

# Состояние сердца по данным эхокардиографии у лиц с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период

Митрошина Е.В.

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию  
 (ректор – академик Г.П. Котельников);  
 кафедра эндокринологии  
 (зав. – д.м.н., профессор А.Ф. Вербовой)

**Резюме.** Было обследовано 47 человек. Первую группу составили 17 юношей с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период (средний возраст  $19,7 \pm 0,37$  лет). Вторую группу – 20 мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период (средний возраст  $32,25 \pm 0,96$  лет). Контрольная группа – 10 юношей без избытка веса (средний возраст  $20,8 \pm 0,25$  лет). Определялся липидный спектр крови. Состояние сердца исследовалось методом эхокардиографии. Показано: у юношей с ожирением, дебютировавшим в пубертатный период, нормальная геометрия левого желудочка встречается приблизительно с одинаковой частотой как при артериальной гипертонии, так и без нее. Развитие гипертрофии миокарда ЛЖ у них происходит как по концентрическому, так и по эксцентрическому типу. У мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, возраст, длительность заболевания, наличие артериальной гипертонии усугубляют гипертрофию миокарда. У мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, и артериальной гипертонией нарушение геометрии левого желудочка развивается чаще по типу концентрической гипертрофии. Вне зависимости от наличия артериальной гипертонии у мужчин с ожирением, начавшимся в пубертатном периоде, имеется тенденция к развитию диастолической дисфункции левого желудочка, она сочетается как с концентрической, так и с эксцентрической гипертрофией левого желудочка (ГЛЖ).

**Ключевые слова:** ожирение, гипертрофия левого желудочка, артериальная гипертония, диастолическая дисфункция левого желудочка.

**Resume.** 47 male patients were included in this study: the group of 17 adolescents with puberty-onset obesity (aged  $19,7 \pm 0,37$  years), the group of 20 adults with puberty-onset obesity (aged  $32,25 \pm 0,96$  years), 10 gender-matched controls (aged  $20,8 \pm 0,25$  years). All subjects underwent echocardiographic and lipid profile examination. Conclusion: Among adolescent males with puberty-onset obesity normal left ventricular geometry was encountered with similar frequency in both subgroups, with and without arterial hypertension. When left ventricular hypertrophy develops, it may be presented as either concentric or eccentric hypertrophy. In men with puberty-onset obesity the of patients, duration of their disease and concomitant arterial hypertension aggravate left ventricular hypertrophy. In men with puberty-onset obesity and arterial hypertension the most common pattern of impaired left ventricular geometry is concentric hypertrophy. Regardless of the presence of arterial hypertension, men with puberty-onset obesity have a tendency to development of left ventricular diastolic dysfunction that may be combined with both concentric and eccentric left ventricular hypertrophy. **Keywords:** obesity, left ventricular hypertrophy, arterial hypertension, left ventricular diastolic dysfunction.

**О**жирение повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них у взрослых в молодом возрасте [8]. При этом избыточный вес в юности может приводить к гипертрофии левого желудочка у взрослых уже в молодом возрасте [12]. В свою очередь, гипертрофия левого желудочка является независимым фактором риска развития инфаркта миокарда, хронической сердечной недостаточности [4, 9]. Таким образом, состояние сердца у взрослых с дебютом ожирения в подростковом возрасте приобретает особую актуальность.

## Цель исследования

Оценить изменения со стороны сердца у юношей и мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период.

## Материал и методы исследования

Было обследовано 47 человек. В первую группу (группа 1) вошли 17 юношей с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, средний возраст  $19,7 \pm 0,37$  лет. Вторую группу (группа 2) составили 20 мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, средний возраст  $32,25 \pm 0,96$  лет. Контрольную группу составили 10 юношей без избытка веса, без сопутствующих заболеваний, средний возраст  $20,8 \pm 0,25$  лет. Для оценки влияния повышенного артериального давления на изменение миокарда при ожирении каждая группа по признаку наличия или отсутствия артериальной гипертонии была дополнительно разделена на две подгруппы. Среди юношей с ожирением у 8 человек имелась сопутствующая артериальная гипертония. В подгруппу без артериальной гипертонии вошло 9 человек. Среди мужчин с ожи-

рением, манифестирувшим в пубертатный период, артериальной гипертонией страдали 12 человек; 8 человек вошло в подгруппу без артериальной гипертонии.

Для определения состояния сердца был использован метод эхокардиографии. Эхокардиографическое исследование выполняли на аппарате Sonoace X8 в В-, М-, Д-режимах в стандартных позициях. Проводили оценку следующих показателей: толщина межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в диастолу и в систолу ( $MЖП_d$ ;  $MЖП_c$ ;  $ZСЛЖ_d$ ,  $ZСЛЖ_c$ , см); конечный диастолический и конечный систолический размеры левого желудочка (КДР; КСР, см); индекс относительной толщины стенки левого желудочка ( $2H/D$ , отн. ед.); масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ, г); конечный диастолический и конечный систолический объемы левого желудочка (КДО; КСО, мл); отношение конечного диастолического объема к массе миокарда левого желудочка (КДО/ММЛЖ, мл/г); ударный объем (УО, мл); минутный объем (МО, л/мин); сердечный индекс (СИ, л/мин $/m^2$ ); фракция выброса (ФВ, %); максимальная скорость трансмитрального потока в период раннего наполнения левого желудочка ( $E$ , м/с); максимальная скорость трансмитрального потока во время систолы предсердий ( $A$ , м/с); соотношение скоростей трансмитрального потока  $E/A$ ; диаметр левого предсердия сердца (ЛП, см); диаметр правого желудочка сердца (ПЖ, см); частота сердечных сокращений (ЧСС).

ММЛЖ рассчитывали по формуле, предложенной R. Devereux и N. Reichek [5]:

$$MМЛЖ = 1,04 * [(MЖП_d + 3 СЛЖ_d + KДP)^3 - KДP^3] - 13,6.$$

ИММЛЖ рассчитывался исходя из индексации ММЛЖ к площади поверхности тела обследуемого ( $S, m^2$ ). Увеличение ИММЛЖ  $>134 \text{ г}/m^2$  свидетельствовало о гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) [3, 7, 10].

Однако у лиц с ожирением частота выявления ГЛЖ, по данным ИММЛЖ, снижена [13]. В связи с чем в качестве критерия ГЛЖ при ожирении используется индекс ММЛЖ/рост $^{2,7}$  [14]. Увеличение индекса ММЛЖ/рост $^{2,7}$  более 50  $\text{г}/m^{2,7}$  свидетельствовало о ГЛЖ.

Индекс относительной толщины стенки левого желудочка рассчитывали по формуле:  $2H/D = (MЖП_d + ZСЛЖ_d)/KДP$ .

Нормальной считали  $2H/D < 0,45$  отн. ед. Ganau A. и соавт. выделили различные типы ремоделирования миокарда левого желудочка при АГ [6]. Мы использовали данную классификацию, хотя не все пациенты с ожирением первой и второй групп имели артериаль-

ную гипертонию. Концентрическое ремоделирование ГЛЖ диагностировали при  $2H/D \geq 0,45$  и нормальном ИММЛЖ, концентрическую ГЛЖ диагностировали при  $2H/D \geq 0,45$  и увеличенном ИММЛЖ, эксцентрическую ГЛЖ – при  $2H/D < 0,45$  и увеличенном ИММЛЖ.

Проводилось определение липидного спектра крови. Уровни общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) и низкой плотности (ЛПНП) определялись спектрофотометрическим методом на биохимическом анализаторе «Screen Master plus» («Hospitech diagnostic», Швейцария). Вычислялся коэффициент атерогенности (КА).

Результаты исследования были подвергнуты обработке с применением различных методов параметрической и непараметрической статистики. Математическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ SPSS 11.5 (SPSS Inc., США). Рассчитывались среднее арифметическое значение (М) и средняя ошибка среднего арифметического ( $\pm m$ ). Достоверность различий средних величин между группами оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (One-way ANOVA-test), теста Крускала-Уоллиса. Для попарных сравнений использовали метод Бонферрони, U-критерий Манна-Уитни. Анализ таблиц сопряженности признаков проводился с вычислением отношения правдоподобия (Likelihood ratio, LR). Анализ корреляции двух количественных признаков проводился методом ранговой корреляции по Спирмену (г). Статистически значимыми считали различия между выборками при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

В первой группе средний ИМТ составил  $34,7 \pm 1,09 \text{ кг}/m^2$ , во второй –  $35,9 \pm 0,9 \text{ кг}/m^2$ , в обеих группах преобладал висцеральный тип ожирения, о чем свидетельствовало соотношение ОТ/ОБ ( $0,97 \pm 0,01$ ;  $0,98 \pm 0,01$  соответственно).

Как у юношей, так и у мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, было выявлено достоверное повышение уровня общего холестерина ( $5,74 \pm 0,26 \text{ ммоль}/\text{л}$ ;  $p_{k-1} = 0,016$  и  $6,81 \pm 0,49 \text{ ммоль}/\text{л}$ ;  $p_{k-2} = 0,009$  соответственно), ЛПНП ( $4,01 \pm 0,24 \text{ ммоль}/\text{л}$ ;  $p_{k-1} = 0,016$  и  $4,52 \pm 0,23 \text{ ммоль}/\text{л}$ ;  $p_{k-2} < 0,001$  соответственно), повышение коэффициента атерогенности ( $4,71 \pm 0,40$ ;  $p_{k-1} = 0,030$  и  $5,66 \pm 0,53$ ;  $p_{k-2} = 0,008$  соответственно) по сравнению с контролем. И у юношей, и у мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, в содержании триглицеридов отмечена лишь тенденция к повышению ( $p > 0,05$ ). В содержании хо-

Таблица 1

Процентное распределение пациентов с ожирением в зависимости от типа геометрии левого желудочка

Подгруппа	Показатель	Нормальная геометрия, %	Концентрическое ремоделирование, %	Концентрическая ГЛЖ, %	Эксцентрическая ГЛЖ, %
Подгруппа юношей с ожирением и артериальной гипертонией	37,5	0	0	62,5	
Подгруппа юношей с ожирением без артериальной гипертонии	44,4	11,2	44,4	0	
Подгруппа мужчин с ожирением и артериальной гипертонией	16,7	0	66,7	16,7	
Подгруппа мужчин с ожирением без артериальной гипертонии	37,5	37,5	0	25,0	

LR=31,201;  $p=0,000$

Таблица 2

Морфометрические показатели левого желудочка у юношей с ожирением				
Показатель	Группа	Контроль (n=10)	Группа юношей с ожирением (n=17)	Подгруппа нормотензивных юношей с ожирением (n=9)
МЖП <sub>д</sub> , см		0,87±0,04	1,01±0,05 p <sub>k</sub> =0,063	1,03±0,08 p <sub>k</sub> =0,09
ЗСЛЖ <sub>д</sub> , см		0,85±0,05	1,02±0,05 p <sub>k</sub> =0,052	1,05±0,08 p <sub>k</sub> =0,043
МЖП <sub>с</sub> , см		1,49±0,06	1,50±0,05 p <sub>k</sub> =0,894	1,56±0,06 p <sub>k</sub> =0,421
ЗСЛЖ <sub>с</sub> , см		1,41±0,07	1,62±0,06 p <sub>k</sub> =0,036	1,51±0,06 p <sub>k</sub> =0,297
КДР, см		5,26±0,13	5,31±0,13 p <sub>k</sub> =0,689	5,01±0,13 p <sub>k</sub> =0,201
КСР, см		3,22±0,13	3,30±0,13 p <sub>k</sub> =0,544	3,08±0,07 p <sub>k</sub> =0,367
2 H/D		0,33±0,02	0,38±0,02 p <sub>k</sub> =0,105	0,41±0,04 p <sub>k</sub> =0,062

Примечание: p<sub>k</sub> – различие подгруппы с контролем, p<sub>#</sub> – различие между подгруппами.

лестерина ЛПВП значимых отличий между группами не установлено.

По результатам эхокардиографии, в группе юношей с ожирением нормальную геометрию левого желудочка мы обнаружили у 7 человек, эксцентрическую ГЛЖ – у 5 человек, концентрическую ГЛЖ – у 4 человека, концентрическое ремоделирование – у 1 человека.

В группе мужчин с ожирением у 5 человек была нормальная геометрия левого желудочка, у 4 – эксцентрическая ГЛЖ, у 8 – концентрическая ГЛЖ, у 3 – концентрическое ремоделирование левого желудочка.

Исходя из типа геометрии левого желудочка, процентное распределение пациентов с ожирением в подгруппах было следующим (табл. 1).

Как видно из таблицы, при более длительно существующем ожирении у мужчин значимо чаще, чем у юношей, выявляются концентрическое ремоделирование и концентрическая ГЛЖ. Причем, концентрическая ГЛЖ развивается при сочетании ожирения с артериальной гипертонией.

Классически считается, что собственно артериальная гипертония приводит к развитию концентрической гипертрофии ЛЖ, тогда как ожирение сопровождается развитием эксцентрической гипертрофии миокарда.

В нашем исследовании среди юношей с ожирением без артериальной гипертонии по результатам эхокардиографии нормальная геометрия левого желудочка была обнаружена в 4 случаях, концентрическая гипертрофия – в 4, концентрическое ремоделирование – в 1.

Нами была обнаружена тенденция к более высоким значениям толщины ЗСЛЖ<sub>д</sub> и МЖП<sub>д</sub> в группе юношей с ожирением по сравнению с контролем (p>0,05).

У нормотензивных юношей с ожирением установлено достоверное увеличение толщины ЗСЛЖ<sub>д</sub> (p=0,043) и тенденция к увеличению МЖП<sub>д</sub> (p=0,09). Величины КДР, КСР, КДО, КСО значимо не отличались от контрольных параметров (табл. 2, 3). Таким образом, в подгруппе юношей с ожирением без артери-

альной гипертонии отмечается тенденция к увеличению толщины стенок левого желудочка без дилатации его полости.

Среди юношей с ожирением и артериальной гипертонией у 5 была выявлена эксцентрическая гипертрофия миокарда, у 3 – нормальная геометрия левого желудочка. Сравнение МЖП<sub>д</sub>, ЗСЛЖ<sub>д</sub>, КДР, КСР в этой подгруппе с контрольными параметрами выявило лишь тенденцию к их увеличению (p>0,05). Установлено, что КДР у юношей с ожирением и артериальной гипертонией достоверно превышал аналогичный показатель у юношей только с ожирением (p=0,014). Соответственно, и КДО при сочетании ожирения и артериальной гипертонии оказался значительно выше, чем у юношей только с ожирением (p=0,017). Одновременное увеличение УО говорит о том, что сократимость левого желудочка не нарушена. Необходимо отметить, что КДО у нормотензивных юношей с ожирением не отличался от контрольной группы (p>0,05).

Значения МО и СИ в обеих подгруппах достоверно от контроля не отличались. Однако корреляционный анализ в первой группе выявил существенные отрицательные взаимосвязи между МО и показателями липидного спектра: ОХ (r=-0,584; p=0,022), ТГ (r=-0,643; p=0,010), ЛПНП (r=-0,571; p=0,026); КА (r=-0,581; p=0,023). Подобные взаимосвязи были выявлены и с сердечным индексом: ОХ (r=-0,556; p=0,032), ТГ (r=-0,589; p=0,021), ЛПНП (r=-0,539; p=0,038); КА (r=-0,554; p=0,032).

Выявлена тенденция к повышению ММЛЖ у юношей с ожирением (p=0,073), которая достигает статистически значимых отличий при сочетании артериальной гипертонии и ожирения по сравнению с контролем (p=0,033).

Максимальное, но значимо не отличающееся от контроля повышение ИММЛЖ отмечено у юношей с ожирением и артериальной гипертонией. В подгруппе нормотензивных юношей с ожирением

Таблица 3

Объемно-функциональные показатели левого желудочка у юношей с ожирением				
Показатель	Группа Контроль (n=10)	Группа юношей с ожирением (n=17)	Подгруппа нормотензивных юношей с ожирением (n=9)	Подгруппа юношей с ожирением и артериальной гипертонией (n=8)
КДО, мл	133,50±7,47	138,78±7,89 $p_k=0,659$	121,79±7,07 $p_k=0,274$	157,89±11,80 $p_k=0,088$ $p_{\#}=0,017$
КСО, мл	42,70±3,78	45,33±5,11 $p_k=0,517$	37,4±2,18 $p_k=0,258$	54,2±9,98 $p_k=0,259$ $p_{\#}=0,103$
ММЛЖ, г	189,63±12,27	242,35±20,11 $p_k=0,073$	220,78±23,09 $p_k=0,242$	266,625±33,45 $p_k=0,033$ $p_{\#}=0,268$
ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>	96,47±5,08	105,56±8,71 $p_k=0,324$	96,3±9,40 $p_k=0,987$	115,98±15,02 $p_k=0,197$ $p_{\#}=0,273$
ММЛЖ/рост <sup>2,7</sup> , г/м <sup>2,7</sup>	36,5±1,69	49,58±4,32 $p_k=0,034$	44,92±5,47 $p_k=0,143$	54,82±6,70 $p_k=0,010$ $p_{\#}=0,266$
КДО/ММЛЖ, мл/г	0,72±0,05	0,61±0,04 $p_k=0,138$	0,60±0,07 $p_k=0,183$	0,63±0,04 $p_k=0,174$ $p_{\#}=0,778$
УО, мл	88,2±5,42	93,51±5,08 $p_k=0,364$	84,57±5,96 $p_k=0,657$	103,56±7,25 $p_k=0,102$ $p_{\#}=0,048$
ФВ, %	68,10±1,66	67,39±1,92 $p_k=0,753$	68,89±1,60 $p_k=0,738$	65,70±3,71 $p_k=0,535$ $p_{\#}=0,424$
МО, л/мин	6,93±0,44	7,25±0,39 $p_k=0,603$	6,76±0,54 $p_k=0,810$	7,80±0,52 $p_k=0,215$ $p_{\#}=0,189$
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	3,56±0,25	3,17±0,18 $p_k=0,167$	2,95±0,23 $p_k=0,093$	3,41±0,26 $p_k=0,680$ $p_{\#}=0,209$

Примечание:  $p_k$  – различие подгруппы с контролем,  $p_{\#}$  – различие между подгруппами.

у 4 из 9 обследуемых была ГЛЖ, но ИММЛЖ у них практически не отличался от показателя здоровых лиц (табл. 3).

Если у нормотензивных юношей с ожирением индекс ММЛЖ/рост<sup>2,7</sup> имел лишь тенденцию к повышению, то при сочетании ожирения с артериальной гипертонией этот индекс значимо ( $p=0,01$ ) превышал контрольную величину.

Можно предположить, что индекс ММЛЖ/рост<sup>2,7</sup> при ожирении является более чувствительным для выявления ГЛЖ, чем ИММЛЖ.

В группе 1 была отмечена умеренная положительная корреляция между толщиной МЖП в диастолу и массой тела ( $r=0,603$ ;  $p=0,017$ ), а также между массой тела и толщиной ЗСЛЖ как в диастолу ( $r=0,541$ ;  $p=0,037$ ), так и в систолу ( $r=0,653$ ;  $p=0,011$ ). В этой группе наблюдалась значимая положительная корреляция между ИМТ и толщиной ЗСЛЖ в диастолу ( $r=0,525$ ;  $p=0,045$ ) и в систолу ( $r=0,649$ ;  $p=0,012$ ). ММЛЖ возрастила с увеличением массы тела ( $r=0,681$ ;  $p=0,005$ ) и ИМТ ( $r=0,557$ ;  $p=0,031$ ). В группе контроля толщина ЗСЛЖ<sub>д</sub> ( $r=0,666$ ;  $p=0,036$ ) и ММЛЖ ( $r=0,729$ ;  $p=0,017$ )

также возрастили параллельно с массой тела, но корреляций этих показателей с ИМТ не наблюдалось. Учитывая данные взаимосвязи, можно сделать вывод, что при ожирении уже в юном возрасте наблюдается тенденция к гипертрофии левого желудочка.

Размеры ПЖ у юношей с ожирением превышали значения этого показателя в контроле. Однако достоверными эти различия были только при наличии артериальной гипертонии. Размеры ЛП были достоверно увеличены в первой группе как в целом, так и в обеих подгруппах, но максимально повышенны они были при сочетании ожирения с артериальной гипертонией ( $p=0,010$ ) (табл. 4).

Если максимальная скорость трансмитрального потока во время систолы предсердий (А) практически не отличалась от контроля вне зависимости от наличия артериальной гипертонии, то максимальная скорость трансмитрального потока в период раннего наполнения левого желудочка (Е), соотношение скоростей Е/А были достоверно понижены как у нормотензивных юношей, так и при сочетании ожирения с артериальной гипертонией (табл. 5).

Таблица 4

Показатели левого предсердия и правого желудочка у юношей с ожирением				
Показатель	Группа Контроль (n=10)	Группа юношей с ожирением (n=17)	Подгруппа нормотензивных юношей с ожирением (n=9)	Подгруппа юношей с ожирением и артериальной гипертонией (n=8)
ПЖ, см	2,18±0,04	2,40±0,10 $p_k=0,116$	2,36±0,13 $p_k=0,108$	2,44±0,16 $p_k=0,016$ $p_{\#}=0,189$
ЛП, см	2,95±0,09	3,39±0,11 $p_k=0,012$	3,24±0,31 $p_k=0,045$	3,54±0,56 $p_k=0,010$ $p_{\#}=0,191$

Примечание:  $p_k$  – различие подгруппы с контролем,  $p_{\#}$  – различие между подгруппами.

Таблица 5

Показатели трансмитрального потока у юношей с ожирением				
Группа	Контроль (n=10)	Группа юношей с ожирением (n=17)	Подгруппа нормотензивных юношей с ожирением (n=9)	Подгруппа юношей с ожирением и артериальной гипертонией (n=8)
E, м/с	0,95±0,04	0,79±0,02 p <sub>k</sub> =0,001	0,77±0,04 p <sub>k</sub> =0,006	0,80±0,03 p <sub>k</sub> =0,018 p <sub>#</sub> =0,502
A <sub>m</sub> /с	0,51±0,02	0,52±0,02 p <sub>k</sub> =0,644	0,51±0,03 p <sub>k</sub> =0,980	0,54±0,03 p <sub>k</sub> =0,423 p <sub>#</sub> =0,511
E/A	1,84±0,07	1,48±0,04 p <sub>k</sub> <0,001	1,46±0,06 p <sub>k</sub> <0,001	1,50±0,06 p <sub>k</sub> =0,002 p <sub>#</sub> =0,585

Примечание: p<sub>k</sub> – различие подгруппы с контролем, p<sub>#</sub> – различие между подгруппами.

В группе 1 наблюдалась умеренная отрицательная взаимосвязь между скоростью E и ТГ ( $r=-0,475$ ;  $p=0,04$ ), а также КА ( $r=-0,458$ ;  $p=0,049$ ). Соотношение скоростей E/A отрицательно коррелировало с ОХ ( $r=-0,621$ ;  $p=0,005$ ), ТГ ( $r=-0,717$ ;  $p=0,001$ ), ЛПНП ( $r=-0,623$ ;  $p=0,004$ ), КА ( $r=-0,726$ ;  $p<0,001$ ) и увеличивалось с возрастанием уровня ЛПВП в плазме ( $r=0,471$ ;  $p=0,042$ ).

В подгруппе нормотензивных мужчин с ожирением нормальная геометрия левого желудочка была выявлена в 3 случаях, эксцентрическая гипертрофия миокарда – в 2, концентрическое ремоделирование – в 3. В подгруппе мужчин с ожирением и артериальной гипертонией нормальная геометрия левого желудочка была определена у 2 пациентов, эксцентрическая гипертрофия миокарда – у 2, концентрическая гипертрофия – у 8.

По сравнению с группой здоровых лиц, у мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, достоверно увеличенной оказалась толщина МЖП<sub>д</sub> ( $p=0,007$ ) и МЖП<sub>с</sub> ( $p=0,022$ ), а также ЗСЛЖ<sub>д</sub> ( $p<0,001$ ) и ЗСЛЖ<sub>с</sub> ( $p=0,004$ ). Установлено, что толщина МЖП<sub>с</sub> ( $p=0,010$ ) и ЗСЛЖ<sub>д</sub> ( $p=0,009$ ) оказалась достоверно увеличенной у мужчин с ожирением по сравнению с юношами с ожирением.

Повышение индекса относительной толщины стенки левого желудочка 2Н/Д при гипертрофии ми-

окарда свидетельствует о преобладании собственно гипертрофии стенок левого желудочка над его дилатацией. В группе мужчин с ожирением нами было определено достоверное увеличение индекса 2Н/Д не только по сравнению с контрольной группой ( $0,45\pm0,02$  и  $0,33\pm0,02$  соответственно;  $p=0,001$ ), но и по сравнению с аналогичным показателем у юношей с ожирением ( $0,38\pm0,02$ ;  $p=0,026$ ).

КДР, КДО, УО во второй группе, в том числе в обеих подгруппах, значимо от контроля не отличались (табл. 6, 7). Однако значения КСР и КСО в подгруппе нормотензивных мужчин с ожирением оказались статистически значимо ниже, а ФВ выше, чем в контроле. Определялась тенденция к более высоким значениям КСР в подгруппе мужчин с артериальной гипертонией по сравнению с нормотензивными мужчинами с ожирением. По показателю КСО эти различия достигали статистической значимости ( $p=0,023$ ). Тенденция к более низким значениям ФВ в подгруппе мужчин с артериальной гипертонией по сравнению с нормотензивными мужчинами с ожирением, возможно, связана с более высокой постнагрузкой при артериальной гипертонии.

ММЛЖ в группе мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, была достоверно увеличена по сравнению с группой контроля ( $p=0,005$ ).

Таблица 6

Морфометрические показатели левого желудочка у мужчин с ожирением				
Группа	Контроль (n=10)	Группа мужчин с ожирением (n=20)	Подгруппа нормотензивных мужчин с ожирением (n=8)	Подгруппа мужчин с ожирением и артериальной гипертонией (n=12)
МЖП <sub>д</sub> , см	0,87±0,04	1,12±0,05 p <sub>k</sub> =0,007	1,03±0,05 p <sub>k</sub> =0,028	1,18±0,06 p <sub>k</sub> =0,001 p <sub>#</sub> =0,106
ЗСЛЖ <sub>д</sub> , см	0,85±0,05	1,20±0,04 p <sub>k</sub> <0,001	1,125±0,04 p <sub>k</sub> <0,001	1,24±0,05 p <sub>k</sub> <0,001 p <sub>#</sub> =0,121
МЖП <sub>с</sub> , см	1,49±0,06	1,79±0,08 p <sub>k</sub> =0,022	1,86±0,16 p <sub>k</sub> =0,032	1,74±0,08 p <sub>k</sub> =0,021 p <sub>#</sub> =0,457
ЗСЛЖ <sub>с</sub> , см	1,41±0,07	1,76±0,06 p <sub>k</sub> =0,004	1,74±0,07 p <sub>k</sub> =0,006	1,77±0,09 p <sub>k</sub> =0,009 p <sub>#</sub> =0,825
КДР, см	5,26±0,13	5,17±0,11 p <sub>k</sub> =0,658	4,98±0,23 p <sub>k</sub> =0,281	5,29±0,08 p <sub>k</sub> =0,806 p <sub>#</sub> =0,154
КСР, см	3,22±0,13	3,04±0,10 p <sub>k</sub> =0,259	2,8±0,14 p <sub>k</sub> =0,040	3,20±0,13 p <sub>k</sub> =0,914 p <sub>#</sub> =0,052
2 Н/Д	0,33±0,02	0,45±0,02 p <sub>k</sub> =0,001	0,445±0,03 p <sub>k</sub> =0,006	0,46±0,02 p <sub>k</sub> <0,001 p <sub>#</sub> =0,712

Примечание: p<sub>k</sub> – различие подгруппы с контролем, p<sub>#</sub> – различие между подгруппами.

Таблица 7

Объемно-функциональные показатели левого желудочка у мужчин с ожирением				
Группа	Контроль (n=10)	Группа мужчин с ожирением (n=20)	Подгруппа нормотензивных мужчин с ожирением (n=8)	Подгруппа мужчин с ожирением и артериальной гипертонией (n=12)
Показатель				
КДО, мл	133,50±7,47	129,30±5,92 $p_k=0,676$	120,5±12,59 $p_k=0,366$	135,17±5,09 $p_k=0,851$ $p_{\#}=0,235$
КСО, мл	42,70±3,78	37,80±2,85 $p_k=0,281$	30,13±3,53 $p_k=0,030$	42,91±3,48 $p_k=0,967$ $p_{\#}=0,023$
ММЛЖ, г	189, 63±12,27	280,65±14,92 $p_k=0,005$	234,25±14,47 $p_k=0,034$	311,58±18,30 $p_k<0,001$ $p_{\#}=0,007$
ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>	96,47±5,08	120,46±6,14 $p_k=0,006$	102,43±8,13 $p_k=0,527$	132,48±6,91 $p_k<0,001$ $p_{\#}=0,012$
ММЛЖ/рост <sup>2,7</sup> , г/м <sup>2,7</sup>	36,5±1,69	58,19±3,58 $p_k<0,001$	47,60±4,14 $p_k=0,016$	65,26±4,27 $p_k<0,001$ $p_{\#}=0,011$
КДО/ММЛЖ, мл/г	0,72±0,05	0,47±0,02 $p_k<0,001$	0,51±0,04 $p_k=0,005$	0,45±0,03 $p_k<0,001$ $p_{\#}=0,233$
УО, мл	88,2±5,42	91,45±4,39 $p_k=0,660$	90,25±9,69 $p_k=0,848$	92,25±3,92 $p_k=0,543$ $p_{\#}=0,830$
ФВ, %	68,10±1,66	70,80±1,54 $p_k=0,165$	74,38±1,60 $p_k=0,017$	68,42±2,11 $p_k=0,910$ $p_{\#}=0,055$
МО, л/мин	6,93±0,44	7,12±0,37 $p_k=0,660$	6,79±0,73 $p_k=0,874$	7,34±0,41 $p_k=0,500$ $p_{\#}=0,481$
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	3,56±0,25	3,07±0,17 $p_k=0,271$	2,975±0,35 $p_k=0,182$	3,13±0,17 $p_k=0,153$ $p_{\#}=0,667$

Примечание:  $p_k$  – различие подгруппы с контролем,  $p_{\#}$  – различие между подгруппами.

В обеих подгруппах мужчин с ожирением ММЛЖ также достоверно превышала аналогичные значения в контроле.

Установлено значимое повышение ИММЛЖ в группе мужчин с ожирением ( $p=0,006$ ), которое сохраняло статистически значимые отличия от контрольных параметров только при сочетании ожирения и артериальной гипертонии ( $p<0,001$ ).

Индекс ММЛЖ/рост<sup>2,7</sup> был достоверно повышен во второй группе ( $p<0,001$ ), при этом максимальное повышение индекса отмечено при сочетании ожирения и артериальной гипертонии ( $p<0,001$ ). Отличия от контрольных величин сохранялись и в подгруппе нормотензивных мужчин с ожирением ( $p=0,016$ ), хотя значения индекса были ниже, чем при сочетании ожирения и артериальной гипертонии ( $p=0,011$ ).

ММЛЖ, ИММЛЖ, индекс ММЛЖ/рост<sup>2,7</sup> у мужчин с ожирением и артериальной гипертонией достоверно превышали соответствующие показатели у нормотензивных мужчин с ожирением (табл. 7). У юношей с ожирением наличие артериальной гипертонии не сопровождалось достоверным повышением аналогичных показателей по сравнению с нормотензивной подгруппой (табл. 2). Возможно, это связано с меньшей длительностью гипертонии у юношей с ожирением по сравнению с мужчинами.

Обнаружена тенденция к повышению индекса ММЛЖ/рост<sup>2,7</sup> во второй группе по сравнению с первой ( $p=0,099$ ).

Сравнение двух подгрупп пациентов с ожирением и артериальной гипертонией: юношей и мужчин,

по показателям ММЛЖ, ИММЛЖ, ММЛЖ/рост<sup>2,7</sup> достоверных различий не выявило, как и сравнение двух подгрупп нормотензивных пациентов с ожирением ( $p>0,05$ ).

Соотношение КДО/ММЛЖ было достоверно снижено во второй группе не только относительно контроля ( $p<0,001$ ), но и относительно первой группы ( $p=0,022$ ). Снижение показателя КДО/ММЛЖ по сравнению с контрольными значениями наблюдалось как в подгруппе мужчин с ожирением и артериальной гипертонией ( $p<0,001$ ), так и в подгруппе нормотензивных мужчин с ожирением ( $p=0,005$ ).

Установлено, что при сочетании ожирения и артериальной гипертонии значения соотношения КДО/ММЛЖ были ниже в группе мужчин с ожирением, чем в первой группе ( $p=0,003$ ). Указанные различия не сохранялись у пациентов, страдающих только ожирением ( $p>0,05$ ).

В группе юношей с ожирением возрастание ИМТ сопровождалось уменьшением соотношения КДО/ММЛЖ ( $r=-0,572$ ;  $p=0,026$ ). В группе мужчин с ожирением была отмечена отрицательная корреляция соотношения КДО/ММЛЖ с ИМТ ( $r=-0,540$ ;  $p=0,014$ ) и соотношением ОТ/ОБ ( $r=-0,532$ ;  $p=0,016$ ).

В группе мужчин с ожирением, дебютировавшим в пубертате, были обнаружены умеренные положительные корреляции между толщиной МЖП<sub>д</sub> и ИМТ ( $r=0,498$ ;  $p=0,025$ ); между толщиной ЗСЛЖ<sub>д</sub> и массой тела ( $r=0,486$ ;  $p=0,030$ ); между толщиной ЗСЛЖ<sub>д</sub> и ИМТ ( $r=0,619$ ;  $p=0,004$ ). Помимо этого, в группе мужчин с ожирением возраст пациентов положительно

Таблица 8

Показатели трансмитрального потока у мужчин с ожирением				
Группа	Контроль (n=10)	Группа мужчин с ожирением (n=20)	Подгруппа нормотензивных мужчин с ожирением (n=8)	Подгруппа мужчин с ожирением и артериальной гипертонией (n=12)
Показатель				
E, м/с	0,95±0,04	0,66±0,02 $p_k < 0,001$	0,70±0,03 $p_k < 0,001$	0,63±0,03 $p_k < 0,001$ $p_{\#} = 0,139$
A, м/с	0,51±0,02	0,49±0,02 $p_k = 0,647$	0,51±0,04 $p_k = 0,964$	0,48±0,03 $p_k = 0,464$ $p_{\#} = 0,553$
E/A	1,84±0,07	1,32±0,06 $p_k < 0,001$	1,40±0,10 $p_k = 0,002$	1,26±0,08 $p_k < 0,001$ $p_{\#} = 0,271$

Примечание:  $p_k$  – различие подгруппы с контролем,  $p_{\#}$  – различие между подгруппами.

коррелировал с основными показателями, являющимися признаками ГЛЖ: толщиной МЖП<sub>д</sub> ( $r=0,461$ ;  $p=0,041$ ); толщиной ЗСЛЖ<sub>д</sub> ( $r=0,451$ ;  $p=0,046$ ); ММЛЖ ( $r=0,525$ ;  $p=0,017$ ); ИММЛЖ ( $r=0,513$ ;  $p=0,021$ ). Таким образом, возраст и длительность ожирения (так как у всех мужчин второй группы ожирение дебютировало в пубертате) являются дополнительными факторами, усугубляющими гипертрофию левого желудочка.

В первой группе была отмечена достоверная умеренная корреляция индекса 2Н/D с массой тела ( $r=0,542$ ;  $p=0,037$ ) и ИМТ ( $r=0,558$ ;  $p=0,031$ ). Во второй группе индекс 2Н/D также коррелировал с ИМТ ( $r=0,453$ ;  $p=0,045$ ). Кроме того, во второй группе было отмечено увеличение относительной толщины стенки левого желудочка при возрастании соотношения ОТ/ОБ ( $r=0,535$ ;  $p=0,015$ ).

В изучаемых группах увеличение ММЛЖ связано с увеличением ИМТ. Особенно выражены данные изменения в группе мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период. При этом не наблюдается пропорционального увеличения КДО, что говорит о гипертрофии левого желудочка без его дилатации.

Как и в первой группе, у мужчин с ожирением максимальная скорость трансмитрального потока во время систолы предсердий (A) практически не отличалась от контроля вне зависимости от наличия артериальной гипертонии (табл. 8), но максимальная скорость трансмитрального потока в период раннего наполнения левого желудочка (E), соотношение скоростей E/A были достоверно понижены как у нормотензивных пациентов ( $p<0,001$ ;  $p=0,002$  соответственно), так и при сочетании ожирения с артериальной гипертонией ( $p<0,001$ ).

В нашем исследовании отмечено, что скорость E значительно ниже у мужчин с ожирением, чем у юношей

( $p=0,001$ ). Данные различия были значимы только в случаях сочетания ожирения и артериальной гипертонии ( $p=0,002$ ). При отсутствии артериальной гипертонии достоверных различий скорости E между первой и второй группой не было ( $p>0,05$ ). Соотношение скоростей E/A, отображающее зависимость наполнения левого желудочка от систолы предсердий, было также снижено во второй группе по сравнению с первой ( $p=0,049$ ), и эти различия оставались достоверными только при наличии у пациентов артериальной гипертонии ( $p=0,042$ ).

Известно, что соотношение скоростей E/A менее 1,0 является признаком диастолической дисфункции левого желудочка [1, 11]. Во второй группе была определена диастолическая дисфункция левого желудочка по I типу, т.е. по типу замедленного расслабления, – у 4 пациентов. В 2 случаях она сочеталась с эксцентрической гипертрофией левого желудочка у пациентов без артериальной гипертонии, в 2 других – с концентрической гипертрофией у пациентов с артериальной гипертонией. Начальные стадии нарушения диастолической функции левого желудочка характеризуются перераспределением диастолического наполнения в пользу предсердного компонента [2]. Замедление расслабления левого желудочка обуславливает снижение скорости E и поступления крови в левый желудочек в период раннего наполнения.

Таким образом, в целом по группе мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, была продемонстрирована тенденция к развитию диастолической дисфункции левого желудочка.

Расширение ЛП свидетельствует о диастолической дисфункции левого желудочка. В группе мужчин с ожирением размер ЛП был значимо выше, чем в контрольной группе ( $p<0,001$ ). Эти различия сохранялись в обеих подгруппах мужчин с ожирением, что ука-

Таблица 9

Показатели левого предсердия и правого желудочка у мужчин с ожирением				
Группа	Контроль (n=10)	Группа мужчин с ожирением (n=20)	Подгруппа нормотензивных мужчин с ожирением (n=8)	Подгруппа мужчин с ожирением и артериальной гипертонией (n=12)
Показатель				
ПЖ, см	2,18±0,04	2,44±0,06 $p_k = 0,010$	2,38±0,11 $p_k = 0,101$	2,48±0,08 $p_k = 0,005$ $p_{\#} = 0,460$
ЛП, см	2,95±0,09	3,72±0,09 $p_k < 0,001$	3,56±0,16 $p_k = 0,003$	3,82±0,09 $p_k < 0,001$ $p_{\#} = 0,160$

Примечание:  $p_k$  – различие подгруппы с контролем,  $p_{\#}$  – различие между подгруппами.

зывают на тенденцию к развитию диастолической дисфункции левого желудочка вне зависимости от наличия артериальной гипертонии.

Также была обнаружена тенденция к увеличению размеров ЛП у мужчин по сравнению с юношами с ожирением ( $p=0,080$ ).

При сравнении с контролем, у пациентов второй группы размеры ПЖ были значимо увеличены только при наличии артериальной гипертонии (табл. 9).

Определялась тенденция к увеличению размеров ПЖ у мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, по сравнению с юношами с ожирением ( $p=0,068$ ).

### Выводы

- У юношей с ожирением, дебютировавшим в пубертатный период, нормальная геометрия левого желудочка встречается приблизительно с одинаковой

частотой как при артериальной гипертонии, так и без нее. Развитие гипертрофии миокарда ЛЖ у них происходит как по концентрическому, так и по эксцентрическому типу.

- У мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, возраст, длительность заболевания, наличие артериальной гипертонии усугубляют гипертрофию миокарда.
- У мужчин с ожирением, манифестирувшим в пубертатный период, и артериальной гипертонией нарушение геометрии левого желудочка развивается чаще по типу концентрической гипертрофии.
- Вне зависимости от наличия артериальной гипертонии у мужчин с ожирением, начавшимся в пубертатном периоде, имеется тенденция к развитию диастолической дисфункции левого желудочка, она сочетается как с концентрической, так и с эксцентрической ГЛЖ.

### Литература

- Пристром М.С. Диастолическая дисфункция миокарда: диагностика и подходы к лечению / М.С. Пристром, В.Э. Сушинский // Медицинские новости. – 2008. – №12. – С. 17–19.
- Ройтберг г.Е. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система / г.Е. Ройтберг, А.В. Струтынский. – М.: Изд-во «Бином-пресс», 2007. – 855 с.
- Abergel E. Which definition for echocardiographic left ventricular hypertrophy? / E. Abergel, M. Tase, J. Bohlader // The American Journal of Cardiology. – 1995. – № 75. – P. 489–503.
- Casale P.N. Value of echocardiographic measurement of left ventricular mass in predicting cardiovascular morbid events in hypertensive men / P.N. Casale, R.B. Devereux, M. Milner et al. // Annals of Internal Medicine. – 1986. – Vol. 105, № 2. – P. 173–178.
- Devereux R.B. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man / R.B. Devereux, N. Reichek // Circulation. – 1977. – Vol. 55, № 4. – P. 613–618.
- Ganau A. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension / A. Ganau, R.B. Devereux, M.J. Roman et al. // Journal of the American College of Cardiology. – 1992. – Vol. 19, № 7. – P. 1550–1558.
- Hammond I.W. The prevalence and correlates of echocardiographic left ventricular hypertrophy among employed patients with uncomplicated hypertension / I.W. Hammond, R.B. Devereux, M.H. Alderman et al. // Journal of the American College of Cardiology. – 1986. – Vol. 7, № 3. – P. 639–650.
- Hubert H.B. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study / H.B. Hubert, M. Feinleib, P.M. McNamara, W.P. Castelli // Circulation. – 1983. – Vol. 67, № 5. – P. 968–977.
- Levy D. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study / D. Levy, R.J. Garrison, D.D. Savage et al. // The New England Journal of Medicine. – 1990. – Vol. 322, №22. – P. 1561–1566.
- Savage D.D. The spectrum of left ventricular hypertrophy in a general population sample: the Framingham study / D.D. Savage, R.J. Garrison, W.B. Kannel et al. // Circulation. – 1987. – Vol. 75 (Suppl. 1, Pt 2). – P. 126–133.
- Swedberg K. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: executive summary (update 2005). The task force for the diagnosis and treatment of chronic heart failure of the European Society of Cardiology / K.Swedberg; writing committee: J.Cleland, H.Dargie, H.Drexler et al. // The European Heart Journal. – 2005. – Vol. 26, № 11. – P. 1115–1140.
- Urbina E.M Effect of body size, ponderosity and blood pressure on left ventricular growth in children and young adults in the Bogalusa Heart Study / E.M. Urbina, S.S. Gidding, W. Bao et al. // Circulation. – 1995. – Vol. 91, № 9. – P. 2400–2406.
- Lauer M.S. The impact of obesity on left ventricular mass and geometry: the Framingham Heart Study / M.S. Lauer, K.M. Anderson, W.B. Kannel et al. // JAMA. – 1991. – Vol. 266, № 2. – P. 231–236.
- De Simone G. Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: assessment of allometric relations and impact of overweight / G. De Simone, S.R. Daniels, R.B. Devereux et al. // Journal of the American College of Cardiology. – 1992. – Vol. 20, № 5. – P. 1251–1260.

Митрошина Е.В.

старший лаборант кафедры эндокринологии

E-mail: mitro\_31@mail.ru