

ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ДИСФУНКЦИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Архипов О. Г.¹, Сумин А. Н.²

Цель. Оценка встречаемости диастолической дисфункции правого желудочка (ДДПЖ) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) и факторов, ассоциированных с ее выявлением.

Материал и методы. В исследование было включено 691 больных ИБС (412 мужчин) в возрасте от 36 до 85 лет (средний возраст 61,0 (56,0-67) лет). Больные были разделены на 2 группы: группа пациентов с сохраненной диастолической функцией ПЖ (n=478), с ДДПЖ (n=199). Всем исследуемым проводили эхокардиографию с исследованием диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) и ПЖ в режимах импульсно-волновой доплерометрии атрио-вентрикулярных потоков, спектральной тканевой доплерометрии кольца митрального и трикуспидального клапана и цветного-M-модального сканирования.

Результаты. Встречаемость диастолической дисфункции ПЖ у больных ИБС составила 29%. Наиболее значимым было снижение данных скорости распространения трикуспидального потока во 2-й группе, которая была на 22% ниже, чем в 1-й группе (p<0,0001). Из данных диастолической части спектра движения кольца трикуспидального клапана наблюдалось значимое снижение скорости его раннего диастолического движения e'_t у пациентов с ДДПЖ на 16% (Z=4,5; p<0,0001). Отношение e'_t/a'_t значимо снижалось во 2-й группе (p=0,001). Отношение E_t/e'_t поднималось значимо только во 2-й группе на 14% (p=0,001).

Независимыми факторами, ассоциированными с наличием ДДПЖ были возраст (p=0,02), наличие сахарного диабета (p=0,021), клинические проявления стенокардии напряжения III функционального класса (p=0,00011), снижение фракции выброса ЛЖ (p<0,0001) и наличие диастолической дисфункции ЛЖ (ДДЛЖ) (p<0,0001 и p=0,0069 при использовании разных показателей).

Заключение. ДДПЖ выявлена у 29% больных ИБС, обследованных амбулаторно. С ДДПЖ были ассоциированы возраст, наличие сахарного диабета, стенокардии напряжения III функционального класса, снижение фракции выброса ЛЖ и наличие ДДЛЖ. В оценке ДДПЖ целесообразно использовать

комплексный подход с использованием показателей распространения внутрижелудочковых потоков.

Российский кардиологический журнал 2017, 3 (143): 37–45

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-3-37-45>

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, диастолическая дисфункция правого желудочка.

¹ФБУ Центр реабилитации ФСС РФ "Топаз", Мыски, Кемеровская область;

²ФГБНУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, Россия.

Архипов О. Г. — к.м.н., врач ультразвуковой диагностики, Сумин А. Н.* — д.м.н., зав. отделом мультифокального атеросклероза.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

sumian@kemcardio.ru; an_sumin@mail.ru

ДД — диастолическая дисфункция, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, КАГ — коронароангиография, КСО — конечно-диастолический объем, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ПЖ — правый желудочек, ПП — правое предсердие, СД — сахарный диабет, СН — сердечная недостаточность, ФВЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФК — функциональный класс, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Рукопись получена 23.03.2016

Рецензия получена 29.03.2016

Принята к публикации 05.04.2016

DIASTOLIC DYSFUNCTION OF THE RIGHT VENTRICLE IN CORONARY HEART DISEASE PATIENTS

Arhipov O. G.¹, Sumin A. N.²

Aim. Evaluation of the prevalence of the right ventricle diastolic dysfunction (RVDD) in coronary heart disease patients (CHD), and factors associated with its diagnostics.

Material and methods. Totally, 691 CHD patient included (412 males) at the age 36-85 y.o. (mean age 61,0 y.o.). Patients were selected to 2 groups: with saved diastolic RV function (n=478) and with RVDD (n=199). All participants underwent echocardiography with diastolic function assessment of the left ventricle (LV) and RV in impulse-wave dopplerometry of atrioventricular flows, spectral tissue Doppler of the mitral and tricuspid anuli, and color-M-modal scan.

Results. The prevalence of diastolic dysfunction of RV in CHD patients was 29%. Most significant was the decline of velocity of tricuspid flow in group 2, being 22% lower than group 1 (p<0,0001). From the diastolic part of spectrum of tricuspid anulus there was significant decrease of the velocity of its early diastolic motion e'_t in RVDD patients by 16% (Z=4,5; p<0,0001). Relation e'_t/a'_t significantly decreased in group 2 (p=0,001). Relation E_t/e'_t increased significantly only in group 2, by 14% (p=0,001). The independent factors associated with RVDD were age (p=0,02), diabetes (p=0,021), clinical picture of angina III functional class (p=0,00011), decrease of LV

ejection fraction (p<0,0001) and diastolic dysfunction of LV (LVDD) (p<0,0001 and p=0,0069 with different parameters).

Conclusion. RVDD was found in 29% CHD patients, investigated outpatient. With RVDD there was association of age, diabetes, angina III class, decreased LV ejection fraction and LVDD. In RVDD assessment it is purposeful to apply complex approach with the parameters of intraventricular currents.

Russ J Cardiol 2017, 3 (143): 37–45

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-3-37-45>

Key words: coronary heart disease, diastolic dysfunction of the right ventricle.

¹Center for Rehabilitation of SIF RF "Topaz", Myski, Kemerovskaya Region;

²Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia.

У больных ишемической болезнью сердца (ИБС) традиционно основное внимание уделяется патологии левого желудочка (ЛЖ), заметно меньше — поражению правого желудочка (ПЖ). Это вполне объяснимо — именно поражение левых отделов сердца при

ИБС ведет, в конечном счете, к их ремоделированию, дилатации и развитию сердечной недостаточности (СН). Тем не менее, в исследованиях последних лет показано, что одной из ведущих причин дисфункции ПЖ являются ИБС, ишемия и инфаркт миокарда

(ИМ) ПЖ. Так, среди больных ИБС патология ПЖ встречается у 41,1% больных с нижним ИМ, является предиктором смертности в поздние сроки после перенесенного ИМ, ассоциирована с развитием повторных ИМ и тромбозов стентов [1]. В целом, правожелудочковая дисфункция — один из самых мощных независимых предикторов исхода после ИМ, даже в отсутствие ИМ ПЖ [2], потому имеет смысл выявлять данную патологию как можно раньше. В этом плане привлекательно выглядит оценка диастолической функции ПЖ, которая, с одной стороны, является маркером ранней или скрытой дисфункции ПЖ [3, 4], а с другой, также имеет независимое прогностическое значение [2].

Однако в связи с относительно малой изученностью патологии правых отделов сердца, а также существующими техническими сложностями в оценке их состояния до сих пор продолжают поиски оптимального набора показателей, характеризующих функциональное состояние ПЖ. Подчеркивается необходимость комплексной оценки показателей диастолической дисфункции ПЖ [2, 5, 6]. Внимание исследователей привлекают не только размеры правых полостей сердца или характеристики движения их структур [2], но особенности распространения потоков наполнения [5, 6]. Это и послужило основанием для настоящего исследования, целью которого было изучить частоту наличия диастолической дисфункции ПЖ (ДДПЖ) у больных ИБС и факторы, ассоциированные с ее выявлением.

Материал и методы

В исследование было включено 691 больной ИБС (412 мужчин, средний возраст 62 [57–67] года), проходивших эхокардиографическое обследование (ЭхоКГ) в кабинете ультразвуковой диагностики.

Наличие ИБС было подтверждено данными коронароангиографии (КАГ), либо перенесенным ИМ, подтвержденным реакцией кардиоспецифических ферментов, либо присутствием типичной клиники стенокардии и положительными нагрузочными тестами. КАГ была проведена 149 больным, из них у 147 выявлены стенокардические, а у 56 — окклюзионные поражения коронарного русла, а у 81 из них имелось поражение 2 и более коронарных артерий. У 21 пациента проведено стентирование коронарных артерий, у 55 была выполнена операция аорто-коронарного шунтирования. Перенесенный ИМ выявлен у 236 больных, у 160 из них имел место Q-образующий ИМ. Аневризма ЛЖ при ЭхоКГ наблюдалась у 28 пациентов, пристеночные тромбы ЛЖ выявлены у 5 больных. Зоны гипокинеза и акинеза при ЭхоКГ выявлены у 220, участки диссинхронии у 17, а очаговый фиброз миокарда — у 147 больных. Наличие типичных коронарных болей отмечалось у 184 боль-

ных, нарушение ритма наблюдалось у 128 больных, в том числе у 109 — фибрилляция предсердий.

Больные были разделены на 2 группы: группа пациентов с сохраненной диастолической функцией ПЖ (n=478), с ДДПЖ (n=199) в соответствии с алгоритмом, предложенным в Рекомендациях по определению ДДПЖ (Rudski LG, 2010).

Сохраненной диастолической функцией ПЖ считали состояние, при котором значение отношения E_r/A_r было в диапазоне 0,8–2,1, отношение $E_r/e'_r < 6$, время замедления раннего диастолического потока $V3E_r > 120$ мсек, соответственно, отклонение указанных показателей от указанного уровня и снижение скорости распространения трикуспидального потока < 35 см/сек считали ДДПЖ.

Всем исследуемым проводили эхокардиографию на ультразвуковых системах Medison Sonace 8000 и Vivid S5. В оценке структурных показателей левых отделов сердца приоритетными были показатели объемов ЛЖ — конечно-диастолического (КДО), конечно-систолического (КСО), ударного (УО). Фракция выброса ЛЖ (ФВЛЖ) рассчитывалась по методу Симпсона. Исходя из значений КДО и УВ, по упрощенному методу оценивали сердечно-сосудистое сопряжение (ССС) по формуле $ССС = КДО/УВ$. Из параметров левого предсердия (ЛП) в фазу диастолы оценивали его максимальный поперечный диаметр (ЛП), объем (ВЛП), а также индекс левого предсердия (ИЛП), исходя из отношения $ВЛП$ к площади поверхности тела (ППТ), по формуле $ИЛП = ВЛП/ППТ$.

Из показателей правых отделов сердца оценивали конечно-диастолический размер правого предсердия (ПП), его площадь (ППП), конечный диастолический размер ПЖ, толщину стенки ПЖ в диастолу (СПЖ), систолическое движение кольца трикуспидального клапана от конца диастолы до конца систолы (TAPSE).

При оценке диастолической функции ЛЖ использовались режимы импульсно-волновой доплерометрии атрио-вентрикулярных потоков, спектральной тканевой доплерометрии кольца митрального и трикуспидального клапана и цветного-М-модального сканирования. Параметры оценки диастолической функции ЛЖ приведены выше, они применены в алгоритме разделения больных на группы в соответствии с типом диастолической дисфункции (ДД).

Те же режимы сканирования использованы и для оценки диастолической функции ПЖ. В доплеровском импульсно-волновом режиме изучали параметры транстрикуспидального кровотока: пиковая скорость раннедиастолического потока (E_r), потока предсердной систолы (A_r), их отношение (E_r/A_r), время замедления раннедиастолического потока ($V3E_r$). В режиме спектральной тканевой доплерометрии измеряли скорости раннего (e'_r) и позднего

Таблица 1

Исходная характеристика больных ИБС с сохраненной диастолической функцией ПЖ и с ее нарушением

Данные	Сохраненная ДФПЖ (n=478)	ДДПЖ (n=199)	Z	p
Возраст	61,0 [55,0-66,0]	63,0 [58,0-68,0]	-3,8	0,0001
Мужчины	281 (58,8%)	86 (43,2%)	-0,41	0,68
Рост, см	169,0 [163,0-175,0]	167,0 [160,0-174,0]	1,65	0,1
Ожирение	181 (37,9%)	75 (37,7%)	0,03	0,97
Масса тела, кг	82,5 [72,0-94,0]	81,5 [73,0-90,0]	1,66	0,1
ППТ, м ²	1,98 [1,81-2,10]	1,94 [1,83-2,07]	1,06	0,28
САД, мм рт.ст.	134,0 [120,0-152,0]	135,0 [120,0-165,0]	-0,69	0,49
ДАД, мм рт.ст.	80,0 [76,0-88,0]	81,0 [75,0-90,0]	-0,92	0,36
ЧСС, уд./мин	75,0 [72,0-80,0]	76,0 [73,0-85,0]	-1,02	0,31
КИМТ ОСА, мм	1,0 [0,9-1,2]	1,1 [0,9-1,2]	-1,9	0,05
КИМТ ОБА, мм	1,2 [1,0-1,9]	1,4 [1,1-2,1]	-2,9	0,003
АГ	290 (60,7%)	123 (61,8%)	-0,23	0,81
ПИКС	146 (30,5%)	76 (38,2%)	-1,47	0,14
Стенокардия I ФК	95 (19,9%)	19 (9,5%)	2,1	0,03
Стенокардия II ФК	239 (50%)	79 (39,7%)	2,12	0,03
Стенокардия III ФК	84 (17,6%)	84 (42,2%)	-3,1	0,004
СД 2 тип	17 (3,6%)	14 (7%)	-0,71	0,47
Курение	117 (24,5%)	37 (18,6%)	1,2	0,22
ХСН	291 (60,9%)	134 (67,3%)	-1,5	0,18
СН III ФК	39 (8,2%)	50 (25,1%)	-5,6	<0,0001
ХОБЛ	34 (7,1%)	18 (9%)	-0,86	0,39
ДН1	32 (6,7%)	23 (11,6%)	-2,13	0,033
Легочная гипертензия	49 (10,3%)	64 (32,2%)	-4,5	<0,0001

Сокращения: ППТ — площадь поверхности тела, КИМТ ОСА — толщина комплекса интима-медия на общей сонной артерии, КИМТ ОБА — толщина комплекса интима-медия на общей бедренной артерии, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, СД — сахарный диабет, АГ — артериальная гипертензия, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, СН — сердечная недостаточность, ФК — функциональный класс, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ДН1 — дыхательная недостаточность 1 степени.

(a') диастолического движения фиброзного кольца трикуспидального клапана, а также их отношение (e'/a').

В комбинированном цветном М-режиме измеряли скорости распространения раннедиастолического митрального и трикуспидального потока (СРМП, СРТП). При этом исследовании М-линия устанавливалась в зоне раскрытия створок митрального и трикуспидального клапана, в цветном М-режиме записывалось не менее 5 циклов. Скорость распространения атриовентрикулярного потока определяли с помощью измерения линии наклона ранней диастолической волны цветного доплеровского спектра, вычисляли среднее значение из 5 последовательных циклов.

Среднее давление в легочной артерии (ЛАДср) измерялось по методу Kitabatake: оценивалось отношение времени ускорения (АТ) и времени изгнания в выносящем тракте ПЖ. При наличии трикуспидальной регургитации измерялся градиент ее давления между ПЖ и ПП (ГТР).

Работа выполнена в соответствии с Хельсинкской декларацией, протокол исследования утвержден локальным этическим комитетом, все пациенты под-

писали добровольное информированное согласие на участие.

Статистическую обработку проводили с использованием стандартного пакета программ STATISTICA 6.0 и 10.0. Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова с поправкой Лилиефорса. Для большинства количественных переменных распределение отличалось от нормального, они представлены в виде медианы и межквартильного размаха (Me [Q25-Q75]). Сравнение показателей проводилось с помощью критерия Манна-Уитни и поправки Бонферрони. При этом критериями статистической значимости считались вероятность ошибки $p < 0,05$ и стандартизированные значения $Z > \pm 1,28$. Для оценки связи ДДПЖ с одним или несколькими количественными или качественными признаками применялся логистический регрессионный анализ. В многофакторный регрессионный анализ включались переменные, для которых значения критерия статистической значимости при однофакторном анализе составляли меньше 0,1. Предварительно проводилось выявление возможных корреляционных связей между предполагаемыми предикторами, затем формировались несколько рег-

Таблица 2

Показатели структуры, систолической функции и общей производительности желудочков у больных ИБС с сохраненной диастолической функцией ПЖ и с ее нарушением

Данные	Сохраненная ДФПЖ (n=478)	ДДПЖ (n=199)	Z	p
Аорта, мм	33,0 [31,0-35,0]	34,0 [31,0-36,0]	-1,4	0,15
ЛА, мм	21,0 [20,0-22,0]	21,7 [20,0-23,0]	-2,3	0,02
КДО, мл	121,0 [103,0-144,0]	128,0 [106,0-154,0]	-3,7	0,00016
КСО, мл	43,0 [35,0-58,0]	52,0 [40,0-74,0]	-2,3	0,02
УВ, мл	74,5 [63,0-88,0]	70,0 [58,0-84,0]	-4,7	<0,0001
ФВЛЖ (%)	62,0 [55,0-68,0]	56,0 [47,0-64,0]	-2,8	0,005
ССС	1,59 [1,47-1,78]	1,80 [1,56-2,08]	-6,7	<0,0001
Индекс Теи ЛЖ	0,50 [0,40-0,63]	0,55 [0,44-0,77]	-3,5	0,0004
Масса ЛЖ, г	175,0 [148,0-205,0]	186,0 [159,0-218,0]	-2,6	0,004
ЛП, мм	38,0 [34,0-42,0]	39,0 [36,0-44,0]	-3,7	0,0002
V ЛП, см ³	68,0 [43,0-92,0]	88,0 [48,0-100,0]	-3,8	0,00016
ИЛП, см ³ /м ²	35,6 [23,4-46,9]	43,6 [26,6-51,0]	4,7	<0,0001
ПЖ, мм	30,0 [28,0-32,0]	30,2 [28,0-33,0]	-2,1	0,03
СПЖ, мм	5,0 [4,0-5,0]	5,5 [5,0-6,0]	4,7	<0,0001
TAPSE	22,0 [19,0-25,0]	20,0 [18,0-24,0]	5,7	<0,0001
Индекс Теи ПЖ	0,38 [0,31-0,48]	0,42 [0,33-0,54]	-2,2	0,02
ПП, мм	34,0 [32,0-36,0]	35,0 [32,0-38,0]	-2,8	0,005
S ПП, см ²	13,0 [10,4-15,3]	13,6 [10,5-17,6]	-3,2	0,001
ЛАДср	14,0 [9,0-20,0]	18,9 [9,0-28,0]	-5,7	<0,0001
ГТР	16,0 [12,0-21,0]	21,0 [14,3-28,0]	-5,1	<0,0001

Сокращения: КДО ЛЖ — конечный диастолический объем левого желудочка, КСО ЛЖ — конечный систолический объем левого желудочка, УВ — ударный выброс левого желудочка, СССР — сердечно-сосудистое сопряжение, где СССР=КДО/УВ, ПЖ — конечный диастолический размер правого желудочка, ФВЛЖ — фракция выброса левого желудочка TAPSE — систолическая экскурсия фиброзного кольца трикуспидального клапана, ЛП — диаметр левого предсердия, V ЛП — объем левого предсердия, ИЛП — индекс левого предсердия, ПП — конечный диастолический размер правого предсердия, СПП — площадь правого предсердия, СПЖд — толщина стенки правого желудочка в диастолу, ЛАДср — среднее давление в легочной артерии, ГТР — градиент трикуспидальной регургитации.

рессионных моделей с учетом выявленных корреляций. Уровень критической значимости (p) был принят равным 0,05.

Результаты

Из таблицы 1 видно, что возраст больных ИБС с сохраненной диастолической функцией ПЖ был существенно меньше, чем у пациентов с ДД (Z=-3,8, p=0,0001). По половому составу значимых различий в группах найдено не было (Z=-0,41, p=0,68). Антропометрические данные в обеих группах были сопоставимыми. Рост в обеих группах не имел существенных различий (Z=1,65, p=0,1). Масса и площадь поверхности тела в обеих группах были вполне однородными (Z=1,66, p=0,1, и Z=1,06, p=0,28, соответственно). Практически не отличались группы по количеству лиц с ожирением (Z=0,03, p=0,97), больных сахарным диабетом (СД) 2-го типа, (Z=-0,71, p=0,47), количеству курящих (Z=1,2 p=0,22). Данные офисного систолического и диастолического давления были практически идентичными (Z=-0,69, p=0,49, и Z=-1,02, p=0,31, соответственно), не было значимых различий и по числу сердечных сокращений (Z=-1,02, p=0,31).

Группы были однородны по количеству пациентов с постинфарктным кардиосклерозом (Z=-1,47,

p=0,14) и артериальной гипертензией (Z=-0,23, p=0,81). Стенокардия I и II функционального класса (ФК) в группе пациентов с сохраненной диастолической функцией ПЖ встречалась чаще, чем в группе больных ИБС с ДДПЖ (Z=2,1, p=0,03 и Z=2,12, p=0,03). Напротив, количество больных ИБС со стенокардией III ФК было больше в группе с ДДПЖ (Z=-3,1, p=0,004, табл. 1). Если по количеству пациентов с ХСН группы были однородны (Z=-1,5, p=0,18), то III ФК СН в группе ДДПЖ встречался в 3 раза чаще (Z=-5,6, p<0,0001). При равномерном распределении больных ХОБЛ по группам (Z=-0,86, p=0,39), количество пациентов с дыхательной недостаточностью 1 степени в группе ДДПЖ было на 73% больше (Z=-2,13, p=0,033). Количество пациентов с легочной гипертензией было в 3 раза больше у больных ИБС с ДДПЖ (Z=-4,5, p<0,0001). Толщина комплекса интима-медиа на общих сонных и общих бедренных артериях была значимо больше во 2 группе (Z=-1,9, p=0,05 и Z=-2,9, p=0,003, соответственно, табл. 1).

В группе пациентов с ДДПЖ (табл. 2) наблюдалось значимое увеличение конечно-диастолического объема ЛЖ на 6% по сравнению с больными 1-й группы (Z=-3,7, p=0,0001). КСО ЛЖ существенно

Таблица 3

Показатели импульсно-волновой доплерометрии и скоростей распространения потоков наполнения ЛЖ и ПЖ у больных ИБС с сохраненной диастолической функцией ПЖ и с ее нарушением

Данные	Сохраненная ДФПЖ (n=478)	ДДПЖ (n=199)	Z	p
ВИР	80,0 [67,0-90,0]	90,0 [67,0-108,5]	-3,8	0,0001
E	68,0 [55,0-77,0]	67,0 [53,0-82,0]	0,52	0,59
A	70,0 [58,4-79,1]	70,3 [53,0-80,9]	0,26	0,79
E/A	0,95 [0,76-1,23]	0,82 [0,67-1,38]	1,45	0,14
ВЗЕ	183,0 [155,0-207,0]	163,5 [126,0-198,0]	4,85	<0,0001
СРМП	42,0 [35,0-51,0]	35,0 [28,0-45,0]	6,5	<0,0001
ВИРПЖ (DTI)	75,0 [68,0-80,0]	77,5 [68,0-89,0]	-3,2	0,001
Е _т	51,0 [45,0-59,0]	53,0 [44,0-62,0]	-1,4	0,15
А _т	40,2 [34,1-48,3]	44,3 [35,3-54,1]	-2,9	0,003
Е _т /А _т	1,23 [1,07-1,44]	1,14 [0,80-1,58]	2,1	0,03
ВЗЕ _т	183,0 [163,0-207,0]	163,0 [118,0-203,0]	5,04	<0,0001
СРТП	39,5 [36,0-45,0]	32,0 [27,0-42,0]	8,7	<0,0001

Сокращения: ВИР — время изоволюметрической релаксации левого желудочка, E — скорость раннего диастолического наполнения левого желудочка, A — скорость позднего диастолического наполнения левого желудочка, E/A — отношение раннего и позднего диастолического трансмитрального потока, СРМП — скорость распространения раннего митрального потока, ВИРПЖ — время изоволюметрической релаксации правого желудочка, Е_т — скорость раннего диастолического наполнения правого желудочка, А_т — скорость позднего диастолического наполнения правого желудочка, СРТП — скорость распространения раннего трикуспидального потока, Е_т/А_т — отношение раннего и позднего диастолического транс-трикуспидального потока, ВЗЕ — время замедления раннего диастолического потока.

возрастал у больных 2-й группы ($Z=-2,3$, $p=0,02$), что приводило к значимому снижению ударного объема у этих пациентов ($Z=-4,7$, $p<0,0001$). Сердечно-сосудистое сопряжение у пациентов с ДДПЖ было существенно ниже ($Z=-6,7$, $p<0,0001$), как и ФВЛЖ, ($Z=-2,8$, $p=0,005$). Общая производительность ЛЖ у этих больных также значимо снижалась, отражением чего было увеличение индекса Теи ЛЖ на 10% ($Z=-3,5$, $p=0,0004$). Масса ЛЖ в группе больных ИБС с сохраненной диастолической функцией была на 6% ниже чем во 2-й группе ($Z=-2,6$, $p=0,004$). Размеры ЛП в группах больных с ДДПЖ были значимо больше, чем в 1-й группе, что выражалось в увеличении его поперечного размера, ($Z=-3,7$, $p=0,0002$), но особенно объема и индекса ЛП ($Z=-3,8$, $p=0,0001$ и $Z=-4,7$, $p<0,0001$, соответственно). Отличия в размерах ПЖ были скромнее, хотя и имели статистическую значимость ($Z=-3,8$, $p=0,03$). Имело место достоверное утолщение стенки ПЖ в группе больных ИБС с ДДПЖ на 10% в сравнении с 1-й группой ($Z=4,7$, $p<0,0001$). Продольная систолическая функция ПЖ, отраженная в показателе TAPSE существенно снижалась у пациентов с ДДПЖ ($Z=5,7$, $p<0,0001$). Индекс Теи ПЖ во 2-й группе был значимо больше на 9,6% ($Z=-2,2$, $p=0,02$). В группе с ДДПЖ наблюдалось увеличение поперечного размера ПП на 3% ($Z=-2,8$, $p=0,005$), а также увеличение площади ПП на 4,5% ($Z=-3,2$, $p=0,001$), как это видно из таблицы 2. Среднее давление в легочной артерии в группе больных ИБС с ДДПЖ было существенно большим по сравнению с 1-й группой на 26% ($Z=-5,7$, $p<0,0001$), а величина градиента трикуспидальной регургитации

во второй группе была больше на 24% ($Z=-5,1$, $p<0,0001$).

Данные импульсно-волновой доплерометрии трансмитральных потоков в группе больных ИБС с ДДПЖ, такие как скорости раннего (E) и позднего (A) диастолического наполнения ЛЖ, а также их отношение в группах значимо не отличались (табл. 3). Время изоволюметрической релаксации ЛЖ было увеличенным в группе с ДДПЖ на 12% ($Z=-3,8$, $p=0,0001$), а время замедления раннего диастолического потока ВЗЕ, наоборот, снижалось на 12,2% ($Z=4,85$, $p<0,0001$). Скорость распространения митрального потока существенно снижалась во 2-й группе ($Z=6,5$, $p<0,0001$).

Скорость раннего транстрикуспидального потока E_т в группах значимо не различалась ($Z=-1,4$, $p=0,15$). У больных 2-й группы наблюдалось повышение скорости потока предсердной систолы А_т относительно 1-й группы ($Z=-1,4$, $p=0,003$), что, соответственно, сказалось на достоверном снижении отношения E_т/А_т ($Z=2,1$, $p=0,03$). Кроме того, у пациентов с ДДПЖ отмечено значимое снижение времени замедления раннего трикуспидального потока ВЗЕ_т в сравнении с 1-й группой ($Z=5,04$, $p<0,0001$). Наиболее значимым было снижение данных скорости распространения трикуспидального потока (СРТП) во 2-й группе, которая была на 22% ниже, чем в 1-й группе ($Z=8,7$, $p<0,0001$), как это видно из таблицы 3.

Из данных спектральной тканевой доплерометрии (табл. 4) было отмечено достоверное снижение скорости раннего диастолического движения сеп-

Таблица 4

**Показатели спектральной тканевой доплерометрии ЛЖ иПЖ
у больных ИБС с сохраненной диастолической функцией ПЖ и с ее нарушением**

Данные	Сохраненная ДФПЖ (n=478)	ДДПЖ (n=199)	Z	p
e'	11,0 [8,0-13,0]	10,0 [8,0-13,0]	1,37	0,17
a'	10,1 [7,8-12,3]	8,8 [5,7-11,9]	3,5	0,0004
e'/a'	1,00 [0,78-1,39]	1,1 [0,74-1,86]	-1,95	0,051
s'	9,1 [8,0-10,2]	9,0 [7,0-10,0]	2,4	0,01
e' _{септ}	9,0 [8,0-11,0]	8,0 [6,3-10,7]	3,7	0,0001
e' _{септ} /a' _{септ}	0,87 [0,70-1,0]	0,81 [0,68-1,06]	0,60	0,54
s' _{септ}	9,0 [8,0-11,0]	8,0 [7,0-10,0]	3,6	0,0003
E/e'	6,25 [5,14-8,25]	6,5 [5,31-8,5]	-1,17	0,23
e' _т	13,0 [11,0-16,0]	11,2 [8,6-15,0]	4,5	<0,0001
a' _т	15,8 [12,9-19,7]	15,8 [10,5-19,4]	1,6	0,1
e' _т /a' _т	0,80 [0,68-1,0]	0,73 [0,57-1,0]	3,2	0,001
s' _т	14,0 [12,0-17,0]	13,0 [10,7-17,0]	1,9	0,055
E _т /e' _т	3,85 [3,17-4,61]	4,6 [3,27-6,17]	-4,9	<0,0001

Сокращения: e' — скорость раннего диастолического движения кольца митрального клапана, a' — скорость позднего диастолического движения кольца митрального клапана, e'/a' — отношение скоростей раннего и позднего движения кольца митрального клапана, трикуспидального клапана, E/e' — отношение скоростей раннего митрального потока и раннего движения кольца митрального клапана, s'_м — скорость систолического движения кольца митрального клапана, e'_{септ} — скорость раннего диастолического движения септальной части кольца митрального клапана, e'_{септ}/a'_{септ} — отношение скоростей раннего и позднего движения септальной части кольца митрального клапана, s'_{септ} — скорость систолического движения септальной части кольца митрального клапана, e'_т — скорость раннего диастолического движения кольца трикуспидального клапана, a'_т — скорость позднего диастолического движения кольца трикуспидального клапана, e'_т/a'_т — отношение скоростей раннего и позднего движения кольца трикуспидального клапана, s'_т — скорость систолического движения кольца трикуспидального клапана, E_т/e'_т — отношение скоростей раннего трикуспидального потока и раннего движения кольца трикуспидального клапана.

тальной части кольца митрального кольца e'_{септ} у пациентов с ДДПЖ (Z=3,7, p=0,0001) при отсутствии достоверных различий в отношении e'_{септ}/a'_{септ} (Z=0,60, p=0,54). Скорость раннего диастолического движения латеральной части митрального кольца e' в группах значимо не отличалась (Z=1,37, p=0,17), а при существенном снижении скорости позднего движения митрального кольца a' (Z=3,5, p=0,0004) наблюдалась тенденция к увеличению отношения e'/a' (Z=-1,95, p=0,051). Отношение E/e' в обеих группах различалось несущественно (Z=-1,17, p=0,23). Во второй группе наблюдалось достоверное снижение скорости систолического движения кольца митрального клапана: как его латеральной части s' (Z=2,4, p=0,01), так и его септальной части s'_{септ} на 12% (Z=3,6, p=0,0001).

Из данных диастолической части спектра движения кольца трикуспидального клапана наблюдалось значимое снижение скорости его раннего диастолического движения e'_т у пациентов с ДДПЖ на 16% (Z=4,5, p<0,0001). Скорость позднего движения кольца трикуспидального клапана a'_т в группах значимо не отличалась (Z=1,6, p=0,1). Отношение e'_т/a'_т значимо снижалось во 2-й группе (Z=3,2, p=0,001). У этих же больных наблюдалась тенденция к снижению скорости систолического движения кольца трикуспидального клапана s'_т (Z=1,9, p=0,055). Отношение E_т/e'_т поднималось значимо только во 2-й группе на 14% (Z=-4,9, p=0,001).

С помощью логистической регрессии проанализированы факторы, ассоциированные с наличием ДДПЖ. При однофакторном логистическом регрессионном анализе (табл. 5) факторами, влияющими на развитие ДДПЖ явились возраст, пол, наличие стенокардии 3 ФК, толщина комплекса интимомедия на общей сонной артерии, объем левого предсердия, ФВЛЖ, сердечно-сосудистое сопряжение, масса миокарда ЛЖ, время изоволюмической релаксации ЛЖ, скорость распространения раннего митрального потока, скорость позднего диастолического движения кольца митрального клапана a', отношение e'/a', индекс Теи ПЖ, скорость систолического движения септальной части кольца митрального клапана s'_{септ}, наличие СД 2 типа, хронической СН III ФК по NYHA. При многофакторном анализе значимые взаимосвязи с наличием ДДПЖ сохранили возраст (ОШ 1,027 на каждый год жизни, 95% ДИ 1,004-1,051, p=0,02), ФВЛЖ (ОШ 2,02 при снижении на 5%, 95% ДИ 1,28-3,2, p=0,002), скорость распространения митрального потока (ОШ 1,022 при снижении на 1 см/сек, (ДИ 1,0001-1,043, p<0,0001), отношение e'/a' (ОШ 1,32 при увеличении на 0,1, (ДИ 1,04-1,67, p=0,0069) независимо от пола, наличия СД 2 типа. Мужской пол ассоциировался с вероятностью наличия ДДПЖ в 2,02 раза (ДИ 1,27-3,2, p=0,04) независимо от толщины КИМ на сонной артерии. В этой же модели вероятность наличия ДДПЖ ассоциировалась с наличием стенокардии III ФК (ОШ

Таблица 5

Анализ факторов, влияющих на развитие ДДПЖ при однофакторном логистическом регрессионном анализе

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Однофакторный логистический регрессионный анализ		
Возраст	1,03 (1,01-1,05)	0,011
Женский пол	0,73 (0,52-1,01)	0,06
Стенокардия III ФК	2,13 (1,46-3,11)	<0,0001
КИМ ОСА	2,88 (1,27-6,54)	0,01
Объем левого предсердия	1,01 (1,005-1,016)	0,00014
ФВЛЖ (при снижении на каждые 5%)	1,04 (1,027-1,059)	<0,0001
Сердечно-сосудистое сопряжение (при увеличении на 0,1)	1,71 (1,17-2,50)	0,04
Масса миокарда (при увеличении на 1 г)	1,006 (1,002-1,010)	0,0017
Время изоволюмической релаксации (при увеличении на 10 мс)	1,02 (1,012-1,027)	<0,0001
СРМП (при снижении на 1 см/с)	1,07 (1,05-1,08)	<0,0001
a' (при снижении на 1 см/с)	1,06 (1,01-1,11)	0,015
e'/a' (при увеличении на 0,1)	138 (1,11-1,71)	0,0037
Индекс Теи правого желудочка (при увеличении на 0,01)	13,4 (5,34-33,6)	<0,0001
s' _{септ} (при снижении на 1 см/с)	1,07 (1,001-1,24)	0,045
Сахарный диабет 2 тип	2,15 (1,06-3,35)	0,033
СН III ФК	2,68 (1,69-4,28)	<0,0001

Сокращения: КИМ ОСА — толщина комплекса интима-медия на общей сонной артерии, СРМП — скорость распространения раннего митрального потока, a' — скорость позднего диастолического движения латеральной части кольца митрального клапана, e'/a' — отношение раннего и позднего диастолического движения кольца митрального клапана, s' _{септ} — скорость систолического движения септальной части кольца митрального клапана, СН — сердечная недостаточность, ФК — функциональный класс.

2,12, 95% ДИ 1,45-3,12, p=0,00011), СД 2 типа (ОШ 2,37, 95% ДИ 1,14-4,91, p=0,021), увеличением отношения e'/a' на 0,1 (ОШ 1,36, 95% ДИ 1,09-1,70, p=0,0069).

Обсуждение

В настоящем исследовании показано, что у больных ИБС ДДПЖ выявлена в 29% случаев. Независимыми факторами, ассоциированными с наличием ДДПЖ были возраст, наличие СД, клинические проявления стенокардии напряжения III ФК, снижение ФВЛЖ и наличие диастолической дисфункции ЛЖ (ДДЛЖ).

Изучение диастолической дисфункции ПЖ у больных ИБС встречается нечасто. Обычно ограничиваются изучением систолической функции ПЖ, однако эти изменения могут развиваться на поздних стадиях дисфункции ПЖ. При обследовании больных ИБС в кардиохирургической клинике дилатация ПЖ выявлена у больных с нормальной ФВЛЖ в 20% случаев, при ФВЛЖ в пределах 40-50% — в 38% случаев, а при ФВЛЖ менее 40% — у 64% больных [7]. При менее выраженной коронарной патологии частота выявления дилатации ПЖ существенно меньше. Например, среди больных ИБС, которым проводилась КАГ, дилатация ПЖ выявлена у только 6,2% больных [8]. Можно отметить в этом плане преимущество оценки диастолической функции ПЖ — в настоящем исследовании в схожей когорте амбулаторных пациентов нарушения

наполнения ПЖ встречались заметно чаще, почти у трети пациентов. Это неудивительно, поскольку есть данные, что нарушения наполнения ПЖ могут предшествовать развитию его систолической дисфункции. Так, при катетеризации правых отделов сердца у больных с ЛГ было выявлено нарушение релаксации ПЖ, в то время как его сократимость была нормальной или повышенной [4].

Возрастные изменения диастолической функции желудочков сердца хорошо известны и возникают за счет повышения с возрастом жесткости их стенок. Повышение давления в левых отделах сердца (что и проявляется нарастанием степени диастолической дисфункции) также вполне ожидаемо сопровождается развитием легочной гипертензии и соответствующими изменениями показателей, характеризующих наполнение и функцию ПЖ [9]. Наличие СД ассоциировано с нарушением функции ПЖ. Например, экспериментальный СД у крыс был ассоциирован со снижением отношений E/A и e'/a' на трикуспидальном клапане [10]. Дилатация ПЖ у больных ИМ и при ИБС без перенесенного ИМ была связана с мужским полом, снижением функционального состояния ЛЖ и увеличением ИМТ [8, 11]. В настоящем исследовании также отмечена независимая ассоциация наличия ДДПЖ и параметров систолической и ДДЛЖ, СД. Однако гендерные различия отличались от ожидаемых: в проведенных ранее исследованиях у больных ИБС и ДКМП у женщин реже выяв-

Таблица 6

Анализ факторов, влияющих на развитие ДДПЖ при многофакторном логистическом регрессионном анализе

Факторы	ОШ (95% ДИ)	p
Модель 1, независимо от пола, сахарного диабета 2-го типа		
Возраст (при увеличении на 1 год)	1,027 (1,004-1,051)	0,02
Фракция выброса ЛЖ (при снижении на каждые 5%)	2,02 (1,28-3,2)	<0,0001
Модель 2, независимо от пола, сахарного диабета 2-го типа		
Возраст (при увеличении на 1 год)	1,022 (1,0001-1,043)	0,04
СРМП (при снижении на 1 см/с)	1,06 (1,04-1,08)	<0,0001
e'/a' (при увеличении на 0,1)	1,32 (1,04-1,67)	0,0069
Модель 3, независимо от толщины КИМ на общей сонной артерии		
Возраст (при увеличении на 1 год)	1,024 (1,0009-1,048)	0,04
Женский пол	2,02 (1,27-3,2)	0,04
Стенокардия ФКЗ	2,13 (1,45-3,12)	0,00011
Сахарный диабет 2 тип	2,37 (1,14-4,91)	0,021
e'/a' (при увеличении на 0,1)	1,36 (1,09-1,70)	0,0069

Сокращения: СРМП — скорость распространения раннего митрального потока, e'/a' — отношение раннего и позднего диастолического движения кольца митрального клапана.

ляли систолическую дисфункцию ПЖ [12], а в настоящей работе у них чаще выявляли диастолическое поражение ПЖ. Возможно, причина здесь в гендерных различиях в структуре и функции желудочков. Так, ХСН с сохраненной функцией ЛЖ (то есть с изолированной ДД) существенно чаще выявляется у женщин по сравнению с мужчинами [13].

При ИБС помимо экстракардиальных причин на работу правых отделов сердца могут оказывать влияние как дисфункция ЛЖ с повышением давления в его полостях, ремоделированием и развитием легочной гипертензии, так и непосредственное поражение ПЖ (стенозы артерий бассейна правой коронарной артерии и ИМ ПЖ). Действительно, дисфункция ПЖ чаще выявлялась у больных с нижним ИМ при субоптимальных результатах чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) на правой коронарной артерии в остром периоде [1]. Кроме того, после планового ЧКВ на правой коронарной артерии отмечалось улучшение как систолической, так и диастолической функции ПЖ [14]. В настоящем исследовании не учитывались морфологические изменения коронарных артерий, что является его ограничением. Однако в проведенных исследованиях Кузнецова В.А. и др. было показано, что дилатация ПЖ не связана с топикой поражений коронарных артерий как после перенесенного крупноочагового ИМ [11], так и у больных ИБС без перенесенного ИМ [8]. Можно предположить, что и в нашем исследовании данный фактор не имел определяющего значения, хотя, конечно, для подтверждения данного предположения требуются дополнительные исследования.

Особенностью настоящего исследования является оценка не только параметров движения структур ПЖ в режиме тканевого доплера, но и скорости распро-

странения потока раннего диастолического наполнения ПЖ. Такой подход вполне может оправдать себя в некоторых клинических ситуациях. Например, недавно опубликовано исследование, в котором при проведении МРТ сердца было показано, что при патологии ЛЖ умеренные изменения функции ПЖ выявлены при оценке внутрижелудочковых потоков в режиме 4-D, но не при использовании обычных структурных показателей сердца при МРТ или ЭхоКГ [15].

Значение настоящего исследования заключается в том, что подчеркивается необходимость оценки у больных ИБС показателей наполнения ПЖ сердца, которая выявляется почти в трети случаев, что находит подтверждение в различных клинических ситуациях. Например, именно ДДПЖ (повышение отношения E_e/E'_e) была независимым фактором риска ранней смерти после операции коронарного шунтирования у больных со сниженной ФВЛЖ ($p=0,003$) [16]. Также целесообразно комплексное изучение диастолической функции ПЖ, в том числе с оценкой внутрижелудочковых потоков его наполнения [17].

Заключение

ДДПЖ выявлена у 29% больных ИБС, обследованных амбулаторно. Независимыми факторами, ассоциированными с наличием ДДПЖ были возраст ($p=0,02$), наличие СД ($p=0,021$), клинические проявления стенокардии напряжения III ФК ($p=0,00011$), снижение ФВЛЖ ($p<0,0001$) и наличие ДДЛЖ ($p<0,0001$ и $p=0,0069$ при использовании разных показателей) (табл. 6). В оценке ДДПЖ целесообразно использовать комплексный подход с использованием показателей распространения внутрижелудочковых потоков.

Литература

1. Piccolo R, Niglio T, Spinelli L, et al. Reperfusion correlates and clinical outcomes of right ventricular dysfunction in patients with inferior ST-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol.* 2014; 114(2): 243-9.
2. Nartsisova GP. The role of RV in the pathology of cardiovascular system. *Pathology of the circulatory and cardiac surgery.* 2014; 1: 32-6. Russian (Нарциссова Г.П. Роль правого желудочка в патологии сердечно-сосудистой системы. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2014; 1: 32-6).
3. Axell RG, Hoole SP, Hampton-Till J, White PA. RV diastolic dysfunction: time to re-evaluate its importance in heart failure. *Heart Fail Rev.* 2015; 20(3): 363-73.
4. Murch SD, La Gerche A, Roberts TJ, et al. Abnormal right ventricular relaxation in pulmonary hypertension. *Pulm Circ.* 2015; 5(2): 370-5.
5. Sumin AN, Arkhipov OG. Indicators of right ventricular diastolic function with varying severity of pulmonary hypertension in patients with chronic pulmonary heart. *Journal of Cardiac Failure.* 2012; 1: 13-8. Russian (Сумин А.Н., Архипов О.Г. Показатели диастолической функции правого желудочка при различной выраженности легочной гипертензии у больных хроническим легочным сердцем. *Журнал Сердечная недостаточность.* 2012; 1: 13-8).
6. Fenster BE, Browning J, Schroeder JD, et al. Vorticity is a marker of right ventricular diastolic dysfunction. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2015 Sep 15; 309(6): H1087-93. doi: 10.1152/ajpheart.00278.2015.
7. Buslenko NS, Buziashvili YI, Koksheneva IV, et al. Right heart remodeling in patients with coronary heart disease: clinical and pathophysiological correlation. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2005; 4 (5): 23-31. Russian (Бусленко Н.С., Бузиашвили Ю.И., Кокшенева И.В. и др. Ремоделирование правых отделов сердца у больных ишемической болезнью сердца: клинико-патфизиологические корреляции. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*, 2005; 4(5): 23-31).
8. Kuznetsov VA, Yaroslav EI, Pushkarev GS, et al. Dilatation of the right ventricle in patients with coronary heart disease without myocardial infarction (according to "coronary Register of transactions"). *Therapeutic Archives.* 2015; 9: 34-8. Russian (Кузнецов В.А., Ярославская Е.И., Пушкарев Г.С. и соавт. Дилатация правого желудочка у больных ишемической болезнью сердца без инфаркта миокарда (по данным "Регистра проведенных операций коронарографии"). *Терапевтический архив.* 2015; 9: 34-8).
9. Bourji KI, Hassoun PM. Right ventricle dysfunction in pulmonary hypertension: mechanisms and modes of detection. *Curr Opin Pulm Med.* 2015; 21(5): 446-53.
10. Miao Y, Zhang W, Zhong Y, Ma X. Diastolic function of the right ventricle is impaired in experimental type 2 diabetic rat models. *Turk J Med Sci.* 2014; 44(3): 448-53.
11. Kuznetsov VA, Yaroslavskaya EI, Pushkarev GS, et al. Factors associated with dilation of the right ventricle in patients with coronary heart disease and myocardial infarction. *Pathological circulatory and cardiac surgery.* 2014; 1: 37-41. Russian (Кузнецов В.А., Ярославская Е.И., Пушкарев Г.С. и др. Факторы, ассоциированные с дилатацией правого желудочка у больных ишемической болезнью сердца с перенесенным крупноочаговым инфарктом миокарда. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2014; 1: 37-41).
12. Martínez-Sellés M, Pérez-David E, Yotti R, et al. Gender differences in right ventricular function in patients with non-ischaemic cardiomyopathy. *Neth Heart J.* 2015 Oct 7.
13. Bakhshaliyev LB, Dadashov GM, Bakhshaliyeva GI. Gender-specific risk factors, age and gender differences in the severity and the genesis of chronic heart failure. *Therapeutic Archives.* 2015; 4: 13-8. Russian (Бахшалиев Л.Б., Дадашова Г.М., Бахшалиева Г.И. Гендерные особенности факторов риска развития, возрастные и половые различия по тяжести и генезу хронической сердечной недостаточности. *Терапевтический архив.* 2015; 4: 13-8).
14. Nikdoust F, Tabatabaei SA, Shafiee A, et al. The effect of elective percutaneous coronary intervention of the right coronary artery on right ventricular function. *Int Cardiovasc Res J.* 2014; 8(4): 148-51.
15. Fredriksson AG, Svalbring E, Eriksson J, et al. 4D flow MRI can detect subtle right ventricular dysfunction in primary left ventricular disease. *J Magn Reson Imaging.* 2015 Jul 24. doi: 10.1002/jmri.25015.
16. Jin Y, Wang H, Wang Z, et al. The evaluation of preoperative right ventricular diastolic dysfunction on coronary artery disease patients with left ventricular dysfunction. *Echocardiography.* 2014; 31(10): 1259-64.
17. Rodriguez Muñoz D, Markl M, Moya Mur JL, et al. Intracardiac flow visualization: current status and future directions. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013; 14(11): 1029-38.