

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED12121-30>

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ С ПРОЯВЛЕНИЯМИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА

© Н.В. Гончар^{1,2}, А.А. Авакян³, С.Н. Чупрова^{1,2}, Н.В. Слизовский^{3,4}¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург;² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства», Санкт-Петербург;³ Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская городская больница № 2 Святой Марии Магдалины», Санкт-Петербург;⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

Для цитирования: Гончар Н.В., Авакян А.А., Чупрова С.Н., Слизовский Н.В. Изменения морфофункционального состояния сердечно-сосудистой системы у подростков с проявлениями метаболического синдрома // Педиатр. – 2021. – Т. 12. – № 1. – С. 21–30. <https://doi.org/10.17816/PED12121-30>

Поступила: 25.12.2020

Одобрена: 20.01.2021

Принята к печати: 19.02.2021

Представлены результаты исследования особенностей морфофункционального состояния сердечно-сосудистой системы у подростков с проявлениями метаболического синдрома в зависимости от наличия гиперурикемии. В кардиоревматологическом отделении наблюдали 34 пациента подросткового возраста. Критерии включения в исследование: наличие повышенных значений уровня артериального давления и индекса массы тела. В зависимости от значений уровня мочевой кислоты в сыворотке крови пациенты были разделены на две группы: группа 1 – пациенты без гиперурикемии ($n=18$) и группа 2 – пациенты с гиперурикемией ($n=16$). Использовались функциональные методы диагностики: стандартная 12-канальная электрокардиография, трансторакальная эхокардиография, суточное холтеровское мониторирование. Основное внимание уделяли изучению параметров левого желудочка. Для определения значимости различий использовали t -критерий Стьюдента, достоверными считали результаты при $p < 0,05$. Установлено, что у подростков с гиперурикемией чаще диагностировали первичную и вторичную артериальную гипертензию, реже – лабильную артериальную гипертензию и синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу, а у подростков без гиперурикемии одинаково часто диагностировали первичную артериальную гипертензию и лабильную артериальную гипертензию, синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу. У мальчиков без гиперурикемии превалировала лабильная артериальная гипертензия, а у девочек – синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу. Признаки ремоделирования левого желудочка по данным эхокардиографии чаще отмечали у мальчиков без гиперурикемии (62,5 % случаев), чем у девочек без гиперурикемии (10 %; $p < 0,01$) и у мальчиков с гиперурикемией (26,7 %; $p > 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о более значимых изменениях морфофункционального состояния сердечно-сосудистой системы у подростков с гипертензивными состояниями и проявлениями метаболического синдрома без гиперурикемии, что требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система; морфофункциональное состояние; подростки; метаболический синдром; гиперурикемия.

CHANGES OF MORPHOFUNCTIONAL STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ADOLESCENTS WITH METABOLIC SYNDROME MANIFESTATIONS

© N.V. Gonchar^{1,2}, A.A. Avakyan³, S.N. Chuprova^{1,2}, N.V. Slizovskij^{3,4}¹ I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia;² Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint Petersburg, Russia;³ St. Mary Magdalene Children's City Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia;⁴ St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

For citation: Gonchar NV, Avakyan AA, Chuprova SN, Slizovskij NV. Changes of morphofunctional state of cardiovascular system in adolescents with metabolic syndrome manifestations. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2021;12(1):21-30. <https://doi.org/10.17816/PED12121-30>

Received: 25.12.2020

Revised: 20.01.2021

Accepted: 19.02.2021

The results of investigation of features of morphofunctional state of cardiovascular system in adolescents with manifestations of metabolic syndrome depending on presence of hyperuricemia are presented. In the cardiorheumatology department of the hospital, 34 adolescent patients were observed. Criteria for inclusion in the study: the presence of increased blood pressure levels, increased body mass index values. Depending on serum uric acid levels, patients were divided into two groups: group 1 – patients without hyperuricemia ($n=18$) and group 2 – patients with hyperuricemia ($n=16$). Functional diagnostic methods were used: standard 12-channel electrocardiography, transthoracic echocardiography, daily Holter monitoring. The main attention was paid to the study of the parameters of the left ventricle. Student's t -test was used to determine the significance of the differences, the results at $p < 0.05$ were considered reliable. It was established that adolescents with hyperuricemia were more often diagnosed with primary and secondary arterial hypertension, less often with labile arterial hypertension and autonomic dysfunction syndrome by hypertensive type, and adolescents without hyperuricemia were equally often diagnosed with primary arterial hypertension and labile arterial hypertension, autonomic dysfunction syndrome by hypertensive type. Signs of left ventricular remodeling according to echocardiography were more often noted in boys without hyperuricemia (62.5% of cases) than in girls without hyperuricemia (10%; $p < 0.01$) and in boys with hyperuricemia (26.7%; $p > 0.05$). The findings indicated more significant changes in the morphofunctional state of the cardiovascular system in adolescents with hypertensive conditions and manifestations of metabolic syndrome without hyperuricemia, which requires further study.

Keywords: cardiovascular system; morphofunctional state; adolescents; metabolic syndrome; hyperuricemia.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Артериальная гипертензия признана компонентом метаболического синдрома (МС) во взрослой популяции и служит существенным и независимым фактором риска сердечно-сосудистой патологии [2]. Актуальность данной проблемы в последнее время побуждает к исследованиям коморбидных состояний, ассоциированных с МС, у подростков, несмотря на многочисленные разногласия и споры по поводу диагностических критериев МС и его клинической значимости [3, 4, 12]. Понятие МС не имеет шифра в МКБ-10 и не подлежит статистическому учету, но в реальной жизни постоянно обсуждается врачами и населением с точки зрения профилактики нежелательных последствий для здоровья, таких как атеросклероз и сахарный диабет 2-го типа. В упрощенном виде МС рассматривается как «болезнь избытка», которая клинически представлена ожирением с дислипидемией и артериальной гипертензией. При этом гиперурикемия у взрослых признана неотъемлемой составляющей МС, поскольку часто сочетается с инсулинорезистентностью и нарушениями липидного обмена [13]. Имеются данные, что артериальная гипертензия и абдоминальное ожирение у подростков способствуют ухудшению функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы, что проявляется в повышении частоты ремоделирования миокарда левого желудочка в виде концентрической гипертрофии с начальными проявлениями диастолической дисфункции [14]. Влияние гиперурикемии при МС у подростков на морфофункциональные показатели сердечно-сосудистой системы изучено недостаточно.

Цель исследования: определить особенности морфофункционального состояния сердечно-сосу-

дистой системы у подростков с проявлениями метаболического синдрома в зависимости от наличия гиперурикемии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением в кардиоревматологическом отделении СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 2 Святой Марии Магдалины» (главный врач А.Г. Микава) в период 2018–2019 гг. находилось 34 пациента подросткового возраста ($M \pm \sigma = 15,4 \pm 1,9$ года), последовательно поступивших на обследование и лечение по поводу повышенных значений уровня артериального давления (АД).

Критерии включения пациентов в исследование: наличие повышенных значений уровня АД, повышенных значений индекса массы тела (ИМТ).

Суждение о повышении АД формировали с учетом клинических рекомендаций «Артериальная гипертензия у детей» МЗ РФ (2016) [6]. Уровни систолического (САД, мм рт. ст.) и диастолического АД (ДАД, мм рт. ст.) определяли в зависимости от центильного распределения длины тела пациентов, выделяя категории оценки в баллах: 0 условных баллов — «нормальное АД», 1 балл — «высокое нормальное АД», 2 балла — «артериальная гипертензия». Измеряли и оценивали массу тела по росту (в баллах по центильным таблицам), рост по возрасту пациентов (в баллах по центильным таблицам), рассчитывали ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$). Повышенными значениями ИМТ считали те, которые находились не ниже уровня 75 центиля, что соответствовало оценкам на 6, 7 или 8 баллов.

В зависимости от значений уровня мочевой кислоты в сыворотке крови (более 400 $\text{мкмоль}/\text{л}$ для мальчиков и более 300 $\text{мкмоль}/\text{л}$ для девочек)

пациенты были разделены на две группы: группа 1 — пациенты без гиперурикемии ($n = 18$; 52,9 %) и группа 2 — пациенты с гиперурикемией ($n = 16$; 47,1 %). Группы были сопоставимы по возрасту, однако отмечались половые различия: мальчики составили большинство ($n = 23$; 67,6 %).

Всем пациентам проводили: общеклинические анализы крови и мочи; биохимический анализ крови с определением показателей жирового и углеводного обмена [холестерин, липопротеиды низкой (ЛПНП) и высокой плотности (ЛПВП), коэффициент атерогенности, триглицериды, глюкоза], с оценкой тиреоидного профиля [общий Т3, свободный Т4, тиреотропный гормон (ТТГ)]. Дополнительно определяли в крови уровень креатинина, кортизола.

В протокол обследования были включены функциональные и лучевые методы диагностики: стандартная 12-канальная электрокардиография (ЭКГ) (аппараты: Shiller и Fucuda), трансторакальная эхокардиография (Эхо-КГ) (аппараты: Toshiba Aplio500CV и Vivid 7 Pro), суточное холтеровское мониторирование (ХМ) ЭКГ (аппарат: Кардиотехника 07 «Инкарт»), ультразвуковое исследование (УЗИ) щитовидной железы и органов брюшной полости, осмотр глазного дна. При анализе ЭКГ с целью определения признаков гипертрофии миокарда левого желудочка (ГМЛЖ) дополнительно определяли индекс Соколова–Лайона. Определяли процентильное распределение значений Эхо-КГ-показателей в зависимости от массы тела по таблицам Ю.М. Белозерова и В.В. Болбикова [1] и выражали его в баллах. При этом оценка Эхо-КГ-показателей «1 балл» соответствовала значениям менее 3 процентилей, «2 балла» — от 3 до 10, «3 балла» — от 10 до 25, «4 балла» — от 25 до 50, «5 баллов» — от 50 до 75, «6 баллов» — от 75 до 90, «7 баллов» — от 90 до 97, «8 баллов» — более 97 процентилей. Рассчитывали средние значения ЭхоКГ-показателей и их процентильного распределения в зависимости от массы тела в группах пациентов.

Учитывая, что артериальная гипертензия и абдоминальное ожирение (как компоненты МС) у подростков способствуют ухудшению функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы, что в первую очередь проявляется ремоделированием левого желудочка (ЛЖ), основное внимание уделяли Эхо-КГ-параметрам ЛЖ. Измеряли и оценивали конечный систолический (КСР, см) и конечный диастолический (КДР, см) размеры ЛЖ. Оценивали массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ, г), индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ, г/м²), толщину межжелудочковой перегородки (МЖП, мм), толщину задней

стенки ЛЖ (ЗСЛЖ, мм), относительную толщину стенки ЛЖ (ОТСЛЖ) [9, 16]. Эхо-КГ-критерием ГМЛЖ у мальчиков считали значения ИММЛЖ не менее 47,58 г/м², у девочек — значения ИММЛЖ не менее 44,38 г/м², соответствующие значению 99-го перцентиля кривой популяционного распределения ИММЛЖ. Варианты изменений миокарда ЛЖ (норма, концентрическое ремоделирование, концентрическая гипертрофия, эксцентрическая гипертрофия с дилатацией или без дилатации) оценивали по следующим Эхо-КГ-показателям: ММЛЖ (ИММЛЖ), ОТСЛЖ, КСР и КДР ЛЖ [6].

На основании общепринятых диагностических критериев пациентам были выставлены следующие диагнозы: эссенциальная (первичная) артериальная гипертензия (шифр по МКБ 10 — I10); симптоматическая (вторичная) артериальная гипертензия по отношению к эндокринным нарушениям (шифр по МКБ 10 — I15.2); лабильная артериальная гипертензия и синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу (последние не определены МКБ-10 как самостоятельные нозологические единицы).

Сбор данных, хранение, первичную группировку выполняли с помощью средств MS Office, проводили статистическую обработку данных. Вычисляли частоту встречаемости признака, среднее значение показателя (M), стандартное отклонение (σ). Учитывая нормальное распределение выборки (проверка количественных данных на нормальность распределения проведена с помощью критерия Шапиро–Уилка) для определения достоверности различий использовали t -критерий Стьюдента. Достоверными считали результаты при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полового состава пациентов в группах показал, что в группе 1 число мальчиков и девочек достоверно не отличалось ($p > 0,05$), но в группе 2 мальчики представляли абсолютное большинство (93,8 %; $p < 0,05$), что подтверждает известные данные о преобладании лиц мужского пола среди пациентов с гиперурикемией [5]. Средний возраст мальчиков в группах достоверно не отличался так же, как достоверно не отличался средний возраст мальчиков и девочек в группе 1 (табл. 1).

При изучении абсолютных и относительных значений антропометрических показателей в группах пациентов выявлен более высокий рост мальчиков группы 2 при отсутствии различий относительных его значений (табл. 2).

Анализ выставленных клинических диагнозов показал, что первичную артериальную гипертензию чаще диагностировали в группе 1, чем

Таблица 1 / Table 1

Половой состав и средний возраст пациентов в группах
Sex composition and mean age of patients in groups

Половой состав и средний возраст пациентов / Sex composition and average age of patients		Группа 1 / Group 1 (n = 18)	Группа 2 / Group 2 (n = 16)
Мальчики, лет / Boys		8 (44,4 %)	15 (93,8 %)
Девочки, лет / Girls		10 (55,6 %)	1 (6,2 %)
Средний возраст, лет (M ± σ) / Middle age, years (M ± σ)	мальчики / boys	15,3 ± 1,9	16,2 ± 0,9
	девочки / girls	14,6 ± 2,5	14

Таблица 2 / Table 2

Абсолютные и относительные значения антропометрических показателей и артериального давления у мальчиков и девочек наблюдаемых групп

Absolute and relative values of anthropometric measures and blood pressure in boys and girls of observed groups

Показатели / Indicators	Группа 1 / Group 1		Группа 2 / Group 2	
	мальчики / boys (n = 8)	девочки / girls (n = 10)	мальчики / boys (n = 15)	девочки / girls (n = 1)
Масса тела, кг / Body weight, kg	86,1 ± 13,8	71,1 ± 21,1	92,5 ± 15,2	127
Оценка массы тела по росту, балл / Body weight estimate by height, point	6,6 ± 0,7	6,0 ± 1,2	6,6 ± 1,1	7
Рост, см / Height, cm	171,9 ± 5,9	163,0 ± 11,6	178,6 ± 6,6*	170
Оценка роста по возрасту, балл / Age growth score, point	5,0 ± 2,4	5,7 ± 1,4	5,5 ± 1,6	6
Индекс массы тела, кг/м ² / BMI (kg/m ²)	29,4 ± 5,4	26,0 ± 5,3	29,1 ± 4,1	43,8
Оценка индекса массы тела балл / BMI assessment, point	7,8 ± 0,5	7,3 ± 1,0	7,5 ± 1,0	8
Оценка уровня систолического АД, усл. балл / Assessment of systolic blood pressure level, conditional point	2 ± 0	1,6 ± 0,8	2 ± 0	2
Оценка уровня диастолического АД, усл. балл / Assessment of diastolic blood pressure level, conditional point	1,5 ± 0,8	1,4 ± 0,8	1,7 ± 0,6	2

* $t = 2,4$; $p < 0,05$ (коэффициент Стьюдента и уровень различий показателя между мальчиками группы 1 и группы 2).

* $t = 2,4$; $p < 0,05$ (Student ratio and rate of difference between Group 1 and Group 2 boys).

в группе 2, напротив, вторичную артериальную гипертензию чаще диагностировали в группе 2. Лабильную артериальную гипертензию у мальчиков группы 1 выявляли чаще, чем у мальчиков группы 2, а синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу чаще выявляли у девочек группы 1 (табл. 3).

Полученные данные показывают, что среди пациентов группы 2 преобладали первичная и вторичная артериальная гипертензия относительно лабильной артериальной гипертензии и синдрома вегетативной дисфункции по гипертоническому типу, а среди пациентов группы 1 имело место равное соотношение первичной артериальной

гипертензии (50 % случаев) и лабильной артериальной гипертензии, синдрома вегетативной дисфункции по гипертоническому типу (50 % случаев суммарно). У мальчиков в группе 1 преобладала лабильная артериальная гипертензия, а у девочек — синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу.

Анализ жалоб, предъявляемых мальчиками и девочками группы 1, показал более редкую частоту головокружений — 25 % против 90 % у девочек ($t = -3,39$; $p < 0,01$). Головокружения клинически расценивались как проявления синдрома вегетативной дисфункции, который достоверно чаще встречался у девочек группы 1. Различия в частоте

Таблица 3 / Table 3

Варианты клинического диагноза у мальчиков и девочек в наблюдаемых группах
Clinical diagnosis options in boys and girls in observed groups

Варианты клинических диагнозов / Clinical diagnosis options	Группа 1 / Group 1		Группа 2 / Group 2	
	мальчики / boys (n = 8)	девочки / girls (n = 10)	мальчики / boys (n = 15)	девочки / girls (n = 1)
Первичная артериальная гипертензия / Primary arterial hypertension	4 (50 %)	5 (50 %)	3 (20 %)	0
Вторичная артериальная гипертензия / Secondary arterial hypertension	0 (0 %)	0 (0 %)	7 (46,7 %)	1 (100 %)
Лабильная артериальная гипертензия / Labile arterial hypertension	3 (37,5 %)	1 (10 %)	2 (13,3 %)	0
Синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу / Autonomic dys- function syndrome by hypertensive type	1 (12,5 %)	4 (40 %)	3 (20 %)	0

Таблица 4 / Table 4

Значения биохимических показателей обмена веществ у пациентов наблюдаемых групп
Values of biochemical metabolic indices in patients of observed groups

Показатели биохимического анализа крови / Indicators of biochemical blood analysis	Группа 1 / Group 1		Группа 2, мальчики / Group, 2 boys (n = 15)
	мальчики / boys (n = 8)	девочки / girls (n = 10)	
Холестерин, ммоль/л / Cholesterol, mmol/L	4,4 ± 0,7	4,7 ± 1,0	4,6 ± 1,2
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л / Low density lipoproteins, mmol/L	2,1 ± 0,4	2,3 ± 0,7	2,2 ± 0,6
Липопротеиды высокой плотности, ммоль/л / High density lipoproteins, mmol/L	1,4 ± 0,4	1,3 ± 0,3	1,2 ± 0,4
Коэффициент атерогенности / Atherogenicity factor	2,3 ± 1,0	2,6 ± 1,2	2,9 ± 1,2
Триглицериды, ммоль/л / Triglycerides, mmol/L	1,8 ± 0,7	1,4 ± 0,9	1,4 ± 0,5
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/L	5,2 ± 0,3	4,5 ± 0,4*	5,0 ± 0,5
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, μmol/L	77,4 ± 15,7	62,0 ± 16,4	88,7 ± 11,5

* $t = 2,4$; $p < 0,001$ (коэффициент Стьюдента и уровень различий показателей у мальчиков и девочек группы 1).

* $t = 2,4$; $p < 0,001$ (Student ratio and rate of difference in group 1 boys and girls)

жалоб на головные боли, нарушение сна, перебои в сердце были недостоверны. Повышение аппетита отмечено у 75 % мальчиков и только у 30 % девочек ($t = 2,01$; $p > 0,05$). Снижение физической работоспособности выявлено у 25 % мальчиков и 30 % девочек. При сравнении частоты жалоб на головокружения, головные боли, нарушение сна, перебои в сердце у мальчиков групп 1 и 2 достоверных различий выявлено не было. Повышение аппетита наблюдали у 75 % мальчиков группы 1 и 80 % мальчиков группы 2. В то же время снижение физической работоспособности чаще наблюдали у мальчиков группы 2 (60 %), чем у мальчиков группы 1 (25 %; $t = -1,9$; $p > 0,05$).

Наследственная отягощенность по сердечно-сосудистой патологии отмечалась одинаково часто у мальчиков обеих групп (по 62,5 % случаев) и превышала таковую у девочек группы 1 (40 % случаев; $p > 0,05$).

Средние значения показателей липидного обмена у пациентов наблюдаемых групп достоверно не отличались, хотя коэффициент атерогенности был несколько выше у мальчиков группы 2, а уровень триглицеридов — у мальчиков группы 1 (табл. 4). Уровень глюкозы в крови натошак у мальчиков группы 1 был в пределах нормы, но достоверно выше, чем у девочек, что могло косвенно указывать на относительное снижение толерантности

Таблица 5 / Table 5

Структура и частота нарушений ритма сердца в группах пациентов
Structure and frequency of heart rhythm disorders in patient groups

Виды нарушений ритма сердца / Types of heart rhythm disorders	Группа 1 / Group 1		Группа 2 / Group 2	
	мальчики / boys (n = 8)	девочки / girls (n = 10)	мальчики / boys (n = 15)	девочки / girls (n = 1)
Синусовая тахикардия / Sinus tachycardia	3 (37,5 %)	3 (30 %)	4 (26,7 %)	0
Синусовая брадикардия / Sinus bradycardia	2 (25 %)	0	1 (6,7 %)	0
Неустойчивая суправентрикулярная тахикардия / Unstable supraventricular tachycardia	0	0	1 (6,7 %)	0
Одиночные желудочковые экстрасистолы / Single ventricular extrasystoles	1 (12,5 %)	0	1 (6,7 %)	1 (100 %)
Транзиторная АВ-блокада 1-й степени / Transient AV blockade of 1 degree	0	1 (10 %)	1 (6,7 %)	0

к глюкозе. Как известно, повышенные значения АД, повышение уровня глюкозы в крови и ожирение представляют взаимосвязанные компоненты метаболического синдрома у подростков [5]. Данные анализа биохимических показателей обмена веществ выявили более отчетливые изменения у мальчиков, что наблюдали и ранее [8].

Признаки жирового гепатоза по данным УЗИ выявляли в группе 1 у 25 % мальчиков и 10 % девочек, в группе 2 — у 53,3 % мальчиков ($p > 0,05$). Признаки стеатоза поджелудочной железы выявляли в группе 1 у 25 % мальчиков, 30 % девочек; в группе 2 — у 60 % мальчиков ($p > 0,05$). Признаки гипомоторной дисфункции билиарного тракта выявляли в группе 1 у 25 % мальчиков, в группе 2 — у 66,7 % мальчиков ($t = 2,02$; $p > 0,05$). Полученные данные указывали на несколько более частые морфофункциональные изменения гепатопанкреато-билиарной системы у мальчиков группы 2, чем у мальчиков группы 1.

Средние значения ТЗ, Т4, ТТГ и кортизола в группах пациентов находились в пределах нормы и достоверно не отличались. Аутоиммунный тиреоидит диагностирован у 1 (12,5 %) мальчика группы 1, вторичный (послеоперационный) гипотиреоз — у 1 (6,7 %) мальчика группы 2.

Оценка ЭКГ-признаков ГМЛЖ выявила отсутствие достоверных различий значений индекса Соколова-Лайона у мальчиков и девочек группы 1 ($27,8 \pm 7,0$ и $29,2 \pm 5,6$ мм соответственно), а также у мальчиков обеих групп ($27,8 \pm 7,0$ и $29,0 \pm 8,3$ мм соответственно). При этом повышенные значения данного индекса (≥ 38 мм), свидетельствующие о гипертрофии ЛЖ [6, 15], отмечали у 4 детей (у 1 мальчика и 1 девочки группы 1, а также у 2 мальчиков группы 2), причем, гипертрофия миокарда ЛЖ была подтверждена данными Эхо-КГ только у одного пациента.

Средние значения циркадного индекса (по данным ХМ ЭКГ) в группах достоверно не отличались, однако усиленный циркадный профиль ЧСС (ЦИ $> 1,45$), отражающий повышенную чувствительность ритма сердца к симпатическим влияниям, чаще встречался у девочек группы 1 (50 %), чем у мальчиков группы 1 (12,5 %; $p > 0,05$) и группы 2 (13,3 %; $p > 0,05$). Снижение ЦИ, имеющее прогностически неблагоприятное значение при уровне менее 1,22 [10, 11], так называемый ригидный циркадный профиль сердечного ритма выявлен у одного пациента (12,5 %) группы 1 со вторичной артериальной гипертензией.

Средние значения минимальной ЧСС днем и ночью в группах пациентов достоверно не отличались, что частично совпадало с данными авторов, изучавших вариабельность сердечного ритма у взрослых пациентов с артериальной гипертензией [11]. Нарушения ритма сердца чаще отмечали у мальчиков группы 1 (75 % случаев), чем у мальчиков группы 2 (53,3 %; $p > 0,05$) и у девочек группы 1 (40 %; $p > 0,05$) (табл. 5). Выявленные нарушения ритма сердца в значительной степени были обусловлены дисбалансом вегетативной нервной системы.

Эхо-КГ-исследование позволило выявить признаки ГМЛЖ у 5 (62,5 %) мальчиков группы 1, у 1 (10 %) девочки группы 1 ($t = 2,5$; $p < 0,01$), у 4 (26,7 %) мальчиков группы 2 ($p > 0,05$) и у 1 (100 %) девочки группы 2. Следует отметить несовпадение частоты диагностики ГМЛЖ по данным ЭКГ и Эхо-КГ, что совпадает с данными других авторов [7, 15].

Малые аномалии сердца (дополнительная хорда ЛЖ, пролапс митрального клапана) в группе 1 выявлены у 12,5 % мальчиков и 60 % девочек ($t = -2,3$; $p < 0,05$), в группе 2 — у 33,3 % мальчиков ($p > 0,05$). Недостаточность аортального клапана (АК) 1-й сте-

пени в группе 1 диагностирована у 1 (10 %) девочек; недостаточность митрального клапана (МК) 1-й степени в группе 1 диагностирована у 3 (30 %) девочек, в группе 2 — у 6 (66,7 %) мальчиков ($p > 0,05$); недостаточность клапана легочной артерии (ЛА) 1-й степени в группе 1 выявлена у 1 (12,5 %) мальчика и у 4 (40 %) девочек ($p > 0,05$), в группе 2 — у 7 (46,7 %) мальчиков и у 1 (100 %) девочки.

Средние значения Эхо-КГ-показателей и их процентильного распределения в зависимости от массы тела (в баллах) у пациентов наблюдаемых групп приведены в табл. 6.

Оценка морфологических особенностей ЛЖ по данным Эхо-КГ у мальчиков групп 1 и 2, приведенных в табл. 6, выявила достоверно более высокие значения процентиля толщины МЖП, конечно-

Таблица 6 / Table 6

Средние значения и процентиля эхокардиографических показателей у мальчиков и девочек в наблюдаемых группах
Mean values and percentiles of echocardiographic scores in boys and girls in observed groups

Показатели и их процентиля / Indicators and percentiles	Группа 1 / Group 1		Группа 2 / Group 2	
	мальчики / boys (n = 8)	девочки / girls (n = 10)	мальчики / boys (n = 15)	девочки / girls (n = 1)
Толщина передней стенки левого желудочка, мм / Left ventricular anterior wall thickness, mm	3,8 ± 0,5	3,6 ± 0,5	3,8 ± 0,4	5,0
Диаметр правого желудочка в диастолу, мм / Right ventricular diameter in diastole, mm	22 ± 3	24 ± 4	24 ± 4	28
Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу, мм / Thickness of the ventricular septum in diastole, mm	10,0 ± 0,7	8,1 ± 0,9**	9,3 ± 0,9	10
Процентиль толщины межжелудочковой перегородки, балл / Percentile of the thickness of the ventricular septum, point	7,6 ± 0,5	6,0 ± 0,9**	7,0 ± 0,7*	8
Толщина задней стенки левого желудочка, мм / Left ventricular posterior wall thickness, mm	9,9 ± 0,6	8,1 ± 1,1**	9,4 ± 0,9	12
Процентиль толщины задней стенки левого желудочка, балл / Percentile of left ventricular posterior wall thickness, points	7,6 ± 0,5	6,1 ± 1,8*	7,1 ± 0,6	8
Конечный диастолический диаметр левого желудочка, мм / Final diastolic diameter of the left ventricle, mm	50 ± 4	43 ± 3**	48 ± 3	55
Процентиль толщины левого желудочка в диастолу, балл / Percentile of left ventricular thickness to diastole, point	5,8 ± 1,8	3,8 ± 2,5	4,8 ± 1,7	8
Конечный систолический диаметр левого желудочка, мм / Final systolic diameter of the left stomach, mm	33 ± 2	28 ± 2***	31 ± 1**	31
Масса миокарда левого желудочка, г / Left ventricular myocardial mass, g	184,0 ± 28,3	108,5 ± 24,4***	162,8 ± 33,0	247,3
Индекс массы миокарда левого желудочка относительно площади тела / Left ventricular myocardial mass index relative to body area	92,9 ± 15,5	62,5 ± 11,4 ***	77,2 ± 13,0*	106,1
Относительная толщина стенки левого желудочка / Relative thickness of left ventricular wall	4,0 ± 0,4	3,8 ± 0,5	3,9 ± 0,3	4,4
Диаметр грудной аорты, мм / Thoracic aortic diameter, mm	30 ± 4	27 ± 2*	28 ± 4	29
Процентиль диаметра грудной аорты, баллов / Percentile of thoracic aortic diameter, points	6,6 ± 1,8	5,6 ± 1,2	5,3 ± 2,2	7
Переднезадний размер левого предсердия, мм / Anterior-posterior size of the left atrium, mm	36 ± 2	33 ± 3*	35 ± 3	39
Процентиль переднезаднего размера левого предсердия, балл / Right atrial anterior-posterior percentile, point	7,9 ± 0,4	7,4 ± 1,3	7,3 ± 1,5	8
Диаметр правого предсердия, мм / Right atrial diameter, mm	40 ± 4	33 ± 5**	36 ± 3*	32
Диаметр легочной артерии, мм / Pulmonary artery diameter, mm	22 ± 1	20 ± 1***	21 ± 1*	23

Продолжение таблицы 6 / Table 6 (continued)

Показатели и их процентиля / Indicators and percentiles	Группа 1 / Group 1		Группа 2 / Group 2	
	мальчики / boys (n = 8)	девочки / girls (n = 10)	мальчики / boys (n = 15)	девочки / girls (n = 1)
Фракция выброса, % / Emission fraction, %	66,0 ± 3,6	68,4 ± 3,9	68,3 ± 4,9	72
Глобальная продольная деформация левого желудочка, % / Global left ventricular longitudinal deformation, %	34,4 ± 1,7	37,2 ± 3,2*	37,4 ± 3,9	41
Максимальная скорость аортального кровотока, м/с / Maximum aortic blood flow rate, m/s	1,2 ± 0,1	1,0 ± 0,1**	1,1 ± 0,1*	1,1
Градиент давления на аортальный кровоток, мм рт. ст. / Pressure gradient on aortic valve, mm Hg	6,7 ± 1,9	5,6 ± 0,6	5,4 ± 0,6*	—
Максимальная скорость митрального кровотока, м/с / Maximum mitral blood flow rate, m/s	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,7
Градиент давления на митральный кровоток, мм рт. ст. / Mitral valve pressure gradient, mm Hg	2,9 ± 1,0	2,6 ± 1,1	2,6 ± 0,7	—
Максимальная скорость в легочной артерии, м/с / Maximum pulmonary artery speed, m/s	1,0 ± 0,1	0,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,8
Градиент давления в легочной артерии, мм рт. ст. / Pulmonary artery pressure gradient, mm Hg	4,0 ± 0,8	3,3 ± 0,5*	3,7 ± 0,5	—
Максимальная скорость трикуспидального кровотока, м/с / Maximum tricuspid blood flow rate, m/s	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,7 ± 0,1*	0,9
Градиент давления на трикуспидальный клапан, мм рт. ст. / Pressure gradient on tricuspid valve, mm Hg	1,4 ± 0,3	2,2 ± 0,4***	1,8 ± 0,5*	1,0
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст. / Systolic pressure in the pulmonary artery, mm Hg	14,8 ± 1,0	14,8 ± 0,8	15,3 ± 1,7	16

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ (уровень различий значений показателей у мальчиков и девочек группы 1); * $p < 0,05$;

** $p < 0,01$ (уровень различий значений показателей у мальчиков группы 1 и группы 2).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ (level of differences in values of indicators for boys and girls of group 1); * $p < 0,05$;

** $p < 0,01$ (level of difference of values of indicators in boys of group 1 and group 2).

систолического размера ЛЖ, индекса ММЛЖ относительно площади тела в пользу группы 1, что могло свидетельствовать о течении процесса ремоделирования ЛЖ. Эти изменения отражались на показателях максимальной скорости аортального кровотока и градиента давления на АК.

Сравнение средних значений Эхо-КГ-показателей у мальчиков и девочек группы 1 выявило достоверные различия большинства изученных морфофункциональных характеристик, обусловленных половыми факторами. При этом отмечено отсутствие признаков систолической дисфункции ПЖ по достоверно более высоким значениям фракционного изменения площади ПЖ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что у подростков с гиперурикемией

чаще диагностировали первичную и вторичную артериальную гипертензию и другие проявления метаболического синдрома, реже — лабильную артериальную гипертензию и синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу, в то время как у подростков без гиперурикемии одинаково часто диагностировали первичную артериальную гипертензию и лабильную артериальную гипертензию, синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу.

У мальчиков в группе пациентов без гиперурикемии превалировала лабильная артериальная гипертензия, а у девочек — синдром вегетативной дисфункции по гипертоническому типу. Наследственная отягощенность по сердечно-сосудистой патологии чаще отмечалась у мальчиков (62,5 % случаев), чем у девочек (40 % случаев; $p > 0,05$). Более выраженные проявления метаболических нарушений,

сопровождавшихся морфофункциональными изменениями гепато-панкреато-билиарной системы, выявленные по данным УЗИ, обнаружены у мальчиков с гиперурикемией. Нарушения ритма сердца чаще отмечали у мальчиков группы 1 (75 % случаев), чем у мальчиков группы 2 (53,3 %; $p > 0,05$) и у девочек группы 1 (40 %; $p > 0,05$).

Признаки ремоделирования ЛЖ по данным Эхо-КГ чаще отмечались у мальчиков без гиперурикемии (62,5 % случаев), чем у девочек без гиперурикемии (10 %; $p < 0,01$) и у мальчиков с гиперурикемией (26,7 %; $p > 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о более значимых изменениях морфофункционального состояния сердечно-сосудистой системы у подростков с гипертензивными состояниями и проявлениями МС без гиперурикемии, что требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

- Белозеров Ю.М., Болбиков В.В. Ультразвуковая семиотика и диагностика в кардиологии детского возраста. – М.: МЕДпресс. – 2001. [Belozеров ЮМ, Болбиков ВВ. Ul'trazvukovaja semiotika i diagnostika v kardiologii detskogo vozrasta. Moscow: MEDpress, 2001. (In Russ.)]
- Гирш Я.В., Вернигорова Н.В. Практическое значение определения метаболического синдрома у детей и подростков // Вестник СурГУ. Медицина. – 2010. – Т. 4. – С. 81–95. [Girsh JV, Vernigorova NV. Prakticheskoe znachenie opredelenija metabolicheskogo sindroma u detej i podrostkov. Vestnik SurGU. Medicina. 2010;4:81-95. (In Russ.)]
- Громнацкий Н.И., Громнацкая Н.Н. Диагностические критерии метаболического синдрома у детей и подростков // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2009. – Т. 8. – № 2. – С. 63–67. [Gromnatsky NI, Gromnatskaya NN. Diagnostic criteria of metabolic syndrome in children and adolescents. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2009;8(2):63-67. (In Russ.)]
- Завьялова Л.Г., Денисова Д.В., Рагино Ю.И., Потеряева О.Н. Распространенность инсулинорезистентности и ее ассоциации с компонентами метаболического синдрома у подростков (по данным популяционного исследования) // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2011. – Т. 1. – № 44. – С. 26–29. [Zav'jalova LG, Denisova DV, Ragino JI, Poterjaeva ON. Rasprostranennost' insulinorezistentnosti i ee associacii s komponentami metabolicheskogo sindroma u podrostkov (po dannym populjacionnogo issledovanija). Health. Medical ecology. Science. 2011;1(44):26-29. (In Russ.)]
- Завьялова Л.Г., Денисова Д.В., Симонова Г.И., Рагино Ю.И. Повышенное артериальное давление и другие компоненты метаболического синдрома у подростков // Бюллетень ВШНЦ СО РАМН. – 2007. – Т. 5. – № 55. – С. 81–82. [Zav'jalova LG, Denisova DV, Simonova GI, Ragino JI. Povyshennoe arterial'noe davlenie i drugie komponenty metabolicheskogo sindroma u podrostkov. Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). 2007;5(55):81-82. (In Russ.)]
- Ассоциация детских кардиологов России; Союз педиатров России. Артериальная гипертензия у детей: клинические рекомендации, 2016. [Assotsiatsiya detskikh kardiologov Rossii, Soyuz pediatrov Rossii. Arterial'naya gipertenziya u detej: klinicheskie rekomendatsii, 2016. (In Russ.)] Режим доступа: https://minzdrav29.ru/health/normativnye-pravovye-dokumenty/klinical_protokols/%D0%9A%D0%A0571.pdf
- Кляшев С.М., Ушакова С.А., Кузьмина Е.Н. Прогностическая ценность электрокардиографических критериев диагностики гипертрофии миокарда левого желудочка у подростков с артериальной гипертензией и избыточной массой тела // Медицинская наука и образование Урала. – 2009. – Т. 10. – № 4. – С. 111–114. [Kljasev SM, Ushakova SA, Kuzmina EN. Prognostic value electrocardiography of criteria of diagnostics of the left ventricular hypertrophy at teenagers with the arterial hypertension and superfluous weight of the body. Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala. 2009;10(4):111-114. (In Russ.)]
- Мазуров В.И., Гончар Н.В. Коморбидные состояния при первичном ожирении как возможные предикторы метаболического синдрома у детей // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2015. – Т. 7. – № 1. – С. 15–21. [Mazurov VI, Gonchar NV. Comorbid conditions in primary obesity as a possible predictor of metabolic syndrome in children. Herald of the Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov. 2015;7(1):15-21. (In Russ.)]
- Новиков В.И., Новикова Т.Н. Эхокардиография. Методика и количественная оценка. – М.: МЕДпресс-информ. 2017. [Novikov VI, Novikova TN. Jehokardiografija. Metodika i kolichestvennaja ocenka. Moscow: MEDpress-inform, 2017. (In Russ.)]
- Олейников В.Э., Кулюцин А.В., Лукьянова М.В., и др. Особенности симпатического тонуса при эссенциальной гипертензии и гипертензии, ассоциированной с метаболическим синдромом // Сердце: журнал для практикующих врачей. – 2013. – Т. 12. – № 4. – С. 247–252. [Olejnikov VJ, Kuljucin AV, Luk'janova MV, et al. Osobennosti simpaticeskogo tonusa pri jessencial'noj gipertonii i gipertonii, associirovannoj s metabolicheskim sindromom. Serdce: zhurnal dlja praktikujushhih vrachej. 2013;12(4):247-252. (In Russ.)]
- Петеркова В., Васюкова О. Метаболический синдром у подростков: критерии диагноза и особенности терапии // Врач. – 2009. – Т. 5. – С. 34–37. [Peterkova V, Vasyukova O. Metabolic syndrome in children

- and adolescents: diagnostic criteria and therapeutic features. *The Doctor*. 2009;5:34–37. (In Russ.)]
12. Прекина В.И., Самолькина Г.И. Вариабельность ритма сердца и циркадный индекс при остром ишемическом инсульте в динамике. Фундаментальные исследования // Медицинские науки. – 2013. – Т. 7. – С. 149–153. [Prekina VI, Samol'kina GI. Variabel'nost' ritma serdca i cirkadnyj indeks pri ostrom ishemicheskom insul'te v dinamike. *Fundamental'nye issledovaniya. Medicinskie nauki*. 2013;7:149–153. (In Russ.)]
 13. Складина М.В., Злобина Т.И., Калягин А.Н. Клиническая характеристика и распространенность подагры по материалам Иркутского городского ревматологического центра // Сибирский медицинский журнал. – 2007. – Т. 7. – С. 96–98. [Sklyanova MV, Zlobina TI, Kaljagin AN. Klinicheskaja harakteristika i rasprostranennost' podagry po materialam Irkutskogo gorodskogo revmatologicheskogo centra. *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2007;(7):96–98. (In Russ.)]
 14. Ушакова С.А., Кляшев С.М., Кузьмина Е.Н. Особенности диастолической дисфункции при ремоделировании миокарда левого желудочка у подростков с артериальной гипертензией и абдоминальным ожирением // Медицинская наука и образование Урала. – 2010. – Т. 11. – № 3. – С. 41–46. [Ushakova SA, Klyashev SM, Kuzmina EN. Features diastolic functions at remodeling a myocardium left ventricular at adolescents with an arterial hypertension and abdominal obesity. *Medicinskaja nauka i obrazovanie Urala*. 2010;11(3):41–46. (In Russ.)]
 15. Чайковская О.Я., Рябыкина Г.В., Козловская И.Л., и др. Диагностическая ценность электрокардиографических критериев гипертрофии левого желудочка при эссенциальной артериальной гипертензии и в сочетании с ишемической болезнью сердца // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 1. – № 8. – С. 14–20. [Chaykovskaya OY, Ryabykina GV, Kozlovskaya IL, et al. The diagnostic value of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy in essential arterial hypertension alone and in combination with coronary heart disease. *Medical alphabet*. 2019;1(8):14–20. (In Russ.)]
 16. Soergel M., Kirschstein M., Busch C. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555–576. <https://doi.org/10.1542/peds.114.2.S2.555>

◆ Информация об авторах

Наталья Васильевна Гончар — д-р мед. наук, заслуженный врач Российской Федерации, профессор кафедры педиатрии и неонатологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург; старший научный сотрудник, и.о. руководителя отдела кишечных инфекций, ФГБУ «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России», Санкт-Петербург. E-mail: nvgonchar@yandex.ru.

Анжела Аршаверовна Авакян — врач-кардиолог отделения кардиоревматологии. СПбГБУЗ «Детская городская больница № 2 Святой Марии Магdalины», Санкт-Петербург. E-mail: db2@zdrav.spb.ru.

Светлана Николаевна Чупрова — канд. мед. наук, доцент кафедры педиатрии и детской кардиологии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург; старший научный сотрудник, и.о. руководителя отдела реабилитации и восстановительной терапии, врач-детский кардиолог, врач функциональной диагностики, ФГБУ «Детский научно-клинический центр инфекционных болезней» ФМБА России, Санкт-Петербург. E-mail: svetlana_ch_70@mail.ru.

Николай Владимирович Слизовский — канд. мед. наук, заведующий отделением кардиоревматологии, СПбГБУЗ «Детская городская больница № 2 Святой Марии Магdalины», Санкт-Петербург; доцент кафедры педиатрии им. проф. И.М. Воронцова ФП и ДПО, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: db2@zdrav.spb.ru.

◆ Information about the authors

Natalya V. Gonchar — MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation, Professor, Department of Pediatrics and Neonatology, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia; Senior Researcher, Head of the Department of Intestinal Infections, Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint Petersburg, Russia. E-mail: nvgonchar@yandex.ru.

Anzhela A. Avakyan — MD, cardiologist at the Department of Cardiorheumatology, St. Mary Magdalene Children's City Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia. E-mail: db2@zdrav.spb.ru.

Svetlana N. Chuprova — MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Pediatrics and Pediatric Cardiology, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russia; Senior Researcher, acting Head of the Department of Rehabilitation and Restorative Therapy, pediatric cardiologist, functional diagnostics doctor, Pediatric Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint Petersburg, Russia. E-mail: svetlana_ch_70@mail.ru.

Nikolay V. Slizovskiy — MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Cardiorheumatology, St. Mary Magdalene Children's City Hospital No. 2; associate professor, Department of Pediatrics named after I.M. Vorontsov, St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: db2@zdrav.spb.ru.