

Особенности гемодинамических и структурных параметров сердца у молодых людей с различной стадией кардиометаболического риска

С.Д. Парве*, А.В. Синеглазова

Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

Реферат

Актуальность. Кардиометаболические заболевания — одна из лидирующих причин инвалидизации и смертности населения во всём мире, что обосновывает актуальность изучения их ранних проявлений.

Цель. Провести анализ гемодинамических и структурных эхокардиографических параметров сердца во взаимосвязи с факторами кардиометаболического риска и его стадированием по шкале CardioMetabolic Disease Staging (CMDS) у пациентов молодого возраста.

Материал и методы исследования. Обследованы 109 пациентов: 57 (52,3%) мужчин и 52 (47,7%) женщины в возрасте с медианой 36,1 [32,6–39,2] года без кардиометаболических заболеваний. Дизайн исследования — поперечное по типу «случай-контроль». Оценены параметры кардиометаболического риска с его расчётом и оценкой с учётом стадии по шкале CMDS. Проводили эхокардиографию в М- и В-режимах. Данные обработаны в программе SPSS Statistics 23. Применяли U-критерий Манна–Уитни, критерий Краскела–Уоллиса, критерии χ^2 Пирсона и Фишера. Проведён корреляционный анализ по Спирмену.

Результаты. Первая стадия кардиометаболического риска установлена у 17 (15,6%) обследованных, остальные имели 2-ю стадию (n=57; 52,3%) или 3-ю стадию (n=35; 32,1%) кардиометаболического риска. Отклонений от нормальных показателей гемодинамических эхокардиографических параметров не выявлено. Частота увеличения индекса относительной толщины, толщины задней стенки левого желудочка, толщины межжелудочковой перегородки, массы миокарда левого желудочка не различалась (p=0,198–0,983). Установлена прямая взаимосвязь объёма левого предсердия, конечного систолического и диастолического объёмов, толщины стенок левого желудочка и обратная взаимосвязь фракции выброса левого желудочка с факторами кардиометаболического риска. На 3-й стадии кардиометаболического риска диагностированы более высокие значения объёма левого предсердия (47 [46–49] мл; p=0,005), конечного систолического (30,42 [29,23–32,04] мл; p=0,001) и диастолического (79 [78–81] мл; p=0,003) объёмов левого желудочка и более низкий (61 [60,35–62,65] мл; p=0,004) показатель фракции выброса левого желудочка, чем на 1-й и 2-й стадиях.

Вывод. Увеличение стадии кардиометаболического риска ассоциировано с нарастанием пред- и постнагрузки на левые отделы сердца.

Ключевые слова: гемодинамические показатели, кардиометаболический риск, ожирение, артериальная гипертензия, факторы риска.

Для цитирования: Парве С.Д., Синеглазова А.В. Особенности гемодинамических и структурных параметров сердца у молодых людей с различной стадией кардиометаболического риска. *Казанский мед. ж.* 2022;103(6):909–917. DOI: 10.17816/KMJ106656.

ORIGINAL STUDY | DOI: 10.17816/KMJ106656

Features of hemodynamic and structural parameters of the heart in young people with varying stages of cardiometabolic risk

S.D. Parve*, A.V. Sineglazova

Kazan State Medical University, Kazan, Russia

*Для переписки: drswapnilparve@gmail.com

Поступила 13.04.2022; принята в печать 23.05.2022; опубликована 28.10.2022.

© Эко-Вектор, 2022. Все права защищены.

*For correspondence: drswapnilparve@gmail.com

Submitted 13.04.2022; accepted 23.05.2022; published 28.10.2022.

© Eco-Vector, 2022. All rights reserved.

Abstract

Background. Cardiometabolic diseases are one of the leading causes of disability and mortality worldwide, which justifies the relevance of studying their early manifestations.

Aim. To analyze the hemodynamic and structural echocardiographic parameters of the heart in relation to cardiometabolic risk factors and its staging according to the Cardiometabolic Disease Staging (CMDS) scale in young patients.

Material and methods. 109 patients were examined: 57 males (52.3%) and 52 females (47.7%) aged with a median of 36.1 [32.6–39.2] years without cardiometabolic diseases. The design of the study was a cross-sectional case-control study. The parameters of cardiometabolic risk were assessed with its calculation and assessment taking into account the stage according to the CMDS scale. Echocardiography was performed in M- and B-modes. The data were processed using the SPSS Statistics 23 program. The Mann–Whitney U test, the Kruskal–Wallis test, and the Pearson and Fisher χ^2 tests were used. Correlation analysis according to Spearman was carried out.

Results. The first stage of cardiometabolic risk was established in 17 examined patients (15.6%), the rest had stage 2 (n=57; 52.3%) or stage 3 (n=35; 32.1%) of cardiometabolic risk. Deviations from the normal values of hemodynamic echocardiographic parameters were not revealed. The frequency of increase in the index of relative thickness, the thickness of the posterior wall of the left ventricle, the interventricular septum thickness, the myocardium mass of the left ventricle did not differ (p=0.198–0.983). A direct correlation between the left atrial, end-systolic and diastolic volumes, left ventricle wall thickness, and an inverse relationship between the left ventricular ejection fraction and cardiometabolic risk factors was established. At the 3rd stage of cardiometabolic risk, higher values of the left atrial volume (47 [46–49] ml; p=0.005), end-systolic (30.42 [29.23–32.04] ml; p=0.001) and diastolic (79 [78–81] ml; p=0.003) volumes of the left ventricle and lower left ventricular ejection fraction (61 [60.35–62.65] ml; p=0.004) than on the 1st and 2nd stages were diagnosed.

Conclusion. An increase in the cardiometabolic risk is associated with an increase in preload and afterload on the left heart.

Keywords: hemodynamic parameters, cardiometabolic risk, obesity, arterial hypertension, risk factors.

For citation: Parve SD, Sineglazova AV. Features of hemodynamic and structural parameters of the heart in young people with varying stages of cardiometabolic risk. *Kazan Medical Journal*. 2022;103(6):909–917. DOI: 10.17816/KMJ106656.

Актуальность

Кардиометаболические заболевания, включая ишемическую болезнь сердца, фибрилляцию предсердий, хроническую сердечную недостаточность, сахарный диабет 2-го типа, — одна из лидирующих причин инвалидизации и смертности населения во всём мире и в Российской Федерации [1].

Ведущим аргументом объединения перечисленных нозологических форм в одну группу стала общность факторов риска, вносящих наибольший вклад в их патогенез, а соответственно лежащих в основе профилактических вмешательств [2]: ожирения, инсулинорезистентности и нарушений углеводного обмена, дислипидемии, повышения артериального давления (АД). Самостоятельная роль каждого из перечисленных факторов риска не вызывает сомнений [3, 4]. Тем не менее, они могут присутствовать в различных комбинациях, и многие пациенты имеют их сочетание в различной степени выраженности, а крупные проспективные исследования демонстрируют значительное возрастание кардиометаболического риска (КМР), включая риск сахарного диабета, ишемической болезни сердца, инсульта и смертности, у пациентов с одновременным наличием

нескольких факторов риска в отличие от людей только с одним или двумя факторами риска [5, 6].

На сегодняшний день актуальный вопрос об интегральной оценке дисметаболического профиля остаётся дискуссионным. Одной из валидированных шкал, разработанных при проспективном наблюдении двух больших национальных когорт США (CARDIA и NHANES III), прогнозирующих развитие сахарного диабета 2-го типа и сердечно-сосудистых событий в ближайшие 10 лет, служит шкала CMDS (от англ. CardioMetabolic Disease Staging) [5, 6]. Тот факт, что исследование CARDIA включало относительно здоровых людей молодого возраста, позволяет использовать шкалу CMDS для указанной категории.

Современная модель патогенеза ишемической болезни сердца и хронической сердечной недостаточности не только предполагает непосредственное участие метаболических факторов риска, но и рассматривает эти состояния как проявление и исход атеросклероза, ишемии, гемодинамических нарушений, повреждения миокарда и нарушений его электрофизиологии [2, 7]. При этом изменение сердечной гемодинамики может быть одним из начальных этапов

развития сердечно-сосудистой патологии [8, 9]. В связи с этим вызывает интерес определение её особенностей во взаимосвязи с начальными дисметаболическими процессами в молодом возрасте.

Цель

Цель исследования — провести анализ гемодинамических и структурных эхокардиографических параметров сердца во взаимосвязи с факторами КМР и его стадированием по шкале CMDS у пациентов молодого возраста.

Материал и методы исследования

В период с августа 2021 г. по январь 2022 г. на базе Консультативного диагностического центра Авиастроительного района г. Казани обследованы 109 пациентов: 57 (52,3%) мужчин и 52 (47,7%) женщины в возрасте 25–44 лет (Мед 36,1 [32,6–39,2] года).

Критерии включения: возраст 25–44 года, наличие информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- психические заболевания, затрудняющие контакт; отказ от участия в исследовании;
- наличие верифицированных кардиометаболических заболеваний (сахарного диабета, ишемической болезни сердца, хронической сердечной недостаточности, фибрилляции предсердий);
- антифосфолипидный синдром и аутоиммунные воспалительные заболевания;
- наличие верифицированной онкологической патологии на момент обследования;
- сопутствующие заболевания или состояния в стадии декомпенсации функции органов и/или систем (почек, печени, сердечно-сосудистой и дыхательной систем);
- острые инфекционные заболевания;
- заболевания эндокринной системы с нарушениями функции гипофиза, надпочечников, щитовидной железы и другие заболевания и состояния, являющиеся вторичной причиной ожирения;
- имплантированные медицинские устройства, включая электрокардиостимулятор;
- наличие в теле силиконовых имплантатов, металлических протезов и конструкций;
- беременность и лактация.

Дизайн исследования — поперечное по типу «случай-контроль». Пациентов набирали в две группы по критерию наличия конституционального ожирения.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО Казанский ГМУ

Минздрава России, протокол №6 от 22.06.2021.

Проведён детальный объективный осмотр пациентов с анализом жалоб, анамнеза, медицинской документации, антропометрией. Исследован композиционный состав тела методом биоимпедансометрии на аппарате TANITA BC-601. Лабораторный блок включал: развёрнутую липидограмму (общий холестерин, триглицериды, холестерин липопротеинов высокой плотности, холестерин липопротеинов низкой плотности), исследование показателей углеводного обмена (глюкоза плазмы натощак, гликированный гемоглобин, инсулин).

Параметры КМР оценивали с учётом стадии по интегральной валидированной шкале Cardiometabolic Disease Staging [5, 6] с модификацией [10]. Для каждого пациента рассчитывали индивидуальный кардиометаболический риск с последующим разделением пациентов на группы в зависимости от его стадии.

Согласно рекомендациям [2, 6, 10], кардиометаболическими факторами риска считали следующие:

- абдоминальное ожирение, установленное у мужчин при окружности талии ≥ 94 см и/или при соотношении окружности талии к окружности бёдер $>0,9$; у женщин — при окружности талии ≥ 80 см и/или при соотношении окружность талии/окружность бёдер $>0,85$;
- повышенное АД $\geq 130/85$ мм рт.ст.;
- избыток индекса массы тела $\geq 25,0$ кг/м², конституциональное (общее) ожирение $\geq 30,0$ кг/м²;
- снижение содержания липопротеинов высокой плотности $<1,0$ ммоль/л у мужчин и $<1,3$ ммоль/л у женщин, гипертриглицеридемия $\geq 1,7$ ммоль/л;
- ранее нарушение углеводного обмена (предиабет), выявленное по уровню тощачковой глюкозы $\geq 6,1$ ммоль/л и/или гликированного гемоглобина $\geq 6,0\%$;
- повышенный индекс инсулинорезистентности по HOMA-IR (от англ. Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) более 2,52;
- повышенный индекс висцерального ожирения в соответствии с возрастом;
- повышение содержания С-реактивного белка >3 мг/л.

Использована классификация стадирования КМР [5, 6]:

- стадия 0 — метаболически здоровые;
- стадия 1 (низкий риск) — один или два фактора риска, кроме нарушения углеводного обмена;
- стадия 2 (средний риск) — нарушение углеводного обмена или метаболический синдром (без нарушения углеводного обмена);

– стадия 3 (высокий риск) — критерии метаболического синдрома с нарушением углеводного обмена;

– стадия 4 — сахарный диабет 2-го типа/сердечно-сосудистые заболевания (исключались из исследования).

Эхокардиографию проводили на аппарате Mindray DC-8 в М- и В-режимах с оценкой гемодинамических параметров: конечный диастолический объём, конечный систолический объём, фракция выброса, ударный объём, минутный объём крови. Оценены структурные параметры сердца с акцентом на его левые отделы и типы ремоделирования [11].

Данные статистически обработаны в программе IBM SPSS Statistics 23. При анализе установлено неправильное распределение [12], в связи с чем использованы методы непараметрического анализа. Количественные показатели описаны при помощи значений медианы и межквартильного интервала — Me [25%; 75%]. При сравнении независимых признаков применяли U-критерий Манна–Уитни и критерий Краскела–Уоллиса. Качественные показатели описаны в виде абсолютных чисел и их процентных долей, проанализированы с применением критериев χ^2 Пирсона и Фишера. Для анализа взаимосвязи признаков проведён корреляционный анализ по Спирмену. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

По данным эхокардиографического исследования у каждого пятого пациента диагностировано сердечное ремоделирование: в 20,6% — концентрическое ремоделирование, в 0,9% — концентрическая гипертрофия. Тем не менее, медианы эхокардиографических и расчётных гемодинамических показателей в общей когорте укладывались в референтные значения. Отклонений гемодинамических показателей, полученных при проведении эхокардиографии или рассчитанных по её данным, установлено не было.

В связи с тем, что дизайн научной работы соответствовал поперечному исследованию «случай-контроль», пациентов подбирали с учётом наличия/отсутствия конституционального ожирения, и при анализе была установлена высокая частота повышенного индекса массы тела ($n=64$; 58,7%). Многие обследованные имели абдоминальное ожирение — 51,4% ($n=56$), повышенное АД $\geq 130/85$ мм рт.ст. — 40,4% ($n=44$), снижение холестерина липопротеинов высокой плотности — 35,8% ($n=39$), гипертриглицеридемию — 17,4% ($n=19$). Предиабет впервые уста-

новлен у четверти обследованных ($n=29$; 26,6%), несколько реже была частота инсулинорезистентности — ($n=17$; 15,6%). Обращает на себя внимание высокая доля пациентов с повышением уровня С-реактивного белка ($n=23$; 21,1%). Индекс висцерального ожирения был повышен у 17,4% участников исследования ($n=19$).

Проведённый анализ демонстрирует высокую частоту факторов риска в сформированной когорте пациентов. Это позволило провести анализ их взаимосвязи с параметрами сердечной гемодинамики (табл. 1).

Показатели значений конечного систолического и диастолического объёмов прямо коррелировали с подавляющим большинством показателей кардиометаболического профиля. Наиболее тесная корреляционная связь установлена с индексом массы тела и окружностью талии. Умеренной силы связь получена для систолического и диастолического АД, инсулинорезистентности и гипертриглицеридемии, слабая — для С-реактивного белка. Увеличение объёма левого предсердия также ассоциировалось с увеличением индекса массы тела, показателей абдоминального ожирения, инсулинорезистентности и АД. В то же время одновременно с увеличением показателей ожирения и повышением АД установлено снижение фракции выброса (см. табл. 1).

Аналогичные тенденции корреляционных связей получены и для структурных показателей. Наиболее значимые из них представлены в табл. 2. Параметры оценки ожирения были прямо взаимосвязаны с увеличением как толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка, индекса относительной толщины, так и массы миокарда левого желудочка. Наибольшее число корреляционных связей с факторами риска установлено для толщины задней стенки левого желудочка, немного меньше — для толщины межжелудочковой перегородки.

Подводя итог корреляционного анализа, хотим обратить внимание на то обстоятельство, что увеличение анализируемых гемодинамических показателей, толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка прямо, а фракция выброса обратно взаимосвязаны с количеством факторов КМР у одного пациента. Это может быть проявлением негативного эффекта «суммации и накопления» факторов КМР — концепции, заложенной в его стадирование [5]. В связи с этим далее мы провели анализ гемодинамических и структурных эхокардиографических параметров в группах с различным уровнем (стадией) КМР.

Таблица 1. Взаимосвязь показателей гемодинамики с факторами кардиометаболического риска

Показатель		ЛП, объём	КДР	КДО	КСР	КСО	ФВ	УО	МОК
ИМТ, кг/м ²	r _s	0,354	0,406	0,560	0,207	0,584	-0,454	0,343	0,262
	p	0,001	0,000	0,000	0,052	0,000	0,000	0,001	0,020
ОТ, см	r _s	0,342	0,463	0,604	0,231	0,601	-0,420	0,413	0,278
	p	0,001	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,014
ОТ/ОБ	r _s	0,289	0,427	0,509	0,224	0,458	-0,239	0,380	0,211
	p	0,006	0,000	0,000	0,035	0,000	0,022	0,000	0,063
ИВО	r _s	0,17	0,359	0,299	0,046	0,272	-0,234	0,144	0,14
	p	0,115	0,000	0,005	0,675	0,011	0,028	0,181	0,233
НОМА-IR	r _s	0,213	0,118	0,399	0,08	0,349	-0,171	0,33	0,198
	p	0,05	0,27	0,000	0,472	0,001	0,116	0,002	0,096
СРБ, мг/л	r _s	0,114	0,123	0,27	0,049	0,287	-0,210	0,174	0,191
	p	0,283	0,231	0,01	0,646	0,006	0,045	0,098	0,094
ТГ, ммоль/л	r _s	0,173	0,302	0,321	0,044	0,298	-0,199	0,186	0,197
	p	0,101	0,003	0,002	0,68	0,004	0,057	0,076	0,084
ХСЛПВП, ммоль/л	r _s	-0,102	-0,268	-0,099	0,116	-0,049	0,094	-0,085	0,09
	p	0,335	0,008	0,352	0,278	0,643	0,374	0,418	0,431
САД, мм рт.ст.	r _s	0,238	0,305	0,431	0,156	0,402	-0,269	0,346	0,17
	p	0,023	0,002	0,000	0,144	0,000	0,010	0,001	0,138
ДАД, мм рт.ст.	r _s	0,273	0,262	0,422	0,186	0,427	-0,331	0,297	0,296
	p	0,009	0,01	0,000	0,081	0,000	0,001	0,004	0,008
Количество КМФР	r _s	0,207	0,246	0,35	0,052	0,329	-0,275	0,214	0,139
	p	0,049	0,016	0,001	0,626	0,001	0,008	0,041	0,224

Примечание: r_s — коэффициент корреляции Спирмена; p — уровень достоверности; ЛП — левое предсердие; КДР — конечный диастолический размер; КДО — конечный диастолический объём; КСР — конечный систолический размер; КСО — конечный систолический объём; ФВ — фракция выброса; УО — ударный объём; МОК — минутный объём крови; ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; ОБ — окружность бёдер; ИВО — индекс висцерального ожирения; НОМА-IR — индекс инсулинорезистентности по Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance; СРБ — С-реактивный белок; ТГ — триглицериды; ХСЛПВП — холестерин липопротеинов высокой плотности; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; КМФР — кардиометаболические факторы риска.

Все пациенты были разделены на три группы: с низким КМР (1-я стадия по CMDS; n=17; 15,6%), средним КМР (2-я стадия по CMDS; n=57; 52,3%) и высоким КМР (3-я стадия по CMDS; n=35; 32,1%). От первой к третьей группе отмечено увеличение частоты наличия факторов риска: повышенного индекса массы тела, абдоминального ожирения, повышенного АД, дислипидемии и инсулинорезистентности.

В сравниваемых группах частота увеличения индекса относительной толщины, толщины задней стенки левого желудочка, толщины межжелудочковой перегородки, массы миокарда левого желудочка не различалась (p=0,983; p=0,198; p=0,426 и p=0,358 соответственно). Отклонений от нормальных показателей гемоди-

намических эхокардиографических параметров выявлено не было. Типы патологического ремоделирования одинаково часто встречались при разном уровне КМР (18,75% — при низком КМР, 21% — при среднем КМР, 25,71% — при высоком КМР; p=0,834). При дополнительном анализе была показана слабая прямая связь наличия патологического ремоделирования с повышением АД (r=0,191; p=0,047) и инсулинорезистентностью (r=0,186; p=0,063).

Сравнение структурных показателей и параметров гемодинамики на различной стадии КМР представлено в табл. 3. Достоверные различия как при попарном сравнении групп, так и с учётом нарастания КМР при оценке по критерию Краскела–Уоллиса получены только для

Таблица 2. Взаимосвязь структурных эхокардиографических показателей с факторами кардиометаболического риска

Показатель		Толщина МЖП, см	Толщина ЗСЛЖ, см	ИОТ	ММЛЖ, г
ИМТ, кг/м ²	r _s	0,457	0,474	0,204	0,318
	p	0,000	0,000	0,046	0,001
ОТ, см	r _s	0,491	0,546	0,269	0,356
	p	0,000	0,000	0,008	0,000
ОТ/ОБ	r _s	0,344	0,402	0,136	0,268
	p	0,000	0,000	0,171	0,006
ИВО	r _s	0,256	0,322	0,077	0,173
	p	0,012	0,001	0,449	0,084
НОМА-IR	r _s	0,193	0,233	0,138	0,069
	p	0,066	0,023	0,181	0,500
СРБ, мг/л	r _s	0,134	0,141	0,117	0,057
	p	0,185	0,157	0,239	0,563
ТГ, ммоль/л	r _s	0,199	0,279	0,072	0,128
	p	0,048	0,004	0,467	0,194
ХСЛПВП, ммоль/л	r _s	-0,132	-0,144	0,034	-0,163
	p	0,191	0,146	0,730	0,096
САД, мм рт.ст.	r _s	0,248	0,366	0,161	0,195
	p	0,013	0,000	0,105	0,047
ДАД, мм рт.ст.	r _s	0,235	0,365	0,213	0,195
	p	0,019	0,000	0,031	0,046
Количество КМФР	r _s	0,246	0,309	0,176	0,158
	p	0,014	0,001	0,075	0,107

Примечание: r_s — коэффициент корреляции Спирмена; p — уровень достоверности; МЖП — межжелудочковая перегородка; ЗСЛЖ — задняя стенка левого желудочка; ИОТ — индекс относительной толщины; ММЛЖ — массы миокарда левого желудочка; ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; ОБ — окружность бёдер; ИВО — индекс висцерального ожирения; НОМА-IR — индекс инсулинорезистентности по Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance; СРБ — С-реактивный белок; ТГ — триглицериды; ХСЛПВП — холестерин липопротеинов высокой плотности; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; КМФР — кардиометаболические факторы риска.

отдельных гемодинамических показателей (АД, конечного диастолического объёма, конечного систолического объёма, фракции выброса).

В связи с тем, что повышение АД — фактор КМР, представляется логичным увеличение его среднего уровня с возрастанием стадии КМР. Тем не менее, уровень АД является значимым гемодинамическим показателем, тесно связанным с процессами ремоделирования миокарда и стенки сосудов [13]. Мы также установили прямую корреляционную связь между повышением систолического и диастолического АД и увеличением толщины стенок и конечных объёмов левого желудочка. В то же время одновременное увеличение уровней систолического и диастолического АД с повышением КМР у наших пациентов происходило без достоверных изменений пульсового давления, что может свидетельствовать, в том числе, об от-

сутствии значимого нарушения периферического сопротивления сосудов.

У обследованных с высоким КМР нами установлены более высокие значения объёма левого предсердия, конечного диастолического объёма и конечного систолического объёма и более низкий уровень фракции выброса, чем в группе с низким КМР. При этом статистически значимые различия со стороны структурных параметров левых отделов сердца отсутствовали (см. табл. 3).

Одновременное увеличение конечного диастолического и конечного систолического объёмов наряду с повышением уровня АД выступает в качестве постоянно персистирующей функциональной перегрузки левых отделов сердца во время всего сердечного цикла у пациентов с множественными факторами КМР [9, 13, 14].

Таблица 3. Гемодинамические и структурные эхокардиографические показатели в зависимости от кардиометаболического риска (КМР)

Показатель	Низкий КМР (1-я стадия), n=17	Средний КМР (2-я стадия), n=57	Высокий КМР (3-я стадия), n=35	P _{1,2}	P _{2,3}	P _{1,3}	P _{k-w}
	1	2	3				
	Me [25–75%]	Me [25–75%]	Me [25–75%]				
Гемодинамические показатели							
САД, мм рт.ст.	111,00 [106–123]	123,00 [109–133,50]	127,00 [117,50–134,50]	0,047	0,023	0,002	0,002
ДАД, мм рт.ст.	67,00 [62,00–70,00]	75,00 [68,50–82,50]	80,00 [75,50–87,00]	0,018	0,016	0,001	0,001
Среднее АД, мм рт.ст.	80,33 [79,33–86,33]	93,66 [82,50–99,33]	98,00 [89,16–102,00]	0,021	0,009	0,001	0,001
Пульсовое давление, мм рт.ст.	44,00 [39,00–53,00]	41,00 [38,00–51,00]	44,00 [38,50–51,00]	0,859	0,347	0,442	0,589
ЧСС, в минуту	74,00 [72,00–85,00]	76,00 [67,50–86,00]	75,00 [67,50–84,50]	0,432	0,676	0,701	0,729
Объём ЛП, мл	45,00 [45,00–46,50]	46,00 [45,00–47,00]	47,00 [46,00–49,00]	0,238	0,114	0,013	0,05
КДО, мл	78,00 [71,00–78,00]	78,00 [70,50–80,50]	79,00 [78,00–81,00]	0,013	0,186	0,001	0,003
КСО, мл	26,52 [24,85–28,86]	29,64 [26,71–31,80]	30,42 [29,23–32,04]	0,004	0,299	0,000	0,001
УО, мл	48,10 [46,15–49,92]	47,58 [45,07–50,70]	48,36 [47,40–50,46]	0,264	0,456	0,131	0,293
ФВ, %	65,00 [63,00–65,60]	61,00 [60,00–64,85]	61,00 [60,35–62,65]	0,007	0,386	0,001	0,004
МОК, мл/мин	3689,34 [3390,66–4056,00]	3556,80 [3072,42–4196,46]	3638,92 [3235,44–4219,27]	0,807	0,639	0,948	0,893
Структурные эхокардиографические показатели							
Толщина МЖП, см	0,80 [0,78–0,90]	0,83 [0,78–0,91]	0,90 [0,80–0,91]	0,557	0,247	0,091	0,229
Толщина ЗСЛЖ, см	0,86 [0,80–0,91]	0,91 [0,81–1,00]	0,92 [0,87–1,00]	0,166	0,377	0,055	0,071
ИОТ	0,39 [0,36–0,42]	0,39 [0,37–0,42]	0,40 [0,38–0,41]	0,942	0,352	0,745	0,619
ММЛЖ (мужчины), г	112,1 [100,57–123,17]	121,00 [98,7–147]	133,80 [112,20–162,4]	0,724	0,844	0,606	0,884
ММЛЖ (женщины), г	133,9 [120,4–155,6]	149,05 [126,25–177,2]	166,9 [151,2–186]	0,075	0,870	0,203	0,240

Примечание: n — количество участников исследования, у которых выявлен признак; Me — медиана; [25–75%] — интерквартильный размах; p_{1,2} — уровень достоверности между низким (1) и средним (2) КМР по U-критерию Манна–Уитни; p_{2,3} — уровень достоверности между средним (2) и высоким (3) КМР по U-критерию Манна–Уитни; p_{1,3} — уровень достоверности между низким (1) и высоким (3) КМР по U-критерию Манна–Уитни; p_{k-w} — уровень достоверности между тремя сравниваемыми группами по критерию Краскела–Уоллиса; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; АД — артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; ЛП — левое предсердие; КДО — конечный диастолический объём; КСО — конечный систолический объём; УО — ударный объём; ФВ — фракция выброса; МОК — минутный объём крови; МЖП — межжелудочковая перегородка; ЗСЛЖ — задняя стенка левого желудочка; ИОТ — индекс относительной толщины; ММЛЖ — массы миокарда левого желудочка.

Заключение

Особенность представленной работы — интегральный подход к оценке количества и выраженности факторов КМР у каждого пациента с применением валидированной шкалы CMDs [5, 6], что приближает её к реальной клинической практике. При этом наши результаты демонстрируют, что повышение стадии КМР, ассоциированное с накоплением количества и выраженности метаболических изменений, связано с более высокими значениями гемодинамических параметров при равной частоте патологического ремоделирования в сравниваемых группах.

Учитывая, что влияние факторов КМР на гемодинамические и структурные показатели сердца установлено как при корреляционном анализе, так и при стадировании КМР, необходим всесторонний системный подход интернистов к выявлению и своевременной коррекции кардиометаболических нарушений с целью предупреждения развития патологического необратимого ремоделирования миокарда. Полученные нами результаты отражают начальный этап модели развития кардиометаболических заболеваний [2, 15], представляя собой потенциально наиболее эффективную ступень преморбидной профилактики.

По итогам полученных результатов перспективность дальнейшей разработки исследования мы видим в определении путём статистического анализа пороговых значений гемодинамических параметров, при которых молодые люди будут отнесены к группе высокого КМР.

Вывод

Увеличение количества и степени выраженности факторов кардиометаболического риска, стадии CMDs ассоциировано с повышением объёма левого предсердия, конечного систолического и диастолического объёмов, толщины стенок левого желудочка и снижением показателя фракции выброса левого желудочка.

Участие авторов. С.Д.П. — концепция и дизайн исследования, сбор, обработка и анализ данных, написание текста; А.В.С. — концепция и дизайн исследования, редактирование, руководство работой.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, Barengo NC, Beaton AZ, Ben-

jamin EJ, Benziger CP, Bonny A, Brauer M, Brodmann M, Cahill TJ, Carapetis J, Catapano AL, Chugh SS, Cooper LT, Coresh J, Criqui M, DeCleene N, Eagle KA, Emmons-Bell S, Feigin VL, Fernández-Solà J, Fowkes G, Gakidou E, Grundy SM, He FJ, Howard G, Hu F, Inker L, Karthikeyan G, Kassebaum N, Koroshetz W, Lavie C, Lloyd-Jones D, Lu HS, Mirijello A, Temesgen AM, Mokdad A, Moran AE, Muntner P, Narula J, Neal B, Ntsekhe M, Moraes de Oliveira G, Otto C, Owolabi M, Pratt M, Rajagopalan S, Reitsma M, Ribeiro ALP, Rigotti N, Rodgers A, Sable C, Shakil S, Sliwa-Hahnle K, Stark B, Sundström J, Timpel P, Tleyjeh IM, Valgimigli M, Vos T, Whelton PK, Yacoub M, Zuhlke L, Murray C, Fuster V; GBD-NHLBI-JACC Global Burden of Cardiovascular Diseases Writing Group. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019: Update from the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2982–3021. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.010.

2. Mechanick JI, Farkouh ME, Newman JD, Garvey WT. Cardiometabolic-based chronic disease, addressing knowledge and clinical practice gaps: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(5):539–555. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.11.046.

3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1204–1222. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9.

4. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, Prescott E, Storey RF, Deaton C, Cuisset T, Agewall S, Dickstein K, Edvardsen T, Escaned J, Gersh BJ, Svitil P, Gilard M, Hasdai D, Hatala R, Mahfoud F, Masip J, Muneretto C, Valgimigli M, Achenbach S, Bax JJ; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020;41(3):407–477. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz425.

5. Guo F, Moellering DR, Garvey WT. The progression of cardiometabolic disease: Validation of a new cardiometabolic disease staging system applicable to obesity. *Obesity (Silver Spring).* 2014;22(1):110–118. DOI: 10.1002/oby.20585.

6. Guo F, Garvey WT. Cardiometabolic disease risk in metabolically healthy and unhealthy obesity: Stability of metabolic health status in adults. *Obesity (Silver Spring).* 2016;24(2):516–525. DOI: 10.1002/oby.21344.

7. Mechanick JI, Farkouh ME, Newman JD, Garvey WT. Cardiometabolic-based chronic disease, adiposity and dysglycemia drivers: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(5):525–538. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.11.044.

8. Verbrugge FH, Guazzi M, Testani JM, Borlaug BA. Altered hemodynamics and end-organ damage in heart failure: Impact on the lung and kidney. *Circulation.* 2020;142(10):998–1012. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.045409.

9. Kosmala W, Sanders P, Marwick TH. Subclinical myocardial impairment in metabolic diseases. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2017;10(6):692–703. DOI: 10.1016/j.jcmg.2017.04.001.

10. Шляхто Е.В., Недогода С.В., Конради А.О., Баранова Е.И., Фомин В.В., Верткин А.Л., Чумакова Г.А. Концепция новых национальных клинических рекомендаций по ожирению. *Российский кардиологический журнал.* 2016;132(4):7–13. [Shlyakhto EV, Nedogoda SV, Konradi AO, Baranova EI, Fomin VV, Vertkin AL, Chumakova GA. The concept of novel national clinical guide-

lines on obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2016;(4):7–13. (In Russ.)] DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-7-13.

11. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, Flachskampf FA, Foster E, Goldstein SA, Kuznetsova T, Lancellotti P, Muraru D, Picard MH, Rietzschel ER, Rudski L, Spencer KT, Tsang W, Voigt JU. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(3):233–270. DOI: 10.1093/ehjci/jev014.

12. Власов В.В. *Введение в доказательную медицину*. М.: Медиа Сфера; 2001. 392 с. [Vlasov VV. *Vvedenie v dokazatelnyuyu meditsinu*. (Introduction to evidence-based medicine.) Moscow: Media Sfera; 2001. 392 p. (In Russ.)]

13. González A, Ravassa S, López B, Moreno MU, Beaumont J, San José G, Querejeta R, Bayés-Genís A, Díez J. Myocardial remodeling in hypertension. *Hypertension*. 2018;72(3):549–558. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11125.

14. Petersen SE, Sanghvi MM, Aung N, Cooper JA, Pava JM, Zemrak F, Fung K, Lukaschuk E, Lee AM, Carapella V, Kim YJ, Piechnik SK, Neubauer S. The impact of cardiovascular risk factors on cardiac structure and function: Insights from the UK Biobank imaging enhancement study. *PLoS One*. 2017;12(10):e0185114. DOI: 10.1371/journal.pone.0185114.

15. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, Burri H, Butler J, Čelutkienė J, Chioncel O, Cleland JGF, Coats AJS, Crespo-Leiro MG, Farmakis D, Gilard M, Heymans S, Hoes AW, Jaarsma T, Jankowska EA, Lainscak M, Lam CSP, Lyon AR, McMurray JJV, Mebazaa A, Mindham R, Muneretto C, Francesco Piepoli M, Price S, Rosano GMC, Ruschitzka F, Kathrine Skibellund A; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599–3726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.

Сведения об авторах

Парве Свапнил Дадарао, асс., каф. поликлинической терапии и общей врачебной практики, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; drswapnilparve@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8069-4350>

Синеглазова Альбина Владимировна, докт. мед. наук, доцент, зав. каф., каф. поликлинической терапии и общей врачебной практики, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; sineglazovaav@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7951-0040>

Author details

Swapnil D. Parve, M.D., Assist., Depart. of Primary Care and General Practice, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; drswapnilparve@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8069-4350>

Albina V. Sineglazova, M.D., D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of Depart., Depart. of Primary Care and General Practice, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; sineglazovaav@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7951-0040>