



УДК 616.124-053.6:616.127

БОГМАТ Л.Ф., НИКОНОВА В.В., АХНАЗАРЯНЦ Э.Л., ВВЕДЕНСКАЯ Т.С., ТОЛМАЧЕВА С.Р., РАК Л.И., ГОЛОВКО Т.А.
ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины», г. Харьков

ТИПЫ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА У ПОДРОСТКОВ С ПАТОЛОГИЕЙ МИОКАРДА

Резюме. У подростков с патологией миокарда при проведении изометрической пробы выявлены три типа нарушений диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) сердца в зависимости от показателя соотношения Е/А. Наиболее выраженные признаки нарушения диастолического наполнения установлены в третьей группе исследуемых, о чем свидетельствуют: тенденция к увеличению времени изоволюмического расслабления, достоверное увеличение времени замедления скорости первой фазы наполнения левого желудочка, снижение скорости наполнения ЛЖ как в первую фазу пассивного наполнения, так и во вторую фазу активного наполнения ЛЖ, увеличение соотношения Е/А свыше 2, значимое расширение полости левого предсердия, а также положительный прирост диастолического резерва, что подтверждает более глубокие нарушения диастолической функции у данного контингента подростков по сравнению с другими подгруппами.

Ключевые слова: диастолическая функция, патология миокарда, левый желудочек, подростки.

Введение

Хроническую сердечную недостаточность (ХСН) и ее тяжесть чаще всего ассоциируют со снижением систолической функции левого желудочка (ЛЖ) сердца, которую оценивают по фракции выброса (ФВ). Однако у части больных признаки недостаточности кровообращения возникают при сохраненной или незначительно сниженной систолической функции миокарда. Данные крупномасштабных эпидемиологических исследований 6806 больных с ХСН из 24 стран Евросоюза свидетельствуют о том, что у 54 % симптомы ХСН обусловлены систолической дисфункцией миокарда левого желудочка, а у 46 % эти симптомы возникли при сохраненной систолической функции миокарда [1–3].

Сердечная недостаточность с сохраненной систолической функцией ЛЖ и диастолическая дисфункция (ДД) не являются синонимами. Первая — более широкое понятие, включающее любые проявления сердечной недостаточности с ФВ > 45 %, а вторая — только случаи сердечной недостаточности с подтвержденным нарушением диастолической функции ЛЖ. Однако никаких клинических отличий диастолической сердечной недостаточности от систолической нет.

Золотым стандартом диагностики диастолической дисфункции миокарда является катетеризация

полостей сердца, позволяющая рассчитать конечно-диастолическое давление ЛЖ (КДДЛЖ), среднелегочное давление заклинивания, константу активного расслабления и жесткость камеры [4]. Однако в повседневной практике наибольшее значение имеют неинвазивные методы исследования — радионуклидной вентрикулографии и доплер-эхокардиографии (ДЭхоКГ) (Quinones M.A., 2005).

Согласно рекомендациям рабочей группы Европейского общества кардиологов (Walter J. et al., 2007; Sherif F.N., 2009), к критериям первичной диастолической ХСН относятся: а) симптомы (одышка в покое и при физической нагрузке, слабость, быстрая утомляемость, отеки в области лодыжек) и клинические признаки ХСН (тахикардия, тахипноэ, двусторонняя крепитация, плевральный выпот, набухание и пульсация яремных вен, периферические отеки, гепатомегалия); б) нормальная или незначительно сниженная систолическая функция ЛЖ (ФВ 45–50 % и индекс конечно-диастолического объема (ИКДО) < 97 мл/м²); в) объективные до-

© Богмат Л.Ф., Никонova В.В., Ахназарянц Э.Л.,
Введенская Т.С., Толмачева С.Р., Рак Л.И.,
Головко Т.А., 2014

© «Здоровье ребенка», 2014

© Заславский А.Ю., 2014

казательства нарушения диастолической функции ЛЖ — расслабления, наполнения, растяжимости (податливости) и жесткости ЛЖ [5–7].

Показано, что функциональный класс по НУНА, толерантность к физической нагрузке и качество жизни больных ХСН более тесно коррелируют с нарушением диастолической функции в целом и рестриктивным типом ДД в частности, чем с систолической дисфункцией [8, 9]. Существуют данные о том, что нарушения диастолических свойств миокарда обычно предшествуют снижению насосной функции ЛЖ [10].

Результаты обсервационных исследований показали, что у 30–50 % всех пациентов с клиническими признаками СН либо нормальная, либо близкая к ней фракция выброса ЛЖ, хотя при этом у них выявляют признаки релаксационных нарушений миокарда различной степени выраженности, подтверждая тем самым, что причиной СН являются диастолические расстройства [11, 12].

Несмотря на достигнутые в последние годы успехи в лечении и профилактике прогрессирования ХСН, связанной с нарушениями систолической функции миокарда, результаты международных эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что ХСН остается одним из самых распространенных прогрессирующих и прогностически неблагоприятных заболеваний сердечно-сосудистой системы [13].

В связи с этим пристальное внимание привлекает ДД миокарда и аспекты ее манифестации в развернутую клинически выраженную диастолическую СН с последующим ее прогрессированием и присоединением систолической СН [14, 15].

Выделяют три основных типа нарушения диастолической функции ЛЖ: нарушенного расслабления, псевдонормальный и рестриктивный [16–18].

Особенно неблагоприятный прогноз при рестриктивном типе ДД. В этом случае ремоделирование ЛЖ и сопровождающие его нарушения гемодинамики достигают такой степени, когда диастолическая дисфункция уже не играет основной роли, как на начальных стадиях становления ХСН, а компенсация кровообращения в значительной мере зависит от состояния систолической функции миокарда как левого, так и правого желудочков сердца [19, 20].

Псевдонормальный тип ДД чрезвычайно сложен в диагностике, так как по данным трансмитрального потока его невозможно дифференцировать от нормальных значений трансмитрального спектра, но при отсутствии соответствующих мероприятий гемодинамические нарушения продолжают прогрессировать [21, 22].

В связи с этим актуальной проблемой остается дифференциация нормального трансмитрального диастолического спектра от псевдонормального как предиктора рестриктивного типа ДД ЛЖ.

Современный консенсус объективизации диастолических нарушений базируется на методе

оценки диастолической функции ЛЖ при помощи доплер-ЭхоКГ (предпочтение отдается тканевой доплер-ЭхоКГ — ТДЭхоКГ) [23].

Сравнительная характеристика двух методов исследования (ТДЭхоКГ и ДЭхоКГ) пробы с изометрической нагрузкой (ИН) в выявлении различных типов диастолической дисфункции ЛЖ свидетельствует о том, что проба с ИН по своей информативности сопоставима с методом ТДЭхоКГ в выявлении типов ДД и констатации нормальной диастолической функции (Миронов С.А., 2009) [24, 25].

При исследовании трансмитрального кровотока изучается соотношение скоростей раннего (Е) и позднего (А) диастолического наполнения (Е/А), а также время изоволюмического расслабления (IVRT) и время замедления раннего диастолического наполнения (DT). Нормальные показатели Е/А находятся в интервале значений от 1,0 до 2,0. Показатели $E/A < 1,0$ и показатели $E/A > 2,0$ свидетельствуют о нарушении диастолической функции (ДФ) миокарда левого желудочка сердца.

Схематическое изображение фаз и скорости трансмитрального кровотока представлено на рис. 1.

В соответствии с рекомендациями M.D. Appleton и соавт. [26] выделяют 3 типа нарушений диастолической функции миокарда ЛЖ сердца: I тип — замедленной релаксации (гипертрофический)

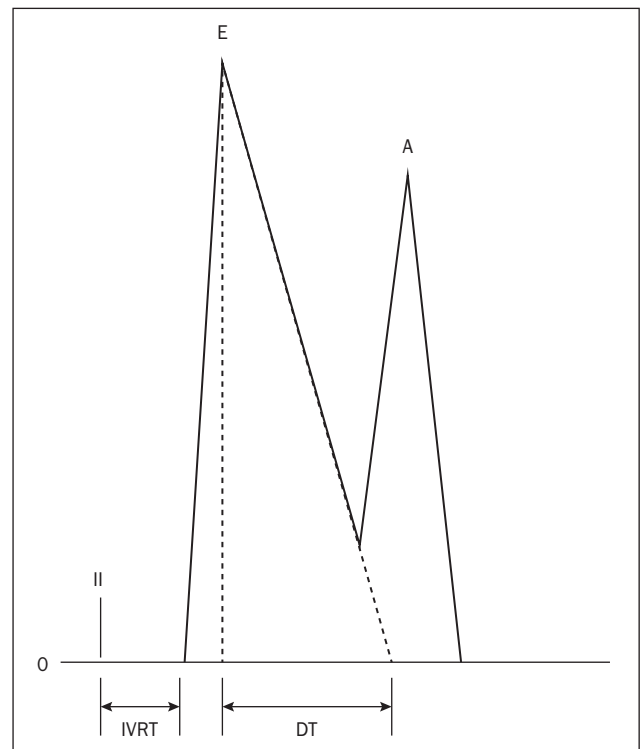


Рисунок 1. Схематическое изображение фаз и скорости трансмитрального кровотока: IVRT — время изоволюмического расслабления ЛЖ; DT — время замедления скорости потока в фазу раннего наполнения ЛЖ; E — максимальная скорость потока в фазу раннего наполнения диастолы ЛЖ; A — скорость потока в фазу позднего наполнения диастолы ЛЖ в систолу предсердия

($E/A = 0,7-0,9$; DT увеличено); II тип — псевдонормальный ($E/A = 1,2-1,3$; DT увеличено); III — рестриктивный тип наполнения диастолы ЛЖ ($E/A > 2$; DT снижено). Однако это не только типы, но и стадии прогрессирования диастолической дисфункции миокарда. При отсутствии соответствующих лечебно-профилактических мероприятий первый тип нарушений переходит во второй, а второй — в третий. Особенно сложным для диагностики является второй тип нарушений — псевдонормальный.

В связи с вышеизложенным представлялось важным изучить особенности морфофункциональных параметров сердца и общей гемодинамики у детей с патологией миокарда с различными вариантами диастолической дисфункции левого желудочка сердца.

Материалы и методы

Для решения поставленных задач проведено комплексное обследование 41 ребенка (31 юноша, 10 девушек) с патологией миокарда, в возрасте 13–18 лет, среди которых: 22 — с нарушениями ритма сердца, 11 — с диспластической кардиомиопатией, 7 — с первичной артериальной гипертензией и 1 — с синдромом перенапряжения миокарда.

Изучение морфофункциональных параметров сердца проведено с помощью ультразвукового исследования в М- и В-режимах с помощью датчика 3,5 МГц на аппарате Sonoline-SL1 фирмы Siemens по стандартной методике. Измеряли диаметр левого предсердия (ДЛП), конечно-диастолический размер левого желудочка (КДР), конечно-систолический размер ЛЖ (КСР), КДО ЛЖ, ИКДО, конечно-систолический объем ЛЖ (КСО), толщину миокарда задней стенки ЛЖ (ТЗСЛЖ), толщину межжелудочковой перегородки (ТМЖП), диаметр правого желудочка (ДПЖ). Изучение типа общей гемодинамики проводили по показателям ударного (УО) и минутного объемов (МО), общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС). Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) вычисляли по формуле Troy (1977):

$$\text{ММЛЖ (г)} = 0,8 \times \{1,04 \times [(\text{КДР} + \text{ТМЖП} + \text{ТЗСЛЖ})^3 - (\text{КДР})^3]\} + 0,6.$$

Индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ) вычисляли расчетным методом, как отношение ММЛЖ к площади поверхности тела (ПТ):

$$\text{ИММЛЖ} = \text{ММЛЖ} / \text{ПТ}.$$

Функцию диастолы ЛЖ изучали в импульсном доплеровском режиме с картированием трансмитрального потока с верхушечного доступа четырехкамерного сердца. По кривой трансмитрального диастолического потока измерялись следующие параметры:

— максимальная скорость потока в фазу раннего диастолического наполнения ЛЖ (E , м/с);

— скорость потока в фазу позднего диастолического наполнения ЛЖ в систолу предсердия (A , м/с);

— время замедления скорости потока в фазу раннего диастолического наполнения (DT , с);

— время изоволюметрического расслабления ЛЖ ($IVRT$, с);

— соотношение скоростей в фазе раннего диастолического и позднего диастолического наполнения ЛЖ (E/A).

Для выявления типа диастолической дисфункции проводилась проба с изометрической нагрузкой. При этом производится регистрация трансмитрального диастолического потока до и в конце 3-й минуты подъема нижней конечности под углом в $30-45^\circ$ к горизонтальной поверхности и удержанием ее с усилием, равным весу ноги. Оценивали максимальную скорость потока в фазу раннего наполнения диастолы ЛЖ (пик E , м/с), скорость потока в фазу позднего наполнения диастолы ЛЖ в систолу предсердий (пик A , м/с), соотношение E/A , время изоволюметрического расслабления ЛЖ ($IVRT$, с) и время снижения скорости потока в фазу раннего наполнения диастолы (DT , с), рассчитывали величину диастолического резерва (ДР) (резерв преднагрузки), который равен соотношению $E_2/A_2 : E_1/A_1$. В зависимости от параметров ДР пациенты классифицированы следующим образом: нормальный ДР (нормальная ДФ) — снижение соотношения $E_2/A_2 : E_1/A_1 > 40\%$; незначительно сниженный ДР (I тип) — снижение соотношения $E_2/A_2 : E_1/A_1$ на $39-30\%$; умеренно сниженный ДР (II тип) — снижение соотношения $E_2/A_2 : E_1/A_1$ на $29-20\%$; низкий ДР (II–III тип) — снижение соотношения $E_2/A_2 : E_1/A_1$ меньше 19% или же его увеличение [24].

Статистическая обработка материала проведена на IBM PC/Pentium 4 с использованием пакета прикладных программ SPSS 17.0.

Результаты и их обсуждение

Оценивая клиническую симптоматику подростков с патологией миокарда, необходимо отметить, что у 19 (46,3 %) детей жалобы отсутствовали, 10 (24,4 %) подростков жаловались на кардиалгии колющего характера, усиливающиеся при физической нагрузке, 17 (41,5 %) отмечали перебои в деятельности сердца и сердцебиение в состоянии покоя, у 3 (7,3 %) была одышка при незначительном физическом напряжении, и все они плохо переносили обычные для детей физические нагрузки.

При оценке морфофункциональных параметров сердца в сравнении с группой контроля установлено достоверное увеличение диаметра корня аорты ($p < 0,05$), тенденция к расширению диаметра левого предсердия ($p < 0,1$), утолщение задней стенки левого желудочка сердца ($p < 0,01$), а также достоверное увеличение массы миокарда ЛЖ ($p < 0,01$) и индекса массы миокарда ЛЖ ($p < 0,01$). При этом показатели систолической функции не отличались от группы контроля и находились в пределах нормальных значений (табл. 1).

При изучении параметров диастолической функции ЛЖ выявлены некоторые особенности. Так, временные показатели (IVRT и DT) практически не отличались от группы контроля, в то же время пик Е, который характеризует скорость первой фазы пассивного наполнения ЛЖ, был достоверно ниже в группе подростков с патологией миокарда ($p < 0,01$), равно как и пик А, который характеризует скорость в активную, предсердную фазу наполнения ЛЖ, был также достоверно ниже ($p < 0,01$), при этом соотношение Е/А имело лишь тенденцию к увеличению ($p < 0,1$). Эти данные свидетельствуют о формировании нарушений диастолической функции ЛЖ у исследуемых подростков (табл. 2).

Для уточнения типа диастолической дисфункции миокарда ЛЖ сердца всем подросткам основной группы проведена проба с изометрическим напряжением. По результатам этой пробы все подростки были распределены в три подгруппы в соответствии с показателем соотношения Е/А. В первую подгруппу вошли лица, у которых соотношение Е/А было меньше 1,5 усл.ед., во вторую — подростки, у которых Е/А находилось в пределах 1,5–2 усл.ед., и в третью — у которых Е/А было более 2 усл.ед. (как принято выделять у взрослых) [26].

У подростков первой подгруппы на фоне ИН происходит прежде всего достоверное увеличение времени изоволюмического расслабления и времени замедления скорости потока в фазу раннего наполнения ЛЖ, существенное снижение волны Е ($p < 0,01$), прирост волны А ($p < 0,01$) и, соответственно, снижение соотношения Е/А ($p < 0,05$), что свидетельствует о первом типе нарушений диастолической функции (первой фазы) — замедленной релаксации ЛЖ (табл. 3). Диастолический резерв у них в ответ на изометрическую нагрузку был лишь несколько сниженным (–33,8 %).

При оценке морфофункциональных параметров сердца и общей гемодинамики в ответ на изометрическую нагрузку установлено достоверное расширение полости левого предсердия (ЛП) ($p < 0,01$) и тенденции к изменению показателей общей гемодинамики с формированием гипокINETического варианта кровообращения (прирост ОПСС, снижение УО и МО, не достигающие достоверности) (табл. 4).

Таким образом, у подростков с первым типом (фазой) диастолической дисфункции адекватное функционирование системы кровообращения

Таблица 1. Эхокардиографические параметры сердца у подростков с патологией миокарда ($M \pm m$)

Параметры	Контрольная группа (n = 30)	С патологией миокарда (n = 41)
ДА, см	2,49 ± 0,03	2,61 ± 0,04*
ДЛП, см	2,47 ± 0,03	2,52 ± 0,03
КДР, см	4,62 ± 0,08	4,58 ± 0,09
КСР, см	2,85 ± 0,05	2,75 ± 0,08
КДО, см ³	99,53 ± 4,34	101,37 ± 2,14
ИКДО	93,31 ± 4,05	98,56 ± 4,10
КСО, см ³	31,65 ± 1,54	29,89 ± 2,31
ДПЖ, см	1,93 ± 0,04	1,92 ± 0,05
ТМ, см	0,61 ± 0,01	0,65 ± 0,01**
ТМЖП, см	0,65 ± 0,01	0,66 ± 0,01
ММЛЖ, г	90,86 ± 3,85	108,87 ± 6,57**
ИММЛЖ, г/м ²	53,54 ± 1,60	61,45 ± 3,10**
УО, см ³	68,04 ± 3,16	67,44 ± 3,18
МО, л/мин	4,74 ± 0,23	4,57 ± 0,25
ОПСС, дин • с/см ⁻⁵	1455,86 ± 63,34	1554,70 ± 58,19
ФВ, %	68,07 ± 0,74	68,67 ± 1,29

Примечания: ДА — диаметр корня аорты; ТМ — толщина миокарда; * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$ в сравнении с группой контроля.

Таблица 2. Параметры диастолической функции левого желудочка сердца у подростков с патологией миокарда ($M \pm m$)

Параметры	Контрольная группа (n = 30)	С патологией миокарда (n = 41)
Е, м/с	101,89 ± 3,02	88,13 ± 3,91*
А, м/с	55,49 ± 1,76	45,72 ± 1,87*
Е/А, усл.ед.	1,84 ± 0,02	1,96 ± 0,08
DT, с	0,122 ± 0,001	0,121 ± 0,001
IVRT, с	0,061 ± 0,001	0,060 ± 0,001

Примечание: * — $p < 0,01$ в сравнении с группой контроля.

обеспечивается за счет формирования гипокинетического варианта гемодинамики.

Во второй подгруппе подростков на фоне проведения пробы с ИН выявлена лишь тенденция к увеличению ($p < 0,1$) времени замедления скорости потока в фазу раннего наполнения ЛЖ, показатели изоволюмического расслабления ЛЖ не изменялись. Отмечена также тенденция к снижению скорости наполнения ЛЖ в первую фазу (пик Е) ($p < 0,1$), достоверный прирост скорости наполнения во вторую фазу (пик А) ($p < 0,01$) и, как следствие, незначительное снижение соотношения Е/А ($p < 0,1$) (табл. 5). Однако следует отметить, что, несмотря на незначительные изменения параметров диастолической функции у подростков этой подгруппы, диастолический резерв в ответ на ИН еще более снижался ($-24,0\%$), что и подтверждает формирование у них признаков II типа диастолической дисфункции ЛЖ, так называемой псевдонормализации (табл. 5).

В ответ на ИН у подростков данной подгруппы происходит незначительное увеличение показателей как УО ($p < 0,1$), так ОПСС ($p < 0,1$), что со-

храняет нормальные соотношения центрального и периферического звеньев гемодинамики, но при этом отмечается достоверное увеличение размеров левого предсердия ($p < 0,05$) (табл. 6).

Таким образом, у подростков данной подгруппы в ответ на ИН происходит значительное увеличение скорости второй фазы активного наполнения ЛЖ сердца за счет усиленного сокращения левого предсердия (пик А), что влечет за собой более значимое снижение соотношения Е/А, подтверждая развитие II типа (фазы) ДД ЛЖ — псевдонормализации.

В третьей подгруппе подростков с ПМ на фоне ИН отмечена тенденция к увеличению времени изоволюмического расслабления, достоверное увеличение ($p < 0,01$) времени замедления скорости первой фазы наполнения ЛЖ, снижение скорости наполнения ЛЖ как в первую фазу пассивного наполнения (пик А), так и во вторую фазу активного наполнения ЛЖ (пик Е), что способствовало повышению соотношения Е/А более 2,0 усл.ед. ($p < 0,01$) (табл. 7).

Показатель диастолического резерва в этой группе имел положительные значения ($+8,61$), что подтверждает более глубокие нарушения диастоли-

Таблица 3. Показатели диастолической функции левого желудочка сердца до и после изометрической нагрузки (I подгруппа) ($M \pm m$)

Параметры	До нагрузки (n = 15)	После нагрузки (n = 15)
Е, м/с	85,07 $\pm$ 4,25	72,33 $\pm$ 4,05**
А, м/с	48,09 $\pm$ 2,64	59,32 $\pm$ 3,93**
Е/А, усл.ед.	1,80 $\pm$ 0,09	1,19 $\pm$ 0,06*
DT, с	0,121 $\pm$ 0,001	0,126 $\pm$ 0,001**
IVRT, с	0,064 $\pm$ 0,001	0,068 $\pm$ 0,001*

Примечания: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$ в сравнении с показателями до нагрузки.

Таблица 4. Морфофункциональные показатели сердца и общей гемодинамики у подростков с патологией миокарда до и после изометрической нагрузки (I подгруппа) ($M \pm m$)

Параметры	До нагрузки (n = 15)	После нагрузки (n = 15)
ДЛП, см	2,59 $\pm$ 0,06	2,77 $\pm$ 0,07*
КДР, см	4,76 $\pm$ 0,19	4,75 $\pm$ 0,20
КДО, см ³	106,16 $\pm$ 9,64	108,35 $\pm$ 11,19
ИКДО	57,75 $\pm$ 4,29	58,85 $\pm$ 5,65
УО, см ³	73,47 $\pm$ 6,01	69,12 $\pm$ 9,23
МО, л/мин	6,69 $\pm$ 0,89	4,93 $\pm$ 0,50
ОПСС, дин $\cdot$ с/см ⁻⁵	1250,31 $\pm$ 74,51	1545,70 $\pm$ 75,33
ФВ, %	67,71 $\pm$ 1,90	67,92 $\pm$ 2,54

Примечание: * — $p < 0,01$ в сравнении с показателями до нагрузки.

Таблица 5. Показатели диастолической функции ЛЖ сердца у подростков с патологией миокарда до и после изометрической нагрузки (II подгруппа) ($M \pm m$)

Параметры	До нагрузки (n = 15)	После нагрузки (n = 15)
Е, м/с	93,70 $\pm$ 4,86	92,26 $\pm$ 6,80
А, м/с	46,61 $\pm$ 3,37	53,08 $\pm$ 3,73*
Е/А, усл.ед.	2,01 $\pm$ 0,15	1,73 $\pm$ 0,03
DT, с	0,122 $\pm$ 0,001	0,124 $\pm$ 0,002
IVRT, с	0,067 $\pm$ 0,001	0,067 $\pm$ 0,001

Примечание: * — $p < 0,01$ в сравнении с показателями до нагрузки.

ческой функции у данного контингента подростков по сравнению с другими подгруппами.

Анализ морфофункциональных параметров сердца у исследуемых данной группы показал значительное увеличение диаметра левого предсердия на фоне ИН ($p < 0,01$), что является доказательством нарушения диастолической функции ЛЖ сердца. Соотношение центрального и периферического звеньев гемодинамики свидетельствует о формировании гиперкинетического варианта (снижение ОПСС и увеличение УО и МО) (табл. 8).

Таким образом, в третьей подгруппе подростков формируются наиболее выраженные нарушения диастолической функции миокарда ЛЖ сердца, о чем свидетельствуют значительное расширение полости левого предсердия, увеличение соотношения Е/А и положительный прирост диастолического резерва. Компенсация гемодинамики у этих подростков происходит за счет адекватного увеличе-

ния систолической функции на изометрическую нагрузку.

Выводы

1. У подростков с патологией миокарда выявлено достоверное расширение полости левого предсердия, что можно расценить как один из клинических признаков формирования диастолической дисфункции левого желудочка сердца.

2. У подростков с патологией миокарда в ответ на изометрическую нагрузку установлено три типа нарушений диастолической функции левого желудочка в зависимости от показателя соотношения Е/А.

3. Наиболее выраженные признаки нарушения диастолического наполнения левого желудочка выявлены у подростков третьей группы, о чем свидетельствуют достоверное расширение полости левого предсердия и прирост соотношения Е/А.

Таблица 6. Показатели морфофункциональных параметров сердца и общей гемодинамики до и после изометрической нагрузки у подростков с патологией миокарда (II подгруппа) ($M \pm m$)

Параметры	До нагрузки (n = 15)	После нагрузки (n = 15)
ДЛП, см	2,44 ± 0,09	2,65 ± 0,10*
КДР, см	4,19 ± 0,18	4,04 ± 0,31
КДО, см ³	73,42 ± 7,40	67,62 ± 8,18
ИКДО	45,10 ± 3,75	40,03 ± 5,79
МО, л/мин	5,46 ± 0,88	4,28 ± 0,38
УО, см ³	59,29 ± 5,65	63,60 ± 6,74
ОПСС, дин • с/см ⁻⁵	1374,33 ± 70,54	1550,79 ± 71,38
ФВ, %	71,34 ± 2,36	70,94 ± 2,50

Примечание: * — $p < 0,05$ в сравнении с показателями до нагрузки.

Таблица 7. Показатели диастолической функции сердца до и после изометрической нагрузки у подростков с патологией миокарда (III подгруппа) ($M \pm m$)

Показатели	До нагрузки (n = 10)	После нагрузки (n = 10)
Е, м/с	86,35 ± 11,67	76,81 ± 8,25*
А, м/с	41,31 ± 3,93	34,21 ± 4,07*
Е/А, усл.ед.	2,09 ± 0,21	2,27 ± 0,08
DT, с	0,122 ± 0,001	0,126 ± 0,001**
IVRT, с	0,062 ± 0,001	0,064 ± 0,001**

Примечания: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$ в сравнении с показателями до нагрузки.

Таблица 8. Показатели морфофункциональных параметров сердца до и после изометрической нагрузки у подростков с патологией миокарда (III подгруппа) ($M \pm m$)

Показатели	До нагрузки (n = 10)	После нагрузки (n = 10)
ДЛП, см	2,50 ± 0,06	2,75 ± 0,03*
КДР, см	4,70 ± 0,20	4,78 ± 0,23
КДО, см ³	104,40 ± 11,05	105,40 ± 12,57
ИКДО	59,74 ± 5,68	60,69 ± 6,82
МО, л/мин	4,95 ± 0,55	6,78 ± 0,78
УО, см ³	69,61 ± 6,60	80,96 ± 10,23
ОПСС, дин • с/см ⁻⁵	1500,62 ± 78,43	1288,00 ± 71,00
ФВ, %	71,27 ± 2,34	73,97 ± 3,05

Примечание: * — $p < 0,01$ в сравнении с показателями до нагрузки.

Список літератури

1. Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю. Сердечно-сосудистый контингент // Серд. недостат. — 2002. — № 1. — С. 7-11.
2. Напалков Д.А., Сеидова Н.М., Сулимов В.А. Хроническая сердечная недостаточность: смещение фокуса на начальные стадии заболевания // Леч. врач. — 2008. — № 4. — С. 58-60.
3. Dubourg O., Gueret P., Beauchet A. et al. Focal: study of systolic and diastolic heart failure in a French elderly population // Int. J. Cardiol. — 2008. — № 124(2). — P. 188-192.
4. Galderisi M. Diastolic dysfunction and diastolic heart failure: diagnostic, prognostic and therapeutic aspects // Cardiovasc. Ultrasound. — 2005. — № 4. — P. 3-9.
5. Никитин Н.П., Аляви А.Л. Особенности диастолической дисфункции в процессе ремоделирования левого желудочка сердца при хронической сердечной недостаточности // Кардиология. — 1998. — № 3. — С. 56-61.
6. Новиков В.И., Самойлович Т.М. Диастолическая функция сердца и сердечная недостаточность. — СПб.: СПбМАПО, 2001. — 24 с.
7. Терещенко С.Н., Демидова И.В., Александрия Л.Г., Агеев Ф.Т. Диастолическая дисфункция ЛЖ и ее роль в развитии ХСН // Серд. недостат. — 2000. — № 1(2). — С. 61-65.
8. Lenzen M.J., Scholte op Reimer W.J., Boersma E. et al. Differences between patients with a preserved and a depressed left ventricular function: a report from the EuroHeart Failure Survey // Eur. Heart J. — 2004. — № 25(14). — P. 1214-1220.
9. Rony L., Shammash, Nazim Uddin Azam Khan, Rajasekar Nekkanti, Assad Movahed. Diastolic heart failure and left ventricular diastolic dysfunction: What we know, and what we don't know! // International. J. of Cardiology. — 2007. — 115. — P. 284-292.
10. Беленков Ю.Н. Роль нарушенной систолы и диастолы в развитии сердечной недостаточности // Тер. архив. — 1994. — № 9. — С. 3-7.
11. Особенности систолической функции и ремоделирования у больных артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца // Сердечная недостаточность. — 2003. — Т. 4, № 2. — С. 79-80.
12. Штегман О.А. Систолическая и диастолическая дисфункция левого желудочка — самостоятельные типы сердечной недостаточности или две стороны одного процесса? // Кардиология. — 2004. — № 2. — С. 82-86.
13. Wachtell K., Bella J.N., Rokkedal J. et al. Change in diastolic left ventricular filling after one year of antihypertensive treatment: the Losartan Intervention For Endpoint reduction in Hypertension (LIFE) study // Circulation. — 2002. — 105. — P. 1071-6.
14. Zile M., Brutsaert D. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure, I: diagnosis, prognosis, and measurements of diastolic function // Circulation. — 2002. — № 105. — P. 1387-1393.
15. Диастолическая дисфункция ЛЖ и ее роль в развитии ХСН // Сердечная недостаточность. — 2000. — № 1(2). — С. 61-65.
16. Капелько В.И. Диастолическая дисфункция // Кардиология. — 2011. — № 1. — С. 34-38.
17. Хамуев Я.П. Проблемы диастолической дисфункции левого желудочка: определение, патофизиология, диагностика // Кардиология. — 2011. — № 11. — С. 71-82.
18. Агеев Ф.Т. Эволюция представлений о диастолической функции сердца // Серд. недостат. — 2000. — № 1. — С. 48.
19. Минеева Е.Е. Диастолическая дисфункция — предиктор ремоделирования сердца при артериальной гипертензии у молодых мужчин // Клиническая медицина. — 2008. — Т. 86, № 7. — С. 23-25.
20. Васюк Ю.А., Хадзегова А.Г., Иванова С.В. Структурно-функциональные изменения правого желудочка при артериальной гипертензии — причина и следствие хронической сердечной недостаточности? // Серд. недостат. — 2005. — № 6(3). — С. 117-119.
21. Gillian A. Whalley, Robert N. Doughty et al. Pseudonormal mitral filling pattern predicts hospital re-admission in patients with congestive heart failure // J. Am. Coll. Cardiol. — 2002. — № 39. — P. 1787-1795.
22. Poerner T., Goebel B., Unglaub P. et al. Detection of a pseudo-normal mitral inflow pattern: an echocardiographic and tissue Doppler study // Echocardiography. — 2003. — Vol. 20. — P. 345-356.
23. Никитин Н.П., Климан Д.Ф. Применение тканевой миокардиальной доплероэхокардиографии в кардиологии // Кардиология. — 2002. — № 3. — С. 66-79.
24. Миронов С.А. Варианты диастолической дисфункции левого желудочка у больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца // Автореф. дис... канд. мед. наук. — 14.00.06 «кардиология». — М., 2009. — 137 с.
25. Агеев Ф.Т., Овчинников А.Г. Диагностика и лечение больного диастолической сердечной недостаточностью: роль пробы с изометрической нагрузкой (клиническое наблюдение) // Серд. недостат. — 2000. — № 1(2). — С. 23-28.
26. Practical approach to the echocardiography evaluation of diastolic function / C.P. Appleton, L.K. Haile, R.L. Popp // J. Amer. Cardiol. — 1988. — V. 12, № 2. — P. 426-440.

Получено 16.05.14 ■

Богмат Л.Ф., Ніконова В.В., Ахназарянц Е.А.,
Введєнська Т.С., Толмачова С.Р., Рак Л.І., Головка Т.А.
ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків
НАМН України», м. Харків

ТИПИ ДІАСТОЛІЧНОЇ ДИСФУНКЦІЇ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ У ПІДЛІТКІВ ІЗ ПАТОЛОГІЄЮ МІОКАРДА

Резюме. У підлітків із патологією міокарда при проведенні ізометричної проби виявлені три типи порушень діастолічної функції лівого шлуночка (ЛШ) серця залежно від показника співвідношення Е/А. Найбільш виражені ознаки порушення діастолічного наповнення встановлені в третій групі досліджуваних, про що свідчать: тенденція до збільшення часу ізовольюмічного розслаблення, вірогідне збільшення часу уповільнення швидкості першої фази наповнення лівого шлуночка, зниження швидкості наповнення ЛШ як у першу фазу пасивного наповнення, так і в другу фазу активного наповнення ЛШ, збільшення співвідношення Е/А понад 2, значуще розширення порожнини лівого передсердя, а також позитивний приріст діастолічного резерву, що підтверджує більш глибокі порушення діастолічної функції у даного контингенту підлітків порівняно з іншими підгрупами.

Ключові слова: діастолічна функція, патологія міокарда, лівий шлуночок, підлітки.

Bogmat L.F., Nikonova V.V., Akhnazaryants E.L.,
Vvedenskaya T.S., Tolmacheva S.R., Rak L.I., Golovko T.A.
State Institution «Institute of Children and Adolescents Health
Care of National Academy of Medical Sciences of Ukraine»,
Kharkiv, Ukraine

TYPES OF DIASTOLIC DYSFUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE IN ADOLESCENTS WITH MYOCARDIAL PATHOLOGY

Summary. In adolescents with myocardial pathology during isometric tests we detected three types of diastolic dysfunction of the left ventricle (LV) of the heart, depending on E/A ratio. The most pronounced signs of diastolic filling disorders were detected in the third group of patients, as evidenced by a tendency to increase isovolumic relaxation time, a significant increase of slowing down time of the first phase of left ventricular filling, reduced LV filling rate both in the first phase of the passive filling and the second phase of active LV filling, increasing E/A ratio of more than 2, significant dilation of the left atrium, as well as positive increase in diastolic reserve that confirms deeper diastolic dysfunction in these adolescents compared with other subgroups.

Key words: diastolic function, myocardial pathology, left ventricle, adolescents.