

*О.Ю. Халидуллина, С.А. Ушакова, А.Д. Петрушина,  
М.П. Куличенко, Е.В. Беляева*

## **СТРУКТУРА МИОКАРДА У ЮНОШЕЙ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И АБДОМИНАЛЬНЫМ ОЖИРЕНИЕМ**

*ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет»,  
г. Тюмень, Россия*

*У подростков с артериальной гипертензией и абдоминальным ожирением выявлена высокая частота структурно-геометрической перестройки миокарда, представленная с почти равной частотой концентрической гипертрофией миокарда левого желудочка (36%) и концентрическим ремоделированием (35%). Эксцентрическая гипертрофия левого желудочка встретилась в нашем исследовании у 3,4% подростков, а нормальная геометрия миокарда отмечена в 25,8% случаев.*

*Ключевые слова: сердце, миокард, структурные изменения, артериальная гипертензия, юноши, ремоделирование, метаболический синдром*

*O.Y. Khamidullina, S.A. Ushakova, A.D. Petrushina,  
M.P. Kulichenko, E.V. Belyaeva*

## **MYOCARDIAL STRUCTURE IN YOUNG MEN WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND ABDOMINAL OBESITY**

*In adolescents with arterial hypertension and abdominal obesity, a high frequency of structural and geometric restructuring of the myocardium was revealed, represented with almost equal frequency by concentric hypertrophy of the left ventricular myocardium (36%) and concentric remodeling (35%). Eccentric hypertrophy of the left ventricle was found in 3.4% of adolescents in our study, and normal myocardial geometry was noted in 25.8% of cases.*

*Keywords: heart, myocardium, structural changes, arterial hypertension, young men, remodeling, metabolic syndrome*

**Актуальность.** Проблема артериальной гипертензии (АГ) в сочетании с ожирением находится в центре внимания современной медицины в связи с повышенным риском развития сердечно-сосудистых осложнений и преждевременной смертности в сравнении с общей популяцией. Истоки АГ и ожирения часто находятся в детском и подростковом возрасте [3, 4]. Ожирение и метаболический синдром (МС) относятся к основным факторам, определяющим возникновение эссенциальной АГ у подростков, наряду с наследственной предрасположенностью, перинатальным программированием и поведенческими факторами риска [1, 2].

**Цель исследования.** Изучить особенности структурно-функционального состояния миокарда левого желудочка их взаимосвязь с гемодинамическими и метаболическими нарушениями у мальчиков подросткового возраста с артериальной гипертензией и абдоминальным ожирением.

**Материалы и методы исследования.** В работе представлен анализ комплексного обследования 89 мальчиков подросткового возраста 12-17 лет с АГ в сочетании с первичным экзогенно-конституциональным АО. Контрольную группу составили 26 здоровых мальчиков 12-17 лет, отобранных методом случайной выборки при проведении профилактического медицинского осмотра в общеобразовательной школе, с нормальным АД без избыточной массы тела, которые не имели каких-либо хронических заболеваний и относились к 1 и 2 группам здоровья, обследованных с применением доплер-эхокардиографии и специальных лабораторных методик.

Исследование выполнено в ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава РФ на базе ГЛПУ «ТОКБ № 1». Критерии включения в исследование:

- 1) мальчики 12-17 лет с II-V стадией полового развития по шкале Таннера;
- 2) первичное экзогенно-конституциональное АО с индексом массы тела  $\geq 2$  стандартных отклонений от популяционной средней для данного возраста и пола и окружностью талии  $\geq 90$ -го перцентиля по возрасту и полу;
- 3) повышенный уровень АД по данным клинических измерений трехкратно при динамическом контроле, соответствующий оценке «артериальная гипертензия» (уровень систолического АД и/или диастолического АД  $\geq 95$  перцентиля для соответствующего пола, роста и возраста) со стабильным или лабильным клиническим течением;
- 4) информированное согласие родителей и подростков на обследование и лечение.

Диагностика МС у подростков проводилась по педиатрическим критериям Международной федерации диабета. Диагноз МС у подростков до 16 лет устанавливали при имеющемся АО и наличии как минимум 2-х из перечисленных ниже критериев: 1) повышение уровня триглицеридов (ТГ)  $\geq 1,7$  ммоль/л; 2) снижение холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП)  $< 1,03$  ммоль/л; 3) повышение САД  $\geq 130$  и/или ДАД  $\geq 85$  мм рт.ст.; 4) гипергликемия натощак  $\geq 5,6$  ммоль/л в цельной капиллярной крови или нарушение толерантности к глюкозе, выявляемое при тесте с пероральной нагрузкой глюкозой. У мальчиков подростков старше 16 лет использовали критерии МС для взрослых: ОТ  $\geq 94$  см в сочетании с вышеперечисленными показателями.

Допплер-эхоКГ в М и В режимах на эхокардиографе «Philips HD 11» (США) проведена по традиционной методике. Рассчитывали показатели: конечно-систолический размер (КСР, см), конечно-диастолический размер (КДР, см) ЛЖ, диаметр правого желудочка (ДПЖ, см), размер полости левого предсердия (ЛП, см), толщина задней стенки ЛЖ (ТЗСЛЖ, см) и межжелудочковой перегородки (ТМЖП, см), толщина стенки правого желудочка (ТСПЖ, см). Определяли конечно-систолический объем (КСО, мл), конечно-диастолический объем (КДО, мл), ударный объем (УО, мл), степень укорочения передне-заднего размера ЛЖ (%  $\Delta S$ , %), фракцию

изгнания (ФИ, %). Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) рассчитывали по формуле:  $ММЛЖ = 1,04 \times [(ТЗС \text{ ЛЖ} + ТМЖП + КДР)^3 - (КДР)^3] - 13,6$ . Индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ,  $г/м^{2,7}$ ) определяли по формуле  $ММЛЖ/рост^{2,7}$ . Гипертрофия ЛЖ диагностировалась, если ИММЛЖ превышал 99-й перцентиль распределения для мальчиков  $\geq 47,58 \text{ г/м}^{2,7}$ . Относительную толщину стенки (ОТС) ЛЖ рассчитывали по формуле:  $ОТС = (ТЗС \text{ ЛЖ} + ТМЖП) / КДР \text{ ЛЖ}$ . За норму ОТС у детей и подростков принимали значение 0,41. Тип геометрической модели ЛЖ определяли, исходя из значений ИММЛЖ и ОТС ЛЖ. Тип геометрической модели ЛЖ определяли, исходя из значений ИММЛЖ и ОТС ЛЖ [5].

Анализ полученных данных проводился с использованием программ «SPSS 17.0». Данные представлены в виде среднего (M) и его стандартного отклонения (SD). После проверки гипотезы о нормальности распределения по критерию Колмогорова-Смирнова уровень значимости различий сравниваемых средних определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Для тестирования межгрупповых различий частот в несвязанных выборках применяли критерий  $\chi^2$ . Для выявления корреляционной взаимосвязи двух количественных признаков применялся коэффициент корреляции Пирсона (r). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Для оценки структурно-функционального состояния миокарда у всех подростков с АГ и АО проведено доплер-эхокардиографическое исследование. Результаты оценки основных морфометрических показателей сердца и расчетных параметров внутрисердечной гемодинамики при проведении эхоКГ у обследованных подростков основной и контрольной групп. При анализе полученных данных установлено, что у подростков с АГ и АО, по сравнению с показателями здоровых детей из контрольной группы, отмечено статистически значимое увеличение КДР ЛЖ в 1,1 раза ( $p = 0,003$ ), ТЗС ЛЖ ( $p < 0,001$ ) и ТМЖП - в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ).

Наряду с этим, передне-задний размер ЛП и диаметр корня аорты у подростков с АГ и АО превысили показатели контрольной группы в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ) и в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ), соответственно показателям. У наблюдаемых пациентов по сравнению со здоровыми детьми также отмечены изменения правых отделов сердца: увеличение диаметра ПЖ в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ) и ТС ПЖ в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ).

При изучении показателей внутрисердечной гемодинамики у пациентов с АГ и АО выявлены статистически значимые различия с данными контрольной группы: увеличение в 1,2 раза КДО ЛЖ ( $p < 0,001$ ), увеличение в 1,3 раза УО ( $p < 0,001$ ) и МО крови ( $p < 0,001$ ). Эти изменения косвенно свидетельствовали об объемной перегрузке левых отделов сердца (преднагрузке) за счет повышенного объема циркулирующей крови, ассоциированного с ожирением. Показатели ММЛЖ и ИММЛЖ у подростков с АГ и АО были выше показателей группы контроля: ММЛЖ –

в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ) и ИММЛЖ – в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ). Среднее значение ИММЛЖ ( $46,5 \pm 11,1$  г/м<sup>2,7</sup>) в исследуемой группе было выше 39,36 г/м<sup>2,7</sup> – уровня 95-го перцентиля в популяции здоровых детей аналогичного возраста и пола.

Процесс формирования гипертрофии ЛЖ у обследованных подростков затрагивал как МЖП, так и ЗСЛЖ. При индивидуальной оценке по критерию  $\geq 47,58$  г/м<sup>2,7</sup>, соответствующему 99-му перцентилю ИММЛЖ в детской популяции, гипертрофия ЛЖ установлена у 35 подростков (39%). При этом большинство из них (83%) имели значения ИММЛЖ  $\geq 51$  г/м<sup>2,7</sup>, что свидетельствует о выраженной гипертрофии ЛЖ, и является у взрослых предиктором повышенной сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности [3].

Частота различных типов геометрического ремоделирования миокарда ЛЖ у подростков с АГ и АО проведена в зависимости от оценки ИММЛЖ по перцентильной шкале. Анализ особенностей ремоделирования миокарда ЛЖ у обследованных подростков в соответствии с классификацией R. Devereux (1995) показал, что нормальная геометрия ЛЖ отмечена у 23 человек (26%). Концентрическая гипертрофия миокарда ЛЖ (относительная толщина стенки (ОТС)  $> 0,41$ , ИММЛЖ  $\geq 47,58$  г/м<sup>2,7</sup>) выявлена у 32 человек (36%) и еще у 3 человек (3,4%) – эксцентрическая гипертрофия ЛЖ (ОТС  $< 0,41$ , ИММЛЖ  $\geq 47,58$  г/м<sup>2,7</sup>). Концентрическое ремоделирование миокарда ЛЖ (ОТС  $> 0,41$ , ИММЛЖ  $< 47,58$  г/м<sup>2,7</sup>) констатировано у 31 подростка (34,8%).

Выраженность ремоделирования миокарда ЛЖ (0 – нормальная геометрия; 1 – концентрическое ремоделирование; 2 – гипертрофия миокарда) у подростков с АГ и АО положительно коррелировала не только с морфологическими параметрами ЛЖ: ТМЖП ( $r_s = +0,63$ ,  $p < 0,001$ ) и ТЗСЛЖ ( $r_s = +0,65$ ,  $p < 0,001$ ), КДО ЛЖ ( $r_s = +0,37$ ,  $p < 0,001$ ) и ИММЛЖ ( $r_s = +0,77$ ,  $p < 0,001$ ), но также и с передне-задним размером ЛП ( $r_s = +0,38$ ,  $p < 0,001$ ) и диаметром аорты ( $r_s = +0,26$ ,  $p < 0,001$ ). Это свидетельствовало о вовлеченности в процесс ремоделирования в целом левых отделов сердца, включая ЛП и аорту. На вовлечение в процесс геометрической перестройки правых отделов сердца у подростков с АГ и АО косвенно указывала положительная связь КДР ПЖ с выраженностью ремоделирования ЛЖ ( $r_s = +0,29$ ,  $p = 0,006$ ).

**Заключение.** При оценке систолической функции ЛЖ установлено, что у подростков с АГ и АО, по сравнению с контрольной группой, показатель ФВ выше в 1,1 раза ( $p = 0,027$ ). Это указывает на усиление сократительной функции миокарда ЛЖ и отражает формирование гиперкинетического типа кровообращения. У подростков с геометрической перестройкой миокарда доплер-эхокардиографические показатели ДФ ЛЖ имеют значимые отличия по сравнению с нормальной геометрией ЛЖ, что отражает прогрессирующее нарушение релаксационных свойств вследствие концентрического ремоделирования и гипертрофии миокарда.

Таким образом, у подростков с АГ и АО выявлена высокая частота структурно-геометрической перестройки миокарда, представленная с почти равной частотой концентрической гипертрофией миокарда ЛЖ (36%) и концентрическим ремоделированием (35%). Эксцентрическая гипертрофия ЛЖ встретила в нашем исследовании только у 3 подростков.

### Литература

1. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. Клинические рекомендации. диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков // Системные гипертензии. – 2020. – Т.17, №2. – С.7-35.
2. Кисляк О.А. и др. Евразийские клинические рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте (2023) // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – № 3 (44). – С. 6-35.
3. Масленникова Г.Я., Оганов Р.Г. Профилактика неинфекционных заболеваний как возможность увеличения ожидаемой продолжительности жизни и здорового долголетия // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2019. – Т.18, №2. – С. 5-12.
4. Нормативы для оценки физического развития детей и подростков Российской Федерации : учебное пособие для врачей : в 2 ч. / Д. Б. Никитюк, В. И. Попов, О. Ю. Милушкина [и др.]. — Москва : Издательство «Научная книга», 2023. – 430 с.
5. Ganau A. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension // J. Am. Col. Cardiol. – 1992. – V.19 (7). – P. 1550-1558.