med., Assistant Professor at the Department of Medical Biology and Genetics, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; Director of the Multidisciplinary Medical Center "Doctor Panda" LLC, 50 Karbyshev str., 420087 Kazan, Russia; e-mail: ayrat2003@mail.ru

MAKAROV MAXIM A., ORCID ID: 0000-0002-4014-4098; Cand. sc. med., Associate Professor at the Department of Internal Medicine named after Professor S. S. Zimnitsky, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; e-mail: maks.vfrhjd2011@yandex.ru

Abstract. Introduction. According to the inappropriate left ventricular mass concept proposed by G. de Simone et al. (1998), in some cases, an increment in the left ventricular myocardium mass occurs inadequately to the hemodynamic load of high blood pressure. Studying the prevalence and interrelation of disproportionately high left ventricular myocardial

mass continues to remain topical to the present, due to the increased risk of cardiovascular events among affected people, and at the same time independently of the presence of left ventricular hypertrophy. **Aim.** To analyze the scientific medical literature data obtained in studying the prevalence of disproportionately high left ventricular myocardial mass in patients with different diseases. **Materials and Methods.** We reviewed and analyzed the scientific results from national and foreign medical literature in electronic databases PubMed, Medline, and eLibrary over the years 1998-2023. **Results and Discussion.** Research papers dealing with studying the prevalence of disproportionately high left ventricular myocardial mass mainly present patients with cardiovascular diseases. Prevalence of disproportionately high left ventricular myocardial mass in patients with arterial hypertension varies quite widely, from 9% to 82,4%; at the same time, gender and racial differences were found. It is also common in patients with coronary heart disease, aortic stenosis, chronic kidney disease, rheumatoid arthritis, type 2 diabetes mellitus, and primary aldosteronism. It turned out that the frequency of abnormally high left ventricular myocardial mass tends to increase in cases with a combination of chronic kidney disease and type 2 diabetes mellitus. **Conclusions.** To thoroughly study how disproportionately high left ventricular myocardial mass contributes to bad cardiovascular prognosis, further research is needed in this theme, including studying its prevalence in patients with different diseases, both isolated and combined.

Keywords: review, inappropriate left ventricular mass, prevalence, cardiovascular diseases, chronic kidney disease, diabetes mellitus.

For reference: Shamkina AR, Akhmetzianova AI, Gaziev AR, Makarov MA. Prevalence of inappropriate left ventricular mass in patients with various diseases. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2023; 16(6):130-140. DOI: 10.20969/VSKM.2023.16(6).130-140.

Введение. Четверть века назад группа итальянских исследователей предложила концепцию «непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка» (inappropriate left ventricular mass, disproportionately high left ventricular mass), в соответствии с которой увеличение массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) в некоторых случаях происходит неадекватно гемодинамической нагрузке повышенным артериальным давлением (АД) [1]. Согласно этой концепции, соответствие ММЛЖ гемодинамическим потребностям можно оценить при сравнении фактической (наблюдаемой) и должной (предполагаемой) ММЛЖ. В формуле для расчета должной ММЛЖ (дММЛЖ), полученной авторами концепции на основании анализа клинико-инструментальных показателей 393 участников в возрасте 18-85 лет с нормальным индексом массы тела и нормальным АД, учитывались уровень систолического АД в конце эхокардиографического исследования (Эхо-КГ-САД), ударный объем (УО) сердца, рост пациента и его пол: $дММЛЖ = 55,37 + 6,64 \times \text{рост}, м^{2,7} + 0,64 \times \text{УН} - 18,07 \times \text{коэффициент пола}$; где УН (ударная нагрузка) = $\text{Эхо-КГ-САД} \times \text{УО} \times 0,0144$; коэффициент пола принимался для мужчин – 1, для женщин – 2.

Для того чтобы определить, является ли ММЛЖ пропорциональной (соответствующей) уровню АД, авторы концепции предложили рассчитывать коэффициент диспропорциональности как соотношение (выраженное в процентах) фактической и должной ММЛЖ. ММЛЖ считали пропорциональной при значении коэффициента диспропорциональности в пределах 73–128%, непропорционально низкой – менее 73%, непропорционально высокой – более 128%. При значениях коэффициента диспропорциональности в пределах 128–155,9% непропорционально высокую (НВ) ММЛЖ определяли как слабо выраженную, в пределах 156–183,9% – умеренно выраженную, 184% и более – сильно выраженную.

Несмотря на имеющиеся разногласия по поводу этой концепции [2], большинство ученых придерживаются мнения о том, что она позволяет разграничить адаптивную (так называемую «при-

способительную») и дезадаптивную (аномальную) ГЛЖ (рис. 1). Необходимо отметить, что увеличение ММЛЖ, не соответствующее антропометрическим показателям и полу пациента, может происходить как в присутствии гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ), так и в её отсутствие.

Изучение распространенности и взаимосвязей аномально высокой ММЛЖ продолжает сохранять свою актуальность и по настоящее время, что обусловлено повышением риска развития сердечно-сосудистых событий среди лиц, имеющих её, независимо от наличия электрокардиографических и/или эхокардиографических признаков ГЛЖ [3-18]. При этом структурная значимость НВ ММЛЖ как важного прогностического фактора кардиоваскулярных событий до сих пор остается неясной.

Цель исследования. Провести поиск научной медицинской литературы, анализ данных, полученных в результате изучения распространенности непропорционально высокой ММЛЖ среди пациентов с различными заболеваниями.

Материал и методы. Проведен обзор и анализ научных данных отечественной и зарубежной медицинской литературы в электронных базах PubMed Medline, e-Library за период с 1998 года по 2023 год с использованием ключевых слов «непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка», «диспропорциональная масса миокарда левого желудочка». Анализу подвергали полнотекстовые статьи и абстракты статей, соответствующих исследуемой проблеме. При выборе наиболее подходящих публикаций поиск литературы также производили в списках «Похожие статьи», рекомендованные непосредственно на указанных сайтах.

Результаты и обсуждение.

На сегодня распространенность неадекватно высокой ММЛЖ изучена преимущественно у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) [5, 7, 8, 14-40].

Реже встречаются работы по изучению этого же вопроса у пациентов с другими заболеваниями [31, 41-48], а также у беременных с гипертензивными расстройствами [49, 50, 51].

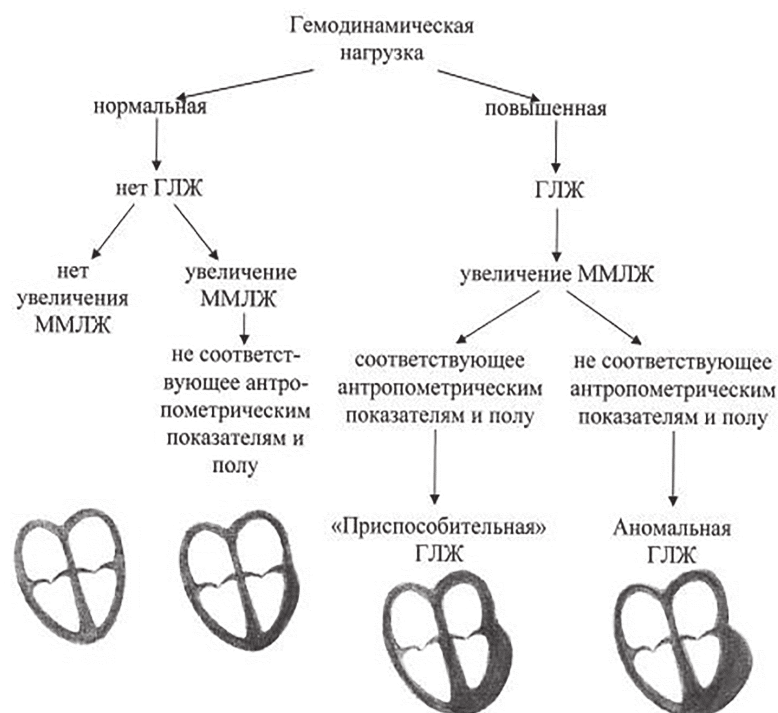


Рисунок 1. Схема развития «приспособительной» и аномальной гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) в ответ на повышенную гемодинамическую нагрузку

Figure 1. Scheme of the development of “adaptive” and abnormal left ventricular hypertrophy (LVH) in response to increased hemodynamic load
ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка

НВ ММЛЖ и сердечно-сосудистые заболевания
В клинических исследованиях по изучению распространенности избыточной ММЛЖ, не соответствующей гемодинамическим потребностям, при сердечно-сосудистых заболеваниях представлены пациенты с эссенциальной АГ [5, 7, 12, 14, 15, 16, 19-30, 34-39], ишемической болезнью сердца [16] и пороками сердца [8, 27, 33, 40]; при этом преимущественно широкого возрастного диапазона и в смешанных группах по полу.

По данным разных авторов, распространенность НВ ММЛЖ среди пациентов с АГ варьирует довольно в большом диапазоне - от 9% до 82,4% [5, 7, 12, 14, 15, 16, 19-30, 34-39].

При этом было обнаружено, что диспропорционально высокая ММЛЖ может встречаться не только среди пациентов с АГ, но и среди лиц с АД < 140/90 мм рт.ст. [12, 14, 32, 36], в том числе и среди лиц с высоким нормальным АД (130-139/85-89 мм рт.ст.) [12, 14].

Столь существенный разброс частоты встречаемости НВ ММЛЖ среди пациентов с АГ может быть обусловлен разными причинами.

Во-первых, как отмечают Задорожная М.П. и Разумов В.В. (2015), при измерении (фактической) ММЛЖ исследователи сталкиваются с многофакторностью, оказывающей на неё влияние [52]. Это и зависимость ММЛЖ от размеров тела, и возможность лишь адаптивного увеличения ММЛЖ, например, при физической активности. Также имеет место и разная чувствительность инструментальных методов определения ММЛЖ. Так, некоторые авторы

склоняются к большей чувствительности измерения методом магнитно-резонансной томографии [52, 53].

Во-вторых, в настоящее время для расчета фактической ММЛЖ, входящей как в формулу расчета индекса ММЛЖ с целью последующего выявления ГЛЖ, так и в формулу расчета коэффициента диспропорциональности ММЛЖ, исследователями и врачами-клиницистами используются разные подходы.

Чаще применяются формулы по ASE-методу (первоначально формула была предложена В.Л. Troy и соавт. (1972) [55], а затем модифицирована R.V. Devereux и соавт. (1986) [56]) и PennConvention [57]; реже - формула L. Teicholz [58]. В этих формулах используются 3 эхокардиографических параметра: толщина межжелудочковой перегородки, толщина задней стенки левого желудочка в конце диастолы и конечно-диастолический размер левого желудочка (Табл. 1).

Наибольшие величины фактической ММЛЖ при утолщении стенок левого желудочка ожидаются при использовании формулы PennConvention, а наименьшие – при использовании формулы L. Teicholz. Величины фактической ММЛЖ, рассчитанные по формуле ASE, занимают промежуточное значение. Различия между величинами ММЛЖ, рассчитанными по разным формулам, увеличиваются по мере увеличения толщины стенок левого желудочка. Несколько иная ситуация наблюдается в случае последовательного увеличения размеров полости левого желудочка на 2 мм. Наиболее высокие значения ММЛЖ в зависимости от увеличения раз-

Формулы расчета фактической массы миокарда левого желудочка

Table 1

Formulas for calculating the actual mass of the left ventricular myocardium

№ п/п	Методика	Формула	Авторы	Литературная ссылка
	Penn Convention	$\text{ММЛЖ} = 1,04 \times [(ТМЖП + ТЗСЛЖ + КДР)^3 - КДР^3] - 13,6$	Devereux R.B., Reichek N. (1977)	[57]
	ASE	$\text{ММЛЖ} = 0,8 \times [1,04 \times \{(ТМЖП + ТЗСЛЖ + КДР)^3 - КДР^3\}] + 0,6$	Devereux R.B. и соавт. (1986)	[56]
	По L. Teicholz	$\text{ММЛЖ} = 1,05 \times [(7 \times (ТМЖП + ТЗСЛЖ + КДР)^3) / (2,4 + ТМЖП + ТЗСЛЖ + КДР) - (7 \times КДР^3) / (2,4 + КДР)]$	Schiller N.B. и соавт. (1989)	[58]

Примечание: ASE - American Society of Echocardiography, ММЛЖ - масса миокарда левого желудочка, ТМЖП — толщина межжелудочковой перегородки в конце диастолы, КДР — конечно-диастолический размер левого желудочка, ТЗСЛЖ — толщина задней (нижнелатеральной) стенки левого желудочка в конце диастолы.

меров полости левого желудочка обнаруживаются при использовании формулы L. Teicholz, а наиболее низкие – при использовании формулы ASE. В то же время величины ММЛЖ, полученные при применении формулы PennConvention, оказываются более чувствительными к прогрессивному нарастанию конечно-диастолического размера левого желудочка [59].

В-третьих, не исключается, что в некоторых исследованиях высокая распространенность НВ ММЛЖ среди пациентов с АГ может быть связана с более высокими средними значениями индекса массы тела (ИМТ). Избыточная масса тела и ожирение являются важными детерминантами неадекватно высокой ММЛЖ [3, 12, 14, 19, 28].

Так, по результатам исследования, включавшего 170 пациентов (70 мужчин и 100 женщин; средний возраст – 57,6±5,9 года) с ранее не леченной или нерегулярно леченной АГ, верифицированной суточным мониторингом АД, с избыточной массой тела и ожирением (средний ИМТ 29,9±0,4 кг/м²), частота встречаемости НВ ММЛЖ оказалась очень высокой - 82,4% случаев (140 пациентов) [28]. Как было отражено в методах этого исследования, фактическую ММЛЖ авторы рассчитывали в двухмерном режиме по Devereux и Reichek (1986) в соответствии с Penn-convention. (Однако в действительности приведенная формула соответствует формуле ASE).

Тем не менее по результатам другого исследования, включавшего 185 пациентов с АГ (средний возраст – 56±11 лет; 60% мужчин, 29% темнокожих) и также с избыточной массой тела и ожирением (средний ИМТ 30,3±4,1 кг/м²), доля лиц с неадекватно высокой ММЛЖ среди пациентов с АГ составила только 9% (16 пациентов) [19]. Фактическая ММЛЖ авторами этого исследования рассчитывалась скорректированным методом ASE и индексировалась для роста или площади поверхности тела.

Авторы ретроспективного перекрестного исследования [32] проанализировали клинические данные 361 пациента в возрасте старше 45 лет с нормальным средним ИМТ [52 нормотензивных лиц (средний ИМТ 23,9±3,1 кг/м²) и 309 пациентов с АГ

с нормальной и избыточной массой тела (средний ИМТ 24,6±3,6 кг/м²). Фактическая ММЛЖ рассчитывалась также по формуле ASE. Обнаружено, что диспропорционально высокая ММЛЖ у пациентов с АГ встречалась в 17,2% случаев (53 пациента).

В исследовании [21], включавшем 1513 пациентов с АГ обоого пола в возрасте старше 55 лет, не имевших кардиоваскулярных заболеваний, авторами были получены результаты, схожие с предыдущими - 15% случаев (229 пациентов). При этом распространенность несоответствующей ММЛЖ была низкой среди субъектов с нормальной массой тела - 4,2% случаев (8 из 191 пациента), и она прогрессивно повышалась у лиц с избыточной массой тела - 12,2% случаев (56 из 459 пациентов), у лиц с ожирением I степени - 14,4% (60 из 417 пациентов), II степени - 21,5% случаев (53 из 246 пациентов) и III степени - 26,0% случаев (52 из 200 пациентов) (все $p < 0,0001$).

В некоторые исследования по изучению распространенности НВ ММЛЖ среди пациентов с АГ были включены участники только одного пола [12, 14, 15, 29], или определенного возрастного диапазона [5, 12, 14, 15, 29], или с учетом расовой и этнической принадлежности [5, 19, 21, 32]. При этом были продемонстрированы гендерные [28, 32] и расовые различия [19].

Так, в работе [29] с целью изучения структурно-функциональных характеристик миокарда, в том числе показателей фиброза миокарда по данным эхокардиографии у мужчин с различным уровнем АД были обследованы 215 мужчин в возрасте 18–25 лет (средний возраст - 21,1±0,1 года) с анамнезом повышенного АД при случайных измерениях. Фенотип АД (нормотония, устойчивая АГ, неустойчивая АГ) определяли на основании многократного измерения клинического АД и суточного мониторинга АД. Обнаружено, что среди лиц с устойчивой АГ частота встречаемости диспропорционально высокой ММЛЖ составила 16,1% случаев (35 участников).

По результатам исследований, включавших только женщин, в группе пациенток с АГ аномально повышенная ММЛЖ встречалась в 62,8% случаев (у 44 из 66 участниц) среди женщин репродуктивного

возраста [12] и более часто - в 81,2% случаев (у 65 из 80 участниц) - среди женщин климактерического периода [14].

В нескольких работах сообщается о распространенности НВ ММЛЖ у пациентов с АГ среди представителей европеоидной, азиатской и негроидной расы. В итальянское мультицентровое проспективное исследование MAVI (средняя длительность наблюдения - 35 ± 11 месяцев) были включены 1019 представителей европеоидной расы с АГ [627 женщин (24% с ожирением), 392 мужчины (17% с ожирением)] в возрасте старше 50 лет, не имевших сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 1 типа. По результатам этого исследования, как указывают его авторы, аномально высокая ММЛЖ была обнаружена в 37% случаев (у 322 пациентов) [5]. Однако по результатам мультиэтнического популяционного исследования HyperGEN [21], включавшего афро-американцев и лиц европеоидной расы, и корейского исследования [32], включавшего представителей азиатской расы, диспропорционально высокая ММЛЖ встречалась почти в 2,5 раза реже - в 15% случаев и 17,2% случаев соответственно. Также было обнаружено, что по сравнению с лицами, имеющими пропорциональную ММЛЖ, среди лиц с НВ ММЛЖ у пациентов с АГ доля представителей негроидной расы статистически ($p < 0,05$) была больше, чем доля представителей европеоидной расы [19, 21].

Оказалось, что в группе лиц, имеющих НВ ММЛЖ, среди пациентов с АГ в процентном соотношении доля женщин значительно превалирует над долей мужчин: в частности, по данным deSimone G и соавт. (2004) - 76% против 24% [21], по данным Кобалавы Ж.Д. и соавт. (2008) - 64,3% против 35,7% [28]. По мнению последних авторов, это различие может быть связано с тем, что коэффициент пола непосредственно входит в формулу расчёта должной ММЛЖ [28].

Распространенность диспропорционально высокой ММЛЖ в зависимости от степени её выраженности среди пациентов с АГ колеблется мало как в смешанных группах [28, 39], так и в однородных группах по полу [12, 15]. В частности, по данным Кобалавы Ж.Д. и соавт. (2008), среди пациентов с АГ в группе мужчин и женщин слабо выраженная степень НВ ММЛЖ встречалась в 31,2% случаев, умеренно выраженная - в 28,8% случаев, сильно выраженная - в 22,4% случаев [28]; по данным М. П. Задорожной и В.В. Разумова (2016) - в 36,8%; 12,3%; 8,5% случаев соответственно [39]. Среди пациенток с АГ слабо, умеренно и сильно выраженная степени НВ ММЛЖ были выявлены: у женщин репродуктивного возраста - в 56,8%, 29,5%, 13,6% случаев соответственно [12]; климактерического периода - в 40%, 28,8%, 12,5% случаев соответственно [15].

Показано, что по мере нарастания тяжести (степени) АГ нарастает и степень выраженности диспропорциональной ММЛЖ: так, начиная с АГ II стадии, встречается умеренная и выраженная степень непропорционально высокой ММЛЖ [39].

Некоторыми исследователями была изучена частота встречаемости избыточной ММЛЖ среди

пациентов с АГ в зависимости от типа ремоделирования левого желудочка [29, 38]. В группе лиц, имевших сочетание ГЛЖ и концентрического ремоделирования левого желудочка, аномально высокая ММЛЖ была выявлена в 20,8% случаев [29]. Концентрический вариант ремоделирования левого желудочка, нарушение диастолического наполнения и субклиническое снижение систолической функции левого желудочка у пациентов с диспропорциональной ММЛЖ представляет собой сочетание структурно-функциональных изменений, потенциально приводящих к сердечной недостаточности [6].

Авторы работы [38] проанализировали гендерные особенности распространенности НВ ММЛЖ у пациентов с АГ в зависимости от степени выраженности ГЛЖ и типа ремоделирования левого желудочка. По результатам этого исследования, включавшего 23 здоровых добровольца и 131 пациента с гипертонической болезнью I-III стадий, было установлено, что НВ ММЛЖ встречается у пациентов при различных степенях ГЛЖ независимо от пола. Анализ показателей при разных типах ремоделирования левого желудочка выявил достоверное различие распределения НВ ММЛЖ только при эксцентрическом типе ГЛЖ ($\chi^2 = 10,07$; $df = 3$; $p < 0,05$), представленной у мужчин сильно выраженной степенью НВ ММЛЖ (60% против 27% у женщин), у женщин - её слабой и умеренной степенями (92,8%). Как заключили авторы проведенного исследования, выявленная приоритетная представленность сильно выраженной степени НВ ММЛЖ при значительной степени выраженности ГЛЖ и эксцентрическом типе ГЛЖ среди мужчин позволяет предположить о большей роли негемодинамических факторов в процессах выраженного структурного изменения левого желудочка у мужчин, нежели у женщин, имевших преобладание слабо и умеренно выраженной непропорциональности при данных видах структурной перестройки левого желудочка.

В исследовании [35], включавшем 115 молодых пациентов с выявленной АГ, была проведена оценка клинической значимости феномена, заключающегося в том, что неадекватное подавление ренин-ангиотензин-альдостероновой системы после постуральных проб может оказывать неблагоприятное воздействие на структуру и функцию сердца. Обнаружено, что частота встречаемости НВ ММЛЖ была выше среди лиц без клиностатической супрессии ренин-ангиотензин-альдостероновой системы.

В немногих работах была изучена частота встречаемости НВ ММЛЖ среди пациентов с пороками сердца, в частности с аортальным стенозом [8, 27, 33, 40], в том числе с учетом степени его выраженности [8, 33, 40]. Пороки клапанов сердца способствуют изменению гемодинамики в сердце и крупных сосудах, а также компенсаторному ремоделированию сердца. Показано, что наличие НВ ММЛЖ ассоциируется с ухудшением течения аортального стеноза, а также с повышенной смертностью после протезирования аортального клапана [8, 18].

По результатам исследования [27] частота встречаемости НВ ММЛЖ у пациентов со стенозом устья аорты составила 24% (24 из 100 пациентов); при

этом по сравнению с пациентами с эссенциальной АГ [27,5% (55 из 200 пациентов)] она статистически не различалась ($p>0,05$), несмотря на то, что, как отмечают авторы проведенного исследования, при стенозе устья аорты и эссенциальной АГ имеют место разные условия гемодинамической нагрузки на левый желудочек.

Авторы исследования [33] проанализировали исходные эхокардиографические параметры у 1614 пациентов с бессимптомным стенозом устья аорты легкой и средней степени, включенных в исследование Simvastatin Ezetimibe in Aortic Stenosis study. По данным авторов этой работы, диспропорционально высокая ММЛЖ была выявлена в 16,6% случаев (у 268 пациентов); при этом она не была связана с тяжестью стеноза устья аорты или наличием АГ. Как заключили авторы этого исследования, НВ ММЛЖ у пациентов с клапанными пороками не является компенсаторным механизмом при изменении гемодинамики; скорее всего, наличие пропорциональной и непропорциональной ММЛЖ связано с другими причинами.

По результатам проспективного исследования [8], исходно включавшего 218 участников с бессимптомным выраженным аортальным стенозом, в конце наблюдения (в среднем 22 ± 13 месяцев) было установлено, что среди 209 участников (средний возраст -75 ± 11 лет) распространенность неадекватно повышенной ММЛЖ оказалась высокой - 57,9% (121 пациент).

В отличие от результатов предыдущего исследования, в другом проспективном исследовании (средняя длительность наблюдения - $4,5\pm 4,1$ года), проведенного Chew N.W.S. и соавт. (2021), частота встречаемости НВ ММЛЖ у пациентов с выраженным аортальным стенозом была почти в 3,7 раза реже - 15,8% случаев (188 из 1188 пациентов) [40].

Среди пациентов с ишемической болезнью сердца, как было показано в единственной работе, НВ ММЛЖ может встречаться также часто. По результатам исследования, включавшего 1515 пациентов со стенокардией и нормальной фракцией выброса левого желудочка, она была выявлена в 18,3% случаев (у 277 пациентов) [16].

НВ ММЛЖ и гипертензивные нарушения при беременности

Некоторые исследователи считают, что увеличение ММЛЖ выше заданного порога не всегда является патологией ввиду того, что существуют определенные нормальные физиологические состояния (например, беременность или спортивное сердце), при которых увеличение ММЛЖ представляет собой «соответствующий» и компенсаторный ответ на увеличение нагрузки на сердце, что не связано с повышенным сердечно-сосудистым риском [60, 61, 62].

Однако по данному поводу авторы немногих исследований, включавших беременных с различными формами АГ, а также женщин с осложненной беременностью в анамнезе, придерживаются иного мнения [49, 50, 51].

Так, в исследовании, проведенном Гасановой Б.М. и Полиной М.Л. (2019), 376 беременных женщин с хронической АГ (ХАГ) были разделены на две группы: 1-я группа (134 женщины) - с изолированной ХАГ и 2-я группа (242 женщины) - с развитием преэклампсии (ПЭ) на фоне ХАГ [49]. Обнаружено, что коэффициент диспропорциональности ММЛЖ более 128% встречался у беременных при развитии ПЭ на фоне ХАГ в 1,3 раза чаще, чем у беременных с изолированной ХАГ (60,9% против 33,3%).

В двух перекрестных одноцентровых исследованиях случай-контроль [50, 51] с целью выявления неадекватной ММЛЖ и расчета индекса механо-энергетической эффективности миокарда левого желудочка участницам была проведена эхокардиография как часть клинического обследования сердечно-сосудистой системы в послеродовой период после осложненной беременности от 6 месяцев до 4 лет после родов.

В одном исследовании, проведенном Orabona R. и соавт. (2019), авторы выбрали 30 женщин с ранней ПЭ в анамнезе, 30 с поздней ПЭ в анамнезе и 30 здоровых женщин (контрольная группа) [50]. Обнаружено, что в группе женщин с ранней ПЭ в анамнезе избыточная ММЛЖ присутствовала значительно чаще, чем в контрольной группе. ММЛЖ была неадекватно высокой в 52% случаев у женщин с ранней ПЭ в анамнезе и в 17% случаев у женщин с поздней ПЭ в анамнезе.

В другое исследование, проведенное Sciatti E. и соавт. (2022), были включены женщины с нормотензивным HELLP-синдромом в анамнезе (32 женщины), с тромбоэмболией ветвей легочной артерии (ТЭЛА) и без HELLP-синдрома (59 женщин) и с ТЭЛА в сочетании с HELLP-синдромом (101 женщина) [51]. HELLP-синдром, являющийся осложнением тяжелой ПЭ, характеризуется гемолизом, повышением печеночных трансаминаз (АЛТ, АСТ) и тромбоцитопенией [63]. HELLP-синдром возникает у 4-12% женщин с тяжелой ПЭ и является потенциально смертельным её осложнением (тяжелая коагулопатия, некроз и разрыв печени, кровоизлияние в мозг) [64]. По результатам этого исследования доля женщин с неадекватно высокой ММЛЖ составила почти одну треть в группе женщин с нормотензивным HELLP-синдромом в анамнезе и почти половину в группах женщин, имевших ПЭ с HELLP-синдромом или без него; при этом достоверные различия между группами не обнаружены ($p>0,05$) [51]. Как заключили авторы проведенного исследования, НВ ММЛЖ, выявленная у женщин с HELLP-синдромом в анамнезе независимо от наличия/отсутствия ПЭ в первые 4 года после родов, может частично объяснить повышенный сердечно-сосудистый риск у этих женщин по сравнению с женской популяцией в целом.

НВ ММЛЖ и болезни органов пищеварения

На сегодня в литературе имеет место упоминание о единственной работе, посвященной изучению распространенности НВ ММЛЖ при болезнях органов пищеварения. Тем не менее, результаты этой работы, получились довольно неожиданными

и могут представлять интерес для дальнейшего обсуждения.

В частности, в исследовании случай-контроль [41] 70 пациентам с циррозом печени были проведены стандартная доплер-эхокардиография с целью скрининговой оценки для трансплантации печени и последующее сравнение с 70 здоровыми лицами, сопоставимыми по возрасту и полу (контрольная группа). Обнаружено, что цирроз печени ассоциируется с патологией геометрии и функции сердца, в том числе и с диспропорционально высокой ММЛЖ. При этом среди пациентов с циррозом печени распространенность несоответствующей ММЛЖ была достоверно ($p < 0,05$) почти в 3 раза выше, чем среди лиц контрольной группы (27,7% против 10,0%).

НВ ММЛЖ и болезни мочевыделительной системы

Исследования по изучению взаимосвязей НВ ММЛЖ, в том числе и её распространенности, при заболеваниях мочевыделительной системы, в частности при болезнях почек, немногочисленны [31, 42, 43, 44].

Так, по результатам исследования, включавшего 293 пациента с хронической болезнью почек (ХБП) в сочетании с симптоматической АГ (1-я группа), 289 пациентов с эссенциальной АГ и нормальной функцией почек (2-я группа), было установлено, что частота встречаемости НВ ММЛЖ у пациентов 1-й группы была статистически значимо ($p < 0,0001$) в 1,7 раза выше, чем у пациентов 2-й группы (52,6% против 30,5%) [31].

В другом исследовании, включавшем 485 пациентов с ХБП 3–5 стадии, авторами была выявлена существенная тенденция к пошаговому повышению частоты НВ ММЛЖ ($p = 0,003$) и коэффициента диспропорциональности ММЛЖ ($p < 0,001$) в соответствии со стадиями ХБП [42].

В исследование, проведенное Chiu_T.-H. и соавт. (2020), были включены 418 пациентов с ХБП, не получавших диализ (средний возраст $65,8 \pm 12,7$ года, 230 мужчин и 188 женщин) [44]. Авторы этого исследования проанализировали эхокардиографические параметры участников в зависимости от содержания мочевой кислоты в сыворотке. Для разделения пациентов на две группы авторами были использованы медианные значения сывороточной мочевой кислоты по полу (для мужчин -7,3 мг/дл; для женщин -6,7 мг/дл). В частности, было обнаружено, что отношение наблюдаемая/прогнозируемая ММЛЖ более 128% чаще встречается в группе пациентов с высокими значениями мочевой кислоты в сыворотке по сравнению с группой пациентов, имевших её низкие значения (74,1% против 64,1%; $p = 0,026$).

Некоторыми авторами была изучена частота встречаемости патологических параметров эхокардиографического исследования, в том числе и НВ ММЛЖ, среди пациентов с заболеваниями почек в сочетании с сахарным диабетом (СД) 2 типа. По результатам исследования [43], включавшего 356 преддиализных пациентов с ХБП 3–5-й стадии (средний возраст $66,3 \pm 12,2$ года; 208 пациентов с СД 2 типа

и 148 пациентов без СД), было установлено, что среди пациентов с ХБП в сочетании с СД 2 типа отношение наблюдаемая/прогнозируемая ММЛЖ более 128% встречается чаще, чем среди пациентов с ХБП и без СД (69,5% против 56,7%; $p = 0,015$). Авторы проведенного исследования предположили о том, что различные изменения гемодинамической и метаболической функции влияют на структуру и функцию сердца у пациентов с ХБП, а чрезмерное увеличение ММЛЖ, или «неадекватная ММЛЖ», которая была обнаружена у пациентов с ХБП, компенсирует эти изменения.

НВ ММЛЖ и ревматические болезни

Литературные данные о распространенности избыточной ММЛЖ при системных воспалительных заболеваниях крайне скудны. При этом в проведенных исследованиях представлены пациенты с ревматоидным артритом [45, 46].

На сегодня известно, что ревматоидный артрит является тем хроническим аутоиммунным воспалительным заболеванием, при котором рано развивается атеросклероз, что в свою очередь может привести к развитию ССЗ и сердечной недостаточности. Как считают некоторые авторы, в связи с хроническим воспалительным статусом, специфическими нейrogормонами, прогрессированием артериальной жесткости, пациенты с ревматоидным артритом могут быть подвержены развитию чрезмерной ММЛЖ, которая диспропорциональна необходимой компенсации гемодинамической нагрузки на левый желудочек [46].

По результатам исследования случай-контроль [45], включавшего 89 здоровых людей и 89 пациентов с ревматоидным артритом и без явных ССЗ, было установлено, что аномальное увеличение ММЛЖ у пациентов с ревматоидным артритом встречается почти в 2,7 раза чаще по сравнению со здоровыми лицами (18% против 6,7%). При этом продолжительность заболевания была независимо ($p < 0,05$) связана с аномальным увеличением ММЛЖ, что, по мнению авторов этого исследования, предполагает патофизиологическую связь между хроническим воспалением и избыточной ММЛЖ.

Еще бóльшая частота встречаемости НВ ММЛЖ была выявлена авторами проспективного наблюдения случай-контроль [46], включавшего 235 здоровых добровольцев и 235 пациентов с ревматоидным артритом и без явных ССЗ (обе группы обследованных были сопоставимы по возрасту, полу, индексу массы тела, распространенности АГ и сахарного диабета). Диспропорциональная ММЛЖ у пациентов с ревматоидным артритом и без явных ССЗ встречалась достоверно ($p < 0,001$) в 4,3 раза чаще по сравнению с лицами контрольной группы (64% против 15%). При этом она ассоциировалась с систолической дисфункцией левого желудочка и концентрическим ремоделированием левого желудочка. На основании полученных результатов авторы проведенного исследования заключили о том, что ревматоидный артрит является тем состоянием, которое может тесно ассоциироваться с развитием неадекватно высокой ММЛЖ.

НВ ММЛЖ и эндокринные заболевания

В немногих работах была изучена распространенность НВ ММЛЖ среди пациентов с эндокринной патологией, в частности, с СД 2 типа [43, 47] и первичным альдостеронизмом (синдром Конна) [48].

Так, по результатам исследования DYDA study (left ventricular DYsfunction in Diabetes study), включавшего 708 пациентов с СД 2 типа и без явных признаков заболеваний сердца (средний возраст - 61 ± 7 лет, 57% с леченой АГ), диспропорциональная ММЛЖ была выявлена в 23% случаев (у 166 пациентов), при этом она не была связана с уровнем АД [47]. Также оказалось, что в группе лиц с НВ ММЛЖ среди пациентов с СД 2 типа доля женщин была преобладающей над долей мужчин [47].

Не исключается, что НВ ММЛЖ может отражать взаимодействие генетических и нейрогуморальных факторов в большей степени, чем АД, играющее существенную роль в миокардиальном росте. Первичный альдостеронизм представляет собой самостоятельную клиническую модель, которую можно использовать для оценки эффекта повышения содержания альдостерона как неотъемлемого и важного звена ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, обеспечивающей регуляцию водно-солевого обмена и гемодинамики, на ММЛЖ. Авторами исследования случай-контроль [48] была проведена эхокардиография в двух группах участников: 1-я группа - 125 пациентов с первичным альдостеронизмом (54 женщины; гиперплазия надпочечников у 73 пациентов и аденома надпочечников у 52 пациентов); 2-я группа - 125 пациентов с эссенциальной АГ (обе группы пациентов не различались по возрасту, полу и уровню АД), - с целью выявления несоответственно высокой ММЛЖ. Обнаружено, что среди пациентов с первичным альдостеронизмом частота встречаемости НВ ММЛЖ была выше, чем среди пациентов с эссенциальной АГ; при этом как в присутствии ГЛЖ (70% против 44%; $p=0,02$), так и в её отсутствие (17% против 9%; $p=0,085$). На основании полученных результатов авторы этого исследования предположили о том, что повышение содержания альдостерона может способствовать увеличению ММЛЖ в большей степени, чем того требует гемодинамическая нагрузка.

Работы по изучению распространенности НВ ММЛЖ при заболеваниях других органов и систем (в частности, при болезнях органов дыхания, болезнях крови, нервной системы, новообразованиях и т. д.) на сегодня в доступной литературе не найдены.

Заключение. Результаты различных исследований свидетельствуют о том, что увеличение массы миокарда левого желудочка, не соответствующее гемодинамической нагрузке повышенным АД, часто встречается среди пациентов с такими заболеваниями, как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, стеноз устья аорты, хроническая болезнь почек, ревматоидный артрит, сахарный диабет 2 типа, первичный альдостеронизм, что может частично объяснять повышенный кардиоваскулярный риск, в том числе в отдаленном периоде, у этих лиц по сравнению с популяцией в целом. При этом распространенность аномально увеличенной массы

миокарда левого желудочка среди пациентов с АГ может носить гендерные и расовые различия. Кроме того, частота её встречаемости имеет тенденцию к повышению при сочетании некоторых заболеваний (в частности, хронической болезни почек и сахарного диабета 2 типа).

С целью более глубокого изучения вклада непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка в неблагоприятный сердечно-сосудистый прогноз необходимы дальнейшие исследования в этой области, в том числе и в изучении вопроса её распространенности среди пациентов с различной патологией, как изолированной, так и сочетанной.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. De Simone G, Devereux RB, Kimball TR, et al. Interaction between body size and cardiac workload: influence on left ventricular mass during body growth and adulthood. *Hypertension*. 1998; 31(5): 1077-82. DOI: 10.1161/01.hyp.31.5.1077
2. Разумов В.В., Бондарев О.И., Задорожная М.П. Пролиферация кардиомиоцитов как забытый механизм ремоделирования сердца (аналитический обзор и собственные наблюдения) // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – №1. – С. 1268-1274. [Razumov VV, Bondarev OI, Zadorozhnaya MP. Proliferaciya kardiomiocitov kak zabytyj mekhanizm remodelirovaniya serdca (analiticheskij obzor i sobstvennye nablyudeniya). [The proliferation of cardialmyocytes as a forgotten mechanism of cardiac remodeling (analysis and own observations)]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2015; 1: 1268-1274 (In Russ.)].
3. Celentano A, Palmieri V, di Esposito PN, et al. Inappropriate left ventricular mass in normotensive and hypertensive patients. *Am J Cardiol*. 2001; 87(3): 361-363. DOI: 10.1016/s0002-9149(00)01379-5
4. Mureddu GF, Pasanisi F, Palmieri V, et al. Appropriate or inappropriate left ventricular mass in the presence or absence of prognostically adverse left ventricular hypertrophy. *J Hypertens*. 2001; 19(6): 1113-9. DOI: 10.1097/00004872-200106000-00017
5. De Simone G, Verdecchia P, Pede S, et al. Prognosis of inappropriate LV mass in hypertension. The MAVI study. *Hypertension*. 2002; 40(4): 470-476. DOI: 10.1161/01.hyp.0000034740.99323.8a
6. Palmieri V, Wactell K, Bella JN, et al. Usefulness of the assessment of the appropriateness of left ventricular mass to detect left ventricular systolic and diastolic abnormalities in absence of echocardiographic left ventricular hypertrophy: the LIFE study. *J Hum Hypertens*. 2004; 18(6): 423-30. DOI: 10.1038/sj.jhh.1001719
7. Muiesan ML, Salvetti M, Paini A, et al. Inappropriate left ventricular mass changes during treatment adversely affects cardiovascular prognosis in hypertensive patients. *Hypertension*. 2007; 49(5): 1077-83. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.087320

8. Cioffi G, Faggiano P, Vizzardi E, et al. Prognostic effect of inappropriately high left ventricular mass in asymptomatic severe aortic stenosis. *Heart*. 2011; 97(4): 301-7. DOI: 10.1136/hrt.2010.192997
9. Cioffi G, Rossi A, Zoppini G, et al. Inappropriate left ventricular mass independently predicts cardiovascular mortality in patients with type 2 diabetes. *Int J Cardiol*. 2013; 168(5): 4953-4956. DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.07.145
10. Chen SC, Chang JM, Liu WC, et al. The ratio of observed to predicted left ventricular mass is independently associated with increased cardiovascular events in patients with chronic kidney disease. *Hypertens Res*. 2012; 35(8): 832-838. DOI: 10.1038/hr.2012.40
11. Nardi E, Palermo A, Mulè G. Inappropriately high left ventricular mass: marker of very high cardiovascular risk in patients with chronic kidney disease? *Hypertens Res*. 2012; 35(8): 800-801. DOI: 10.1038/hr.2012.64
12. Шамкина А.Р., Садыкова А.Р., Гизятуллова Р.И. Стратификация риска осложнений у женщин репродуктивного возраста с артериальной гипертензией в зависимости от наличия непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка и степени ее выраженности // Практическая медицина. -2012. - №5 (60). -С.118-121. [Shamkina AR, Sadikova AR, Gizyatullova RI. Stratifikaciya riska oslozhnenij u zhenshhin reproduktivnogo vozrasta s arterial'noj gipertenziej v zavisimosti ot nalichiya neproporcional'no vy'sokoj massy' miokarda levogo zheludochka i stepeni ee vy`razhennosti [Stratification of risk of complications in women of reproductive age with arterial hypertension, depending on the presence of disproportionately to the high left ventricular mass and its degree of severity]. *Prakticheskaya medicina [Practice medicine]*. 2012. 5; 60: 118-121. (In Russ.)].
13. Шамкина А.Р. Ассоциация сердечно-сосудистого риска и непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка // Вестник современной клинической медицины. – 2018. – Т. 11, вып. 5. – С.129–134. [Shamkina AR. Assotsiaciya serdechno-sosudistogo riska i neproporcional'no vy'sokoj massy' miokarda levogo zheludochka [Association of cardiovascular risk and inappropriately high left ventricular myocardial mass]. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny` [The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine]*. 2018; 11 (5): 129-134. (In Russ.)]. DOI: 10.20969/VSKM.2018.11(5).129-134
14. Садыкова А.Р., Шамкина А.Р., Гизятуллова Р.И. Сердечно-сосудистый риск и непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка у женщин климактерического периода // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т.94, №3. – С.315–322. [Sadikova AR, Shamkina AR, Gizyatullova RI. Serdechno-sosudisty`j risk i neproporcional'no vy'sokaya massa miokarda levogo zheludochka u zhenshhin klimaktericheskogo perioda [Evaluation of total cardiovascular risk and inappropriately high left ventricular mass in menopausal women]. *Kazanskij medicinskij zhurnal [Kazan Medical Journal]*. 2014; 94 (3): 315-322. (In Russ.)].
15. Садыкова А.Р., Шамкина А.Р., Гизятуллова Р.И. Стратификация риска развития осложнений артериальной гипертензии у женщин климактерического периода в зависимости от степени выраженности непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка // Практическая медицина. – 2014. – Т. 82, № 6. – С.95–100. [Sadikova AR, Shamkina AR, Gizyatullova RI. Stratifikaciya riska razvitiya oslozhnenij arterial'noj gipertenzii u zhenshhin klimaktericheskogo perioda v zavisimosti ot stepeni vy`razhennosti neproporcional'no vy'sokoj massy' miokarda levogo zheludochka [Stratification of the risk of complications of arterial hypertension in menopausal women depending on the severity of disproportionately high left ventricular myocardial mass]. *Prakticheskaya medicina [Practice medicine]*. 2014. 82 (6): 95-100. (In Russ.)].
16. Huang BT, Peng Y, Liu W, et al. Inappropriate left ventricular mass and poor outcomes in patients with angina pectoris and normal ejection fraction. *Coron Artery Dis*. 2015; 26(2): 163-169. DOI: 10.1097/MCA.000000000000190
17. Anstey DE, Tanner RM, Booth JN, et al. Inappropriate Left Ventricular Mass and Cardiovascular Disease Events and Mortality in Blacks: The Jackson Heart Study. *Am Heart Assoc*. 2019; 8(16): e011897. DOI: 10.1161/JAHA.118.011897
18. Faganello G, Pagura L, Colliа D, et al. Prognostic value of echocardiographic evaluation of cardiac mechanics in patients with aortic stenosis and preserved left ventricular ejection fraction. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2023; 39(3): 565-574. DOI:10.1007/s10554-022-02756-z
19. Palmieri V, de Simone G, Roman MJ, et al. Ambulatory blood pressure and metabolic abnormalities in hypertensive subjects with inappropriately high left ventricular mass. *Hypertension*. 1999; 34(5): 1032-1040. DOI: 10.1161/01.hyp.34.5.1032
20. Palmieri V, Okin PM, de Simone G, et al. Electrocardiographic characteristics and metabolic risk factors associated with inappropriately high left ventricular mass in patients with electrocardiographic left ventricular hypertrophy: the LIFE study. *J Hypertens*. 2007; 25(5): 1079-1085. DOI: 10.1097/HJH.0b013e3280825638
21. De Simone G, Kitzman DW, Palmieri V, et al. Association of Inappropriate Left Ventricular Mass With Systolic and Diastolic Dysfunction. *Am J Hypertens*. 2004; 17(9): 828-833. DOI: 10.1016/j.amjhyper.2004.04.008
22. Galderisi M, de Simone G, Cicala S, et al. Coronary flow reserve in hypertensive patients with appropriate or inappropriate left ventricular mass. *J Hypertens*. 2003; 21(11): 2183-2188. DOI: 10.1097/00004872-200311000-00029
23. Kozáková M, de Simone G, Morizzo C, Palombo C. Coronary vasodilator capacity and hypertension-induced increase in left ventricular mass. *Hypertension*. 2003; 41(2): 224-229. DOI: 10.1161/01.hyp.0000049623.25854.b7
24. Моисеев В.С., Кобалава Ж.Д., Сафарова А.Ф., Тигай Ж.Г. Особенности клинических, метаболических, ЭхоКГ характеристик в зависимости от степени коэффициента диспропорциональности у больных АГ с МС // Медицинский журнал. Астана. – 2006. – №4. – С.144–148. [Moiseev VS, Kobalava ZhD, Safarova AF, Tigay ZhG. Osobennosti klinicheskix, metabolicheskix, E`xokG charakteristik v zavisimosti ot stepeni koe`fficienta disproporcional'nosti u bol`ny`x AG s MS [Features of clinical, metabolic, ECHO CG characteristics depending on the degree of the coefficient of disproportionality in patients with hypertension with MS]. *Medicinskij zhurnal. Astana [Medical journal. Astana]*. 2006; 4: 144-148. (In Russ.)].
25. Muiesan ML, Salvetti M, Paini A, et al. Inappropriate left ventricular mass in patients with primary aldosteronism. *Hypertension*. 2008; 52(3): 529-534. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.114140
26. Mureddu GF, Cioffi G, Stefanelli C, Boccanelli A. Relationships of the appropriateness of left ventricular mass to left atrial size and function in arterial hypertension. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2007; 8(6): 445-452. DOI: 10.2459/01.JCM.0000269718.41059.62
27. Mureddu GF, Cioffi G, Stefanelli C, et al. Compensatory or inappropriate left ventricular mass in different models of left ventricular pressure overload: comparison between patients with aortic stenosis and arterial hypertension. *J Hypertens*. 2009; 27(3): 642-649. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32831cec98

28. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Сафарова А.Ф., и др. Непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка у больных артериальной гипертензией: клинические ассоциации и особенности ремоделирования // Кардиология. -2008. - №11. -С. 19–28. [Kobalava GD, Kotovskaya YV, Safarova AF, et al. Nproporcional'no vy'sokaya massa miokarda levogo zheludochka u bol'ny'x arterial'noj gipertoniej: klinicheskie associacii i osobennosti remodelirovaniya [Inappropriate high mass of the left ventricular myocardium in patients with arterial hypertension: clinical associations and features of remodeling]. Kardiologiya [Cardiology]. 2008; 11: 19-28. (In Russ.)].
29. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Сафарова А.Ф., Моисеев В.С. Эхокардиографическая оценка фиброза миокарда у молодых мужчин с артериальной гипертензией и разными типами ремоделирования левого желудочка //Кардиология. – 2011. –№2.– С.34–39. [Kobalava ZhD, Kotovskaya YuV, Safarova AF, Moiseev VS. E'xokardiograficheskaya ocenka fibroza miokarda u molody'x muzhchin s arterial'noj gipertoniej i razny'mi tipami remodelirovaniya levogo zheludochka [Echocardiographic assessment of myocardial fibrosis in young men with arterial hypertension and different types of left ventricular remodeling]. Kardiologiya [Cardiology]. 2011; 2: 34-39. (In Russ.)].
30. Lim YH, Lee JU, Kim KS, et al. Association between inappropriateness of left ventricular mass and left ventricular diastolic dysfunction: a study using the tissue Doppler parameter, e/e'. Korean Circ J. 2009; 39(4): 138-144. DOI: 10.4070/kcj.2009.39.4.138
31. Nardi E, Palermo A, Mulè G, et al. Left ventricular hypertrophy and geometry in hypertensive patients with chronic kidney disease. J Hypertens. 2009; 27(3): 633-641. DOI: 10.1097/HJH.0b013e3283220ecd
32. Kim BK, Lim YH, Lee HT, et al. Non-dipper pattern is a determinant of the inappropriateness of left ventricular mass in essential hypertensive patients. Korean Circ J. 2011; 41(4): 191-197. DOI: 10.4070/kcj.2011.41.4.191
33. Cioffi G, de Simone G, Cramariuc D, et al. Inappropriately high left-ventricular mass in asymptomatic mild-moderate aortic stenosis. J Hypertens. 2012; 30(2): 421-428. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32834f0b00
34. Shemirani H, Hemmati R, Khosravi A, et al. Echocardiographic assessment of inappropriate left ventricular mass and left ventricular hypertrophy in patients with diastolic dysfunction. J Res Med Sci. 2012; 17(2): 133-137.
35. Gregori M, Tocci G, Marra A, et al. Inadequate RAAS suppression is associated with excessive left ventricular mass and systo-diastolic dysfunction. Clin Res Cardiol. 2013; 102(10): 725-733. DOI: 10.1007/s00392-013-0585-y
36. Libhaber CD, Norton GR, Maseko MJ, et al. Relationship between inappropriate left ventricular hypertrophy and ejection fraction independent of absolute or indexed mass in a community sample of black African ancestry. J Hypertens. 2013; 31(1): 169-176. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32835a8696
37. Задорожная М.П., Разумов В.В., Мандрова Р.Р. Непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка при гипертонической болезни и ее ассоциации со стадиями заболевания, гипертрофией миокарда левого желудочка и типами ремоделирования // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. -2014. - №3. -С.43-44. [Zadorozhnaya MP, Razumov VV, Mandrova RR. Nproporcional'no vy'sokaya massa miokarda levogo zheludochka pri gipertonicheskoj bolezni i ee associacii so stadiyami zabolevaniya, gipertrofiej miokarda levogo zheludochka i tipami remodelirovaniya [Inappropriate high mass of the left ventricular myocardium in hypertension and its association with disease stages, left ventricular hypertrophy and types of remodeling]. Kompleksny'e problemy' serdechno-sosudisty'x zabolevanij [Complex problems of cardiovascular diseases]. 2014; 3: 43-44. (In Russ.)].
38. Задорожная М.П., Разумов В.В., Сергеева Л.И. Гендерные особенности непропорционально высокой массы миокарда левого желудочка в его ремоделировании при гипертонической болезни // Российский кардиологический журнал. -2015. - № 4. -С. 41-42. [Zadorozhnaya MP, Razumov VV, Sergeeva LI. Genderny'e osobennosti nproporcional'no vy'sokoj massy' miokarda levogo zheludochka v ego remodelirovanii pri gipertonicheskoj bolezni [Gender features of inappropriate high mass of the left ventricular myocardium in its remodeling in hypertension]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Journal of Cardiology]. 2015; 4: 41-42. (In Russ.)].
39. Задорожная М.П., Разумов В.В. Непропорционально высокая масса миокарда левого желудочка у лиц с артериальной гипертензией // Медицина в Кузбассе. -2016. -Т.15. -№3. -С. 50-56. [Zadorozhnaya MP, Razumov VV. Nproporcional'no vy'sokaya massa miokarda levogo zheludochka u licz s arterial'noj gipertoniej [Disproportionately high left ventricular myocardial mass in individuals with arterial hypertension]. Medicina v Kuzbasse [Medicine in Kuzbass]. 2016; 3 (15): 50-56. (In Russ.)].
40. Chew NWS, Ngiam JN, Tan BY-Q, et al. Inadequately low left ventricular mass in patients with significant aortic stenosis predicts favourable prognostic outcomes. Int J Cardiovasc Imaging. 2021; 37(5): 1611-1619. DOI: 10.1007/s10554-020-02146-3
41. De Marco M, Chinal M, Romano C, et al. Increased left ventricular mass in pre-liver transplantation cirrhotic patients. J Cardiovasc Med (Hagerstown). 2008; 9(2): 142-146. DOI: 10.2459/JCM.0b013e3280c7c29c
42. Chen SC, Chang JM, Liu WC, et al. The ratio of observed to predicted left ventricular mass is independently associated with increased cardiovascular events in patients with chronic kidney disease. Hypertens Res. 2012; 35(8): 832-838. DOI: 10.1038/hr.2012.40
43. Wu P-Y, Huang J-C, Chen S-C, Chen L-I. Type 2 diabetes mellitus-related changes in left ventricular structure and function in patients with chronic kidney disease. Oncotarget. 2018; 9(18): 14661-14668. DOI:10.18632/oncotarget.24482
44. Chiu T-H, Tsai H-J, Chiou H-Y C, et al. A high triglyceride-glucose index is associated with left ventricular dysfunction and atherosclerosis. International Journal of Medical Sciences. 2021; 18(4): 1051-1057. DOI: 10.7150/ijms.53920
45. Rudominer RL, Roman MJ, Devereux RB, et al. Rheumatoid Arthritis is Independently Associated with Increased Left Ventricular Mass but not Reduced Ejection Fraction. Arthritis Rheum. 2009; 60(1): 22–29. DOI:10.1002/art.24148
46. Cioffi G, Viapiana O, Ognibeni F, et al. Prevalence and factors related to inappropriately high left ventricular mass in patients with rheumatoid arthritis without overt cardiac disease. Journal of Hypertension. 2015; 33(10): 2141-2149. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000669
47. Cioffi G, Faggiano P, Lucci D, et al. Inappropriately high left ventricular mass in patients with type 2 diabetes mellitus and no overt cardiac disease. The DYDA study. J Hypertens. 2011; 29(10): 1994-2003. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32834acc6d
48. Muiesan ML, Salvetti M, Paini A, et al. Inappropriate Left Ventricular Mass in Patients With Primary Aldosteronism. Hypertension. 2008; 52: 529-534. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.114140

49. Гасанова Б.М., Полина М.Л. Особенности ремоделирования миокарда левого желудочка беременных с хронической артериальной гипертензией, осложнившейся преэклампсией // Медицинский вестник Юга России. -2019. - № 10(2). -С. 13-21. [Gasanova BM, Polina ML. Osobennosti remodelirovaniya miokarda levogo zheludochka beremenny`x s khronicheskoy arterial`noj gipertenziej, oslozhnivshejsya pree`klampsiej [Peculiarities of left ventricular myocardial remodeling among pregnant women with chronic arterial hypertension complicated by preeclampsia]. Medicinskij vestnik Yuga Rossii [Medical Herald of the South of Russia]. 2019; 10(2): 13-21. (In Russ.). DOI 10.21886/2219-8075-2019-10-2-13-21
50. Orabona R, Sciatti E, Vizzardi E, et al. Inappropriate left ventricular mass after preeclampsia: another piece of the puzzle Inappropriate LVM and PE. *Hypertens Res.* 2019; 42(4): 522-529. DOI: 10.1038/s41440-018-0163-9
51. Sciatti E, Mohseni Z, Orabona R, et al. Inappropriate left ventricular mass after HELLP syndrome inappropriate LVM after HELLP syndrome. *Pregnancy Hypertens.* 2022; 27: 16-22. DOI: 10.1016/j.preghy.2021.11.003
52. Задорожная М.П., Разумов В.В. Спорные вопросы эхокардиографического определения массы миокарда левого желудочка и его гипертрофии (аналитический обзор и собственные наблюдения) // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С.216-226. [Zadorozhnaya MP, Razumov VV. Sporny`e voprosy` e`xokardiograficheskogo opredeleniya massy` miokarda levogo zheludochka i ego gipertrofii (analiticheskij obzor i sobstvenny`e nablyudeniya) [Controversial issues of echocardiographic determination of the mass of the left ventricular myocardium and its hypertrophy (analytical review and own observations)]. *Sovremennyy`e problemy` nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015; 6: 216-226. (In Russ.).
53. Рафиков А.Ю., Галявич А.С. Сравнительный анализ данных эхокардиографии (ЭХО-КГ) и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в оценке функциональных параметров левого желудочка у пациентов с гипертонической болезнью (ГБ) // Казанский медицинский журнал. - 2012. - №6. -С. 855-858. [Rafikov AYU, Galyavich AS. Sravnitel`ny`j analiz danny`x e`xokardiografii (E`XO-KG) i mul`tispiral`noj komp`yuternoj tomografii (MSKT) v ocenke funkcional`ny`x parametrov levogo zheludochka u pacientov s gipertonicheskoy bolezn`yu (GB) [Comparative analysis of echocardiography (ECHO-KG) and multispiral computed tomography (MSCT) data in assessing the functional parameters of the left ventricle in patients with hypertension (GB)]. *Kazanskij medicinskij zhurnal* [Kazan Medical Journal]. 2012; 6: 855-858. (In Russ.).
54. Беленков Ю.Н., Терновой С.К., Сеницын В.Е. Магнитно-резонансная томография сердца и сосудов (Новые методы визуализации в медицине) // Москва: Видар, 1997. -144 с. Belenkov YuN, Ternovoy SK, Sinitsyn VE. Magnetic resonance imaging of the heart and blood vessels (New imaging methods in medicine) [Magnitno-rezonansnaya tomografiya serdca i sosudov (Novy`e metody` vizualizacii v medicine)]. Moskva: Vidar [Moscow: Vidar.]. 1997; 144p. (In Russ.).
55. Troy BL, Pombo J, Rackley CE. Measurement of left ventricular wall thickness and mass by echocardiography. *Circulation.* 1972; 45(3): 602-611. DOI: 10.1161/01.cir.45.3.602
56. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol.* 1986; 57(6): 450-458. DOI: 10.1016/0002-9149(86)90771-x
57. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man: anatomic validation of the method. *Circulation.* 1977; 55(4): 613-618. DOI: 10.1161/01.cir.55.4.613
58. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography committee on standards, subcommittee on quantitation of two-dimensional echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr.* 1989; 2(5): 358-367. DOI: 10.1016/s0894-7317(89)80014-8
59. Ковалева О.Н., Янкевич А.А., Нижегородцева О.А., Латогуз Ю.И. Методические подходы к выявлению гипертрофии левого желудочка при артериальной гипертензии с использованием эхокардиографии // Украинский кардиологический журнал. -2005. - №4. -С.119-124. [Kovaleva ON, Yankevich AA, Nizhegorodtseva OA, Latoguz Yul. Metodicheskie podxody` k vy`yavleniyu gipertrofii levogo zheludochka pri arterial`noj gipertenzii s ispol`zovaniem e`xokardiografii [Methodological approaches to the detection of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension using echocardiography]. *Ukrainskij kardiologicheskij zhurnal* [Ukrainian Journal of Cardiology]. 2005; 4: 119-124. (In Russ.).
60. Hill JA, Olson EN. Cardiac plasticity. *N Engl J Med.* 2008; 358: 1370–1380. DOI: 10.1056/NEJMra072139
61. Diez J, Frohlich ED. A translational approach to hypertensive heart disease. *Hypertension.* 2010; 55:1–8. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.141887
62. Drazner MH. The progression of hypertensive heart disease. *Circulation.* 2011; 123: 327–334. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.845792
63. Brown MA, Magee LA, Kenny LC, et al. The hypertensive disorders of pregnancy: ISSHP classification, diagnosis & management recommendations for international practice. *Pregnancy Hypertens.* 2018; 13: 291–310. DOI: 10.1016/j.preghy.2018.05.004
64. Клинические рекомендации – Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде – 2021-2022-2023 (24.06.2021) – Утверждены Минздравом РФ. –Источники: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/637_1. Клинические рекомендации – Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде – 2021-2022-2023 (24.06.2021) – Утверждены Минздравом РФ [Clinical recommendations – Preeclampsia. Eclampsia. Edema, proteinuria and hypertensive disorders during pregnancy, childbirth and the postpartum period – 2021-2022-2023 (06/24/2021) – Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation. (In Russ.).]