УДК 616.12-005.4:616.124.2-008.6]-07

ОЦЕНКА СЕРДЕЧНО-ЛОДЫЖЕЧНОГО СОСУДИСТОГО ИНДЕКСА У БОЛЬНЫХ С ИБС С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

А. Н. СУМИН, А. В. ОСОКИНА, А. В. ЩЕГЛОВА, С. А. ФРОЛОВА, О. Л. БАРБАРАШ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». Кемерово, Россия

Цель. Оценить значения сердечно-лодыжечного сосудистого индекса у больных с ишемической болезнью сердца с различными типами диастолической дисфункции левого желудочка.

Материалы и методы. Обследованы 223 пациента, находящихся на обследовании перед операцией коронарного шунтирования. Проведены лабораторные и инструментальные исследования, включая исследование на аппарате VaSera-1000.

Результаты. При сопоставлении групп по результатам обследования пациентов на аппарате VaSera различий не выявлено. Независимыми предикторами выявления ДД ЛЖ у больных с ишемической болезнью сердца были увеличение возраста и наличие многососудистого поражения коронарных артерий.

Ключевые слова: сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, диастолическая дисфункция левого желудочка, ишемическая болезнь сердца.

ASSESSMENT OF CARDIO-ANKLE VASCULAR INDEX IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE WITH A DIFFERENT TYPE OF DIASTOLIC DYSFUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE

A. N. SUMIN, A. V. OSOKINA, A. V. SHCHEGLOVA, S. A. FROLOVA, O. L. BARBARASH

Federal State Budgetary Scientific Institution Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases. Kemerovo, Russia

Purpose. To assess the value of cardio-ankle vascular index in patients with coronary artery disease with different types of left ventricular diastolic dysfunction (LVDD).

Materials and methods. The study included 223 patients with CHD within the register prior to bypass surgery, the groups were identified with different types LVDD and its absence. Cardio-ankle vascular index (CAVI) was evaluated on the unit VaSera-1000.

Results. LVDD detected in 78 % of patients, when comparing groups differences in the values of CAVI is not revealed. Independent predictors of the LVDD presence in CHD patients were increasing age and the presence of multivessel coronary artery disease.

Key words: cardio-ankle vascular index, left ventricular diastolic dysfunction, coronary heart disease.

Введение

Оценка состояния сосудистой стенки в последнее время находит все большее применение в кардиологической практике, повышение жесткости артерий считается одним из факторов риска развития сердечно-сосудистых событий [8]. В качестве показателей жесткости сосудистой стенки традиционно используется скорость распространения пульсовой волны, недавно предложен новый маркер – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ), не зависящий от уровня артериального давления (АД), что делает его более точным и удобным при динамической оценке состояния больных [17]. Известно также, что одним из механизмов развития диастолической дисфункции может быть повышение жесткости миокарда левого желудочка (ЛЖ). Не исключено, что процессы ремоделирования с повышением жесткости структур могут развиваться параллельно как в сосудистой стенке, так и в миокарде [2, 6]. Соответственно, продолжаются поиски взаимосвязи между данными показателями [10]. Ассоциация между повышением жесткости артерий и наличием диастолической дисфункции левого желудочка выявлена прежде всего у больных с артериальной гипертензией (АГ) [2, 10, 18], при других нозологических формах этот вопрос изучен значительно хуже. Целью настоящего исследования было оценить значения сердечно-лодыжечного сосудистого индекса у больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) с различными типами диастолической дисфункции левого желудочка.

Материалы и методы

Проанализированы сведения о 744 пациентах, страдающих ИБС (597 мужчин и 147 женщин, возраст 57,5 [51,0; 63,0] года). На момент исследования все пациенты проходили обследование перед

плановой операцией коронарного шунтирования (КШ) в клинике НИИ КПССЗ СО РАМН с 20 марта 2011 года по 20 марта 2012 года. Критериями исключения считались: 1) факт пересмотра тактики ведения пациента в пользу чрескожного коронарного вмешательства со стентированием из-за высокого риска развития осложнений; 2) отказ пациента от оперативного вмешательства на сердце; 3) перенесенный острый коронарный синдром (ОКС) в течение одного месяца до настоящего исследования; 4) наличие фибрилляции предсердий (ФП) на момент исследования; 5) значение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) <0,9; 6) фракция выброса левого желудочка ≤30 %. Таким образом, анализируемая выборка составила 223 человека (30 %).

Всем пациентам были проведены стандартные предоперационные лабораторные исследования (общий и биохимический анализы крови) и инструментальные (эхокардиография (ЭХО-КГ), цветное дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (ЦДС БЦА) и артерий нижних конечностей, исследование на аппарате VaSera-1000. Коронароангиографию (КАГ) выполняли с помощью ангиографических установок Innova 3100 (GE, Германия) и Coroscop, оснащенных программой для проведения количественного анализа. Все ангиографические исследования выполняли по методике Сельдингера через феморальный или радиальный артериальные доступы.

ЭХО-КГ проводили с помощью эхокардиографа Sonos 2500 (Hewlett Packard) методом двухмерной эхокардиографии (М-режим), доплер-эхокардиографии в импульсном режиме и режиме непрерывной волны, цветным доплеровским сканированием в соответствии с рекомендациями комитета стандартизации Американского общества. Оценивали следующие параметры: размер левого предсердия (ЛП); размер правого предсердия (ПП); размер правого желудочка (ПЖ); толщину стенок миокарда левого желудочка, межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗС ЛЖ); конечный систолический размер левого желудочка (КСР ЛЖ); конечный диастолический размер левого желудочка (КДР ЛЖ); конечный диастолический объем (КДО), конечный систолический объем (КСО) левого желудочка; ударный объем (УО), фракцию выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), массу миокарда левого желудочка (ММ ЛЖ), рассчитанную по формуле R. Devereux, и ее индекс. Индекс относительной толщины стенки левого желудочка рассчитывали по формуле: ИОТ = (ТМЖП + ТЗСЛЖ) / КДР ЛЖ. Давление в легочной артерии (ДЛА) измерялось методом постоянноволновой доплерографии. При оценке диастолической дисфункции левого желудочка использовали скорости трансмитральных диастолических потоков (Е, А) и их отношение, время замедления раннего диастолического наполнения левого желудочка (ВЗЕ); время изоволюметрического расслабления миокарда левого желудочка (ВИР). Дополнительно оценивали скорость распространения потока раннедиастолического наполнения (СРП) и отношение Е/СРП. Измеряли время замедления раннего диастолического наполнения (DT), массу миокарда левого желудочка (ММ ЛЖ), индекс массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ), ударный объем (УО) и индекс относительной толщины стенки левого желудочка (ИОТ).

Для оценки типа диастолической дисфункции использовали отношение Е/А и показатель СРП. Изначально были выделены три группы больных в зависимости от значений отношения Е/А: 1-я группа – Е/А <1,0; 2-я группа – Е/А – 1,0–2,0 и 3-я группа – Е/А >2,0. В свою очередь, 2-я группа была распределена на две в зависимости от значения СРП: ≥45 и <45. Таким образом, сформированы четыре группы: I группа (n=49) – пациенты без диастолической дисфункции ЛЖ (Е/А 1,0–2,0; СРП >45), II группа (n=152) – пациенты с наличием диастолической дисфункции ЛЖ I типа (Е/А <1,0), III группа (n=10) – пациенты с наличием диастолической дисфункции ЛЖ II типа (псевдонорма, Е/А – 1,0–2,0; СРП <45), IV группа (n=12) – пациенты с наличием диастолической дисфункции ЛЖ III типа (Е/А >2,0). Группы были сопоставлены по клинико-анамнестическим данным, показателям лабораторных, инструментальных исследований, значениям СЛСИ.

Ультразвуковую доплерографию периферических артерий проводили на аппарате Sonos-2500 (Hewlett Packard, США) электронным линейным датчиком 2,5 МГц в режиме двухмерной эхографии. Толщину комплекса интима-медиа (КИМ) измеряли по переднезадней стенке общей сонной артерии с обеих сторон. Утолщением КИМ считали величину ≥0,9 мм. При наличии стенозов сонных артерий указывались степень стеноза по диаметру и по площади поражения, протяженность поражения, форма атеромы (локальная, эксцентрическая, циркулярная, подрытая), структура поражения (эхогенность и однородность), характер поверхности (гладкая, с изъязвлением, с распадом), линейные скорости кровотока, индексы периферического сопротивления).

Для оценки жесткости магистральных сосудов и уровней АД в бассейнах верхних и нижних ко-

нечностей проводилось исследование на аппарате VaSera-1000 (Fukuda Denschi, Япония). Расчет сердечно-лодыжечного сосудистого индекса осуществлялся автоматически на основе регистрации плетизмограмм четырех конечностей, электрокардиограммы, фонокардиограммы, с использованием специального алгоритма для расчетов (формула Bramwell – Hill). Дополнительно оценивали ЛПИ, критерием наличия периферического атеросклероза артерий нижних конечностей считали его значения менее 0,9.

Статистическая обработка результатов проводилась с применением пакета прикладных программ Statistica, версия 7,0. Проверка статистической гипотезы о нормальности распределения осуществлялась с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Для оценки и анализа полученных данных применялись стандартные параметры описательной статистики при распределении, отличном от нормального. Данные представлены в виде медианы, нижней и верхней квартилей – Me [LQ; UQ]. Различия между группами оценивали с помощью критерия Краскела – Уоллиса. При анализе различий при попарном сравнении групп использован непараметрический критерий Манна – Уитни с поправкой Бонферрони. Для оценки ассоциации наличия диастолической дисфункции левого желудочка с клиническими, инструментальными данными и значениями СЛСИ применяли однофакторный логистический регрессионный анализ. В многофакторный регрессионный анализ включались переменные, для которых значения критерия статистической значимости при однофакторном анализе составляли меньше 0,1. Уровень статистической значимости (p) был принят равным 0,05.

Результаты

Анализ клинико-анамнестических сведений о пациентах исследуемых групп продемонстрировал значимые различия по возрасту и уровню холестерина крови между пациентами I и II групп (табл. 1). Пациенты II группы были достоверно старше пациентов I группы и имели более высокий уровень общего холестерина в крови. По всем другим анализируемым показателям группы не различались. Следует заметить, что группа III была представлена исключительно пациентами мужского пола.

Результаты эхокардиографии представлены в таблице 2. Полученные данные демонстрируют наихудшие результаты у пациентов IV группы. Так, эти пациенты имели достоверно больший размер левого предсердия и конечный диастолический размер, по отношению к пациентам групп II и III. Значения конечного диастолического объема левого желудочка и размер правого желудочка у пациентов группы IV также были большими при сравнении с пациентами II и III групп. Конечный систолический размер левого желудочка был достоверно больше в группе IV при сравнении с группой I. Сократительная способность миокарда левого желудочка также была достоверно ниже в IV группе при сравнении с I, II и III группами.

Таблица 1

Клинико-анамнестические и лабораторные данные пациентов исследуемых групп (I группа – норма; II группа – ДД ЛЖ I типа; III группа – ДД ЛЖ II типа (псевдонорма), IV группа – ДД ЛЖ III типа)

Показатель	Группа I, n=49	Группа II, n=152	Группа III, n=10	Группа IV, n=12	p
Мужчины, n (%)	41 (83,6)	116 (76,3)	10 (100)	11 (91,6)	0,166
Женщины, n (%)	8 (16,3)	36 (23,7)	0 (0)	1 (8,3)	0,166
Возраст (лет)	54 (51; 59)*	58 (55; 65)	58 (54; 64)	59 (51; 64)	0,002
ИМТ (кг/м^2)	28,7 (25; 31)	28 (26; 31)	27 (26; 28)	28 (25; 31)	0,705
АГ в анамнезе, n (%)	42 (85,7)	134 (88,1)	9 (90)	8 (66,6)	0,143
Длительность АГ (лет)	5 (2; 11)	7 (3; 13)	7 (5; 10)	4 (3; 12)	0,832
Длительность курения (лет)	30 (20; 35)	30 (20; 40)	40 (30; 40)	20 (16; 35)	0,183
ПИКС, n (%)	1 (2)	17 (11,2)	0 (0)	0 (0)	0,097
Курение, n (%)	20 (41)	97 (63,8)	4 (40)	4 (33,3)	0,436
Холестерин общий (ммоль/л)	4,8 (4,2; 5,8)*	5,2 (4,4; 6,2)	3,9 (3,7; 4,4)	4,2 (3,8; 5,3)	0,010
ЛПНП (ммоль/л)	3 (2; 3,7)	3 (2; 4)	2,5 (2; 3)	2,4 (1,9; 2,9)	0,082
ЛПВП (ммоль/л)	0,98 (0,8; 1,0)	0,95 (0,8; 1,2)	0,9 (0,7; 1)	0,9 (0,8; 1,08)	0,733
Триглицериды (ммоль/л)	1,68 (1,23; 2,47)	1,8 (1,3; 2,3)	1,4 (1; 1,9)	1,8 (1,3; 1,9)	0,201
Индекс атерогенности	4,5 (3; 5,4)	4,4 (3; 5,4)	3,8 (2,8; 5,5)	3,7 (2,7; 4,3)	0,598

Примечания: * p <0,05 по сравнению с группой II, ИМТ – индекс массы тела, АГ – артериальная гипертензия, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ЛПНП – липопротеины низкой плотности, ЛПВП – липопротеины высокой плотности.

Таблица 2

Результаты эхокардиографии пациентов исследуемых групп (I группа – норма; II группа – ДД ЛЖ I типа; III группа – ДД ЛЖ II типа (псевдонорма), IV группа – ДД ЛЖ III типа)

Показатель	Группа I, n=49	Группа II, n=152	Группа III, n=10	Группа IV, n=12	p
ЛП (см)	4,0 (3,8; 4,3)	4,2 (4; 4,5)$	4,3 (4; 4,5)$, *	4,6 (4,3; 4,8)	0,002
КСР (см)	3,7 (3,4; 4,1)$	3,9 (3,5; 4,8)	4,3 (3,3; 4,7)	5,2 (4,2; 5,5)	0,006
КДР (см)	5,4 (5,1; 5,8)	5,6 (5,3; 6,3)$	6 (4,7; 6,6)$,*	6,4 (5,5; 6,6)	0,001
КСО (мл)	58 (47; 74)	66 (51; 103)	82 (44; 100)	123 (82; 146)	0,002
КДО (мл)	148 (127; 167)	155 (135; 203)$	181 (104; 221)$	210 (175; 228)	0,009
МЖП (см)	1,0 (1,0; 1,1)	1,1 (1; 1,2)	1,0 (1,0; 1,2)*	1 (0,9; 1,1)	0,000
ЗСЛЖ (см)	1,0 (1,0; 1,1)	1,1 (1; 1,2)	1,0 (1,0; 1,2)*	1 (0,9; 1,1)	0,000
ПЖ (см)	1,8 (1,8; 1,8)*	1,8 (1,8; 1,8)$	1,2 (1,8; 2,4)$	1,8 (1,8; 1,9)	0,088
ПП (см)	4,35 (3,8; 5,4)	4 (3,5; 4,3)	3,9 (3,3; 4,6)	4,4 (4,2; 4,5)	0,155
Диаметр аорты (см)	3,5 (3,2; 3,7)	3,5 (3,3; 3,8)	3,6 (3,4; 3,6)	3,3 (3,2; 3,7)	0,825
ФВ ЛЖ (%)	61 (54; 65)$	58 (47; 63)$	54 (53; 65)$, *	38 (36; 52)	0,001
Е (см/с)	71 (60; 81)*	48 (43; 59)#, $	68 (54; 75)	75,7 (29,5; 86)	0,000
А (см/с)	56 (47; 68)*, $	70 (60; 79)#, $	56 (46; 63)$	25 (20; 40,5)	0,000
Е/А	1,3 (1,2; 1,4)*, $	0,7 (0,62; 0,8)#, $	1,18 (1,1; 1,4)$	2,8 (2,4; 3,6)	0,000
DT (мс)	210 (176; 234)	198 (160; 228)	224 (198; 235)	147 (135; 206)	0,061
ВИР ЛЖ	90 (78; 100)*	108 (90; 120)$	103 (90; 114)$	75 (65; 95)	0,000
СРП	60 (51; 66)*, #	48 (40; 54)#	41 (40; 44)$	45 (44; 70)	0,000
ММ ЛЖ Deveraux (г/м^2)	250 (226; 285)*, $	322 (267; 407)	314 (195; 417)	331 (241; 422)	0,000
ИММ ЛЖ (г/м^2)	130 (119; 152)*, $	172 (141; 211)	151 (102; 203)	167 (121; 222)	0,000
УО	89 (79; 99)	89 (79; 101)	91 (66; 121)	85 (72; 96)	0,912
ИОТ ЛЖ	0,4 (0,3; 0,4)	0,4 (0,3; 0,4)	0,4 (0,4; 0,4)	0,3 (0,3; 0,4)	0,090
Е/СРП	1,2 (1,0; 1,4)*, #	1,1 (1,0; 1,4)#, $	1,65 (1,3; 1,9)$	2,0 (1,5; 2,5)	0,000
КИМ (мм)	1,0 (0,9; 1,2)	1,2 (1; 1,3)	1,15 (1,0; 1,2)$, *	1,2 (1,1; 1,3)	0,018

Примечания: * p<0,05 по сравнению с группой II, # p<0,05 по сравнению с группой III, $ p<0,05 по сравнению с группой IV; ЛП – левое предсердие, КСР – конечный систолический размер, КДР – конечный диастолический размер, КСО – конечный систолический объем, КДО – конечный диастолический объем, МЖП – межжелудочковая перегородка, ЗС ЛЖ – задняя стенка левого желудочка, ПЖ – правый желудочек, ПП – правое предсердие, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, Е – пиковая скорость раннего диастолического наполнения, А – пиковая скорость позднего диастолического наполнения, Е/А – соотношение максимальных скоростей (или интегралов скорости) раннего и позднего наполнения, DT – время замедления раннего диастолического наполнения, ВИР – время изоволюметрического расслабления миокарда левого желудочка, СРП – скорость распространения потока, ММ ЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ИММ ЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка, УО – ударный объем, ИОТ – индекс относительной толщины стенки левого желудочка.

Показатели диастолической функции демонстрируют значимые различия относительно каждого изучаемого показателя, за исключением времени замедления раннего диастолического наполнения и ударного объема. Так, пиковая скорость раннего диастолического наполнения имела наибольшее значение в I группе при сравнении со II и IV. Наименьшее значение этот показатель имел в группе IV. Пиковая скорость позднего диастолического наполнения была достоверно ниже, а отношение максимальных скоростей – значимо выше в IV группе при сравнении с I, II и III группами. Время изоволюметрического расслабления миокарда левого желудочка достоверно различалось при сравнении этого показателя с параметрами II и III групп, а наименьшее его значение было выявлено в IV группе. Меньшее значение скорости распространения потока было выявлено в III группе при сравнении с группами I, II и IV. Масса миокарда левого желудочка и индекс ММ ЛЖ были большими в IV группе относительно I группы. Отношение Е/СРП наибольшим было в III группе при сравнении с I и II группами. Значение комплекса интима-медиа было достоверно выше в группе IV при сравнении с III группой. Различий между группами по такому показателю, как сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, не выявлено.

При сопоставлении групп по результатам цветного дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий и артерий нижних конечностей выявлены различия лишь по значению КИМ (табл. 2), других значимых различий не выявлено (рис. 1). В таблице 3 представлены результаты коронарографии. Выявлены достоверные различия по наличию двухсосудистого поражения коронарных артерий между I и II группами, II и IV. Похожая ситуация выявлена и в отношении трехсосудистого поражения коронарных артерий. В I группе трехсосудистое

поражение достоверно чаще встречалось при сравнении со II группой, а во II – при сравнении с III. В III группе было выявлено наибольшее количество стенозов >50 % в проксимальном сегменте правой коронарной артерии. Достоверные различия при этом наблюдались между I, II группах в сравнении с III группой и между III и IV группами.

При сопоставлении групп по результатам обследования пациентов на аппарате VaSera различий не выявлено. Группы не различались как по средним значениям СЛСИ, так и по частоте выявления больных с нормальным, промежуточным и патологическим СЛСИ (рис. 2, 3).

Для выявления факторов, ассоциированных с наличием ДД ЛЖ, был проведен однофакторный анализ. Для анализа были выбраны лишь те показатели, которые продемонстрировали достоверные различия при сравнительном анализе: возраст, значение комплекса интима-медиа, уровень холестерина, наличие двух- и трехсосудистого поражения коронарных артерий. При однофакторном анализе отмечено, что повышали вероятность выявления ДД ЛЖ такие факторы, как увеличение возраста (ОШ 0,03, 95 % ДИ 0,006–0,25, p=0,0006), утолщение комплекса интима-медиа (ОШ 0,32, 95 % ДИ 1,0–0,97, p=0,044) и наличие двух и трехсосудистого поражения коронарных артерий (ОШ 0,39, 95 % ДИ 0,16–0,93, p=0,034 и ОШ 1,98, 95 % ДИ 1,03–3,8, p=0,038).

Чтобы оценить факторы, независимо влияющие на вероятность развития ДД ЛЖ, был проведен пошаговый логистический регрессионный анализ, в который включили факторы, показавшие наличие связи с риском формирования ДД ЛЖ по результатам однофакторного анализа. Оказалось, что независимыми факторами, ассоциированными с формированием ДД ЛЖ, являлись увеличение возраста пациентов (ОШ 0,02, 95 % ДИ 0,004–0,2, p=0,0006) и наличие двухсосудистого поражении КА (ОШ 0,22, 95 % ДИ 0,07–0,64, p=0,005).

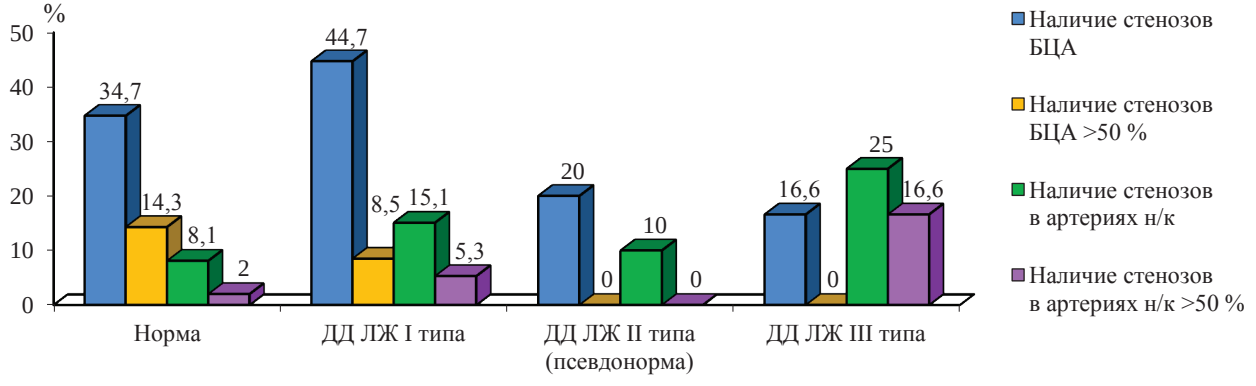

Рис. 1. Результаты цветного дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий, артерий нижних конечностей (I группа – норма; II группа – ДД ЛЖ I типа; III группа – ДД ЛЖ II типа (псевдонорма), IV группа – ДД ЛЖ III типа)

Таблица 3

Результаты коронарографии исследуемых групп (I группа – норма; II группа – ДД ЛЖ I типа; III группа –ДД ЛЖ II типа (псевдонорма), IV группа – ДД ЛЖ III типа)

Показатель	Группа I, n=49	Группа II, n=152	Группа III, n=10	Группа IV, n=12	p
Однососудистое поражение, n (%)	10 (20,4)	34 (22,3)	0 (0)	5 (41,6)	0,062
Двухсосудистое поражение, n (%)	9 (18,3)*	52 (34,2)$	1 (10)	1 (8,3)	0,015
Трехсосудистое поражение, n (%)	30 (61,2)*	66 (43,4)#	8 (80)	6 (50)	0,017
Стенотическое поражение ствола ЛКА >50 %, n (%)	8 (16,3)	32 (21)	1 (10)	3 (25)	0,720
Стенозы в проксимальном сегменте ПНА >50 %, n (%)	13 (26,5)	54 (35,5)	3 (30)	4 (33,3)	0,705
Стенозы в проксимальном сегменте ПНА >90 %, n (%)	5 (10,2)	22 (14,4)	3 (30)	3 (25)	0,301
Стенозы в проксимальном сегменте ОА >50 %, n (%)	12 (24,5)	25 (16,4)	2 (20)	3 (25)	0,593
Стенозы в проксимальном сегменте ОА >90 %, n (%)	3 (6,1)	8 (5,3)	1 (10)	1 (8,3)	0,907
Стенозы в проксимальном сегменте ПКА >50 %, n (%)	13 (26,5)#	46 (30,2)#	7 (70)$	3 (25)	0,049
Стенозы в проксимальном сегменте ПКА >90 %, n (%)	7 (14,3)	25 (16,4)	4 (40)	2 (16,6)	0,258

Примечания: * p <0,05 по сравнению с группой II, # p <0,05 по сравнению с группой III, $ p<0,05 по сравнению с группой IV; ЛКА – левая коронарная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия, ОА – огибающая артерия, ПКА – правая коронарная артерия.

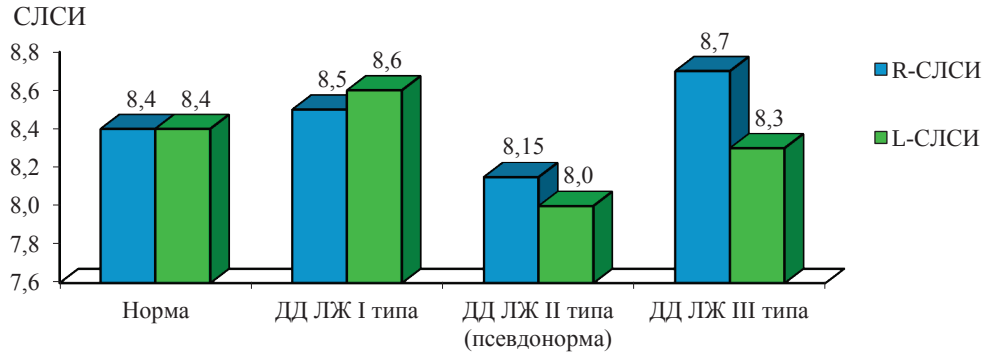

Рис. 2. Результаты СЛСИ пациентов исследуемых групп (I группа – норма; II группа – ДД ЛЖ I типа; III группа – ДД ЛЖ II типа (псевдонорма), IV группа – ДД ЛЖ III типа)

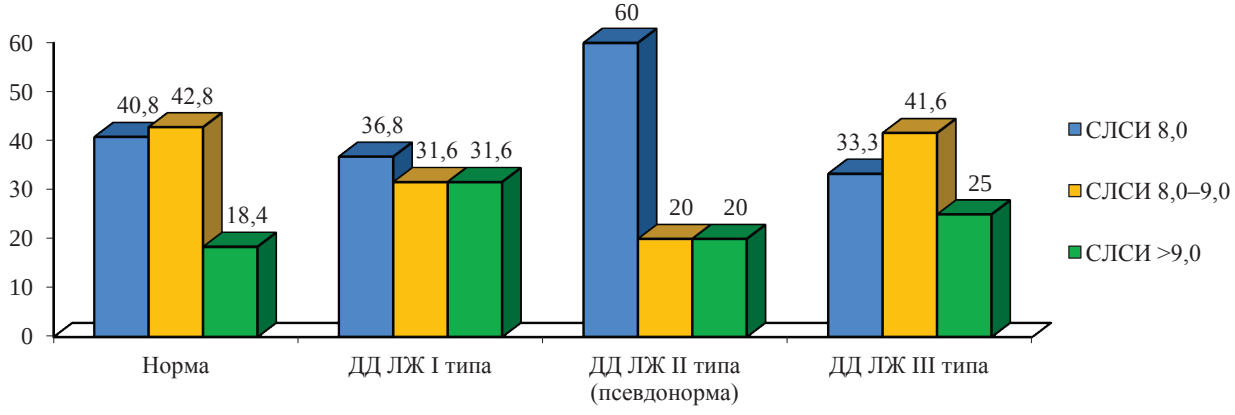

Рис. 3. Распределение больных по нормальному, промежуточному и патологическому СЛСИ (I группа – норма; II группа – ДД ЛЖ I типа; III группа – ДД ЛЖ II типа (псевдонорма), IV группа – ДД ЛЖ III типа)

Обсуждение

В настоящем исследовании у больных с ИБС наличие диастолической дисфункции было ассоциировано с увеличением возраста, снижением фракции выброса левого желудочка, увеличением толщины комплекса интима-медиа, наличием поражения двух и более коронарных артерий. В то же время группы пациентов с различной выраженностью диастолической дисфункции ЛЖ не различались как по средним значениям СЛСИ, так и по частоте выявления патологического СЛСИ.

Полученные в настоящем исследовании данные отличаются от сведений, опубликованных ранее, где находили ассоциацию повышенной жесткости артерий с диастолической дисфункцией. Можно отметить, что это было показано преимущественно у пациентов с артериальной гипертензией [12, 16, 18, 19] либо у больных без выраженной патологии сердечно-сосудистой системы, с субклиническими поражениями. Например, у пациентов с факторами сердечно-сосудистого риска отмечено, что скорость раннедиастолического движения кольца митрального клапана (e′) коррелировала с СЛСИ ($r=-0,518$; $p<0,001$) [13]. Также взаимосвязь между жесткостью артериальной стенки и диастолической функцией левого желудочка была выявлена у здоровых лиц [10] и у женщин в постменопаузе с отсутствием заболеваний сердечно-сосудистой системы [4]. У больных с АГ показатели жесткости артериальной стенки коррелировали с различными параметрами диастолической функции ЛЖ, как традиционными [16, 19], так и основанными на показателях тканевого Допплера или напряжения стенки миокарда [12, 14]. Высказывается мнение, что оценка жесткости артериальной стенки может помочь в раннем выявлении диастолической дисфункции ЛЖ [19]. Более того, у данной категории больных отмечено, что на фоне медикаментозной терапии улучшение параметров жесткости артерий и диастолической функции левого желудочка развивается параллельно как при артериальной гипертензии [18], так и при дислипидемии [14].

При обследовании больных с факторами риска ХСН отмечено, что у больных с диастолической дисфункцией I типа по сравнению с пациентами без диастолической дисфункции выше средний возраст, АД, индекс массы ЛЖ, толщина КИМ и жесткость артериальной стенки. При мультивариантном

анализе независимыми предикторами наличия диастолической дисфункции ЛЖ были только скорость пульсовой волны и возраст больных (p=0,038 и p=0,016 соответственно) [20]. У больных с субклиническим атеросклерозом по сравнению с контрольной группой отмечены повышение уровня NT-proBNP (1,9±0,5 против 1,7±0,3 пг/мл, p<0,05), СРБ (0,22±0,04 против 0,09±0,06 мг/дл; p<0,05), СЛСИ (8,8±1,7 против 7,8±1,4; p<0,001) и снижение скорости показателя e′ кольца митрального клапана (5,8±1,7 против 7,5±2,1 см/с; p<0,001). В группе гипотиреоза СЛСИ был существенно связан со значениями NT-proBNP, СРБ и e′ [15].

При более выраженной патологии сердечно-сосудистой системы данную взаимосвязь проследить удавалось уже не всегда [11, 21]. Например, у больных, госпитализированных с клиникой острой сердечной недостаточности, отмечалась корреляция только между изменением СЛСИ и показателями систолической функции левого желудочка в ходе лечения (r=-0,3272; p<0,05), но не с показателями его наполнения. Авторы предположили, что СЛСИ может в какой-то степени отражать уровень постнагрузки у больных с сердечной недостаточностью [21]. У больных с сочетанием ИБС и сахарного диабета (СД) жесткость артериальной стенки была выше, чем у больных с ИБС без СД и в группе контроля того же возраста. Однако, несмотря на различия в жесткости артерий, при инвазивном обследовании ни конечно-диастолическое давление в ЛЖ, ни константа релаксации τ в группах не различались [11].

Несомненно, в настоящем исследовании наличие коронарного и некоронарного атеросклероза оказало влияние на взаимосвязь жесткости артерий и наличия диастолической дисфункции. Хотя ранее отмечена ассоциация жесткости артериальной стенки как с распространенностью коронарного атеросклероза, так и с объемом эпикардиальной (r=0,46; p<0,001) и перикардиальной (r=0,41; p<0,001) жировой ткани [5], но нам такой взаимосвязи выявить не удалось. Не исключено, что это обусловлено тем, что из анализа были исключены больные с низкими значениями ЛПИ, поскольку они могут отражаться на значениях СЛСИ [3], но у которых поражение коронарных артерий более выражено [1]. При анализе неселективной выборки больных, в том числе с наличием систолической дисфункции левого желудочка, с возрастанием жесткости артерий отмечались повышение возраста, систолического АД, позднедиастолической скорости трансмитрального потока, индекса объема левого предсердия и снижение фракции выброса левого желудочка. Однако отсутствовала позитивная корреляция между эхокардиографическими показателями диастолы ЛЖ и скоростью распространения пульсовой волны [7], что вполне согласуется с данными настоящего исследования. По-видимому, наличие ишемических изменений миокарда с нарушением как систолической, так и диастолической функций левого желудочка моделирует взаимосвязь между состоянием сосудистой стенки и показателями наполнения левого желудочка, наблюдаемую у пациентов без коронарной патологии.

В литературе обсуждается вопрос о причинно-следственных связях повышения жесткости артерий и наличия диастолической дисфункции. Исследователи расходятся во взглядах на причины этой взаимосвязи для левого желудочка. Одни считают, что эти состояния являются общим проявлением прежде всего возрастных изменений в сердечно-сосудистой системе и развиваются параллельно [6]. Другие авторы считают, что повышение жесткости артерий является первичным, приводящим к возрастанию постнагрузки на ЛЖ, что в свою очередь вызывает гипертрофию миокарда ЛЖ, его интерстициальный фиброз и как следствие – развитие диастолической дисфункции [2, 13]. На наш взгляд, результаты настоящего исследования (как и ряда других) у больных с ИБС свидетельствуют скорее в пользу первой точки зрения. Действительно, данную взаимосвязь наиболее четко удавалось проследить либо у лиц без заболеваний сердечно-сосудистой системы, либо при наличии только артериальной гипертензии при сохраненной систолической функции левого желудочка. При ИБС, снижении насосной функции сердца таких закономерностей уже выявить не удается, что подтверждают и данные настоящего исследования.

Заключение

Среди больных со стабильной ИБС диастолическая дисфункция выявлена у 78 %, в том числе нарушение релаксации ЛЖ – в 68 % случаев, псевдонормальный тип наполнения – в 4,5 %, рестриктивный тип – в 5,5 %. Группы с различными типами наполнения ЛЖ различались по возрасту, уровню общего холестерина, размерам левых отделов сердца, фракции выброса и индексу массы миокарда ЛЖ, толщине комплекса интима-медиа, числу пораженных коронарных артерий. Независимыми предикторами выявления ДД ЛЖ у больных с ИБС были увеличение возраста и наличие многососудистого поражения коронарных артерий. В то же время не отмечено различий между группами по средним значениям СЛСИ, отражающего жесткость артериальной стенки, а также частоте выявления патологического СЛСИ. По-видимому, у больных с ИБС возникновение

диастолической дисфункции определяется рядом факторов, жесткость артериальной стенки является только одним из них, и поэтому ее взаимосвязь с диастолической дисфункцией весьма умеренная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Барбараш О. Л.*, *Каштапап В. В.* Выявление латентного некоронарного атеросклероза у пациентов с острым коронарным синдромом. Есть ли смысл? Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2012; 1: 12–16.

Barbarash O. L., *Kashtalap V. V.* Identification of non-coronary atherosclerosis latency in patients with acute coronary syndrome. Does it make sense? Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistykh zabolevaniy. 2012; 1: 12–16. [In Russ.].

2. *Драпкина О. М.*, *Кабурова А. Н.* Жесткость сосудов и диастолическая сердечная недостаточность. Терапевтический архив. 2013; 85 (11): 75–81.

Drapkina O. M., *Kaburova A. N.* Vessel stiffness and diastolic heart failure. Terapevticheskiy arkhiv. 2013; 85 (11): 75–81. [In Russ.].

3. *Сумин А. Н.*, *Карпович А. В.*, *Безденежных А. В.*, *Барбараш О. Л.* Оценка сердечно-лодыжечного сосудистого индекса у больных ишемической болезнью сердца: влияние периферического атеросклероза. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2013; 12 (5): 34–39.

Sumin A. N., *Karpovich A. V.*, *Bezdenezhnykh A. V.*, *Barbarash O. L.* Assessment of cardio-ankle vascular index in patients with ischemic heart disease: effect peripheral atherosclerosis. Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika. 2013; 12 (5): 34–39. [In Russ.].

4. *Albu A.*, *Fodor D.*, *Bondor C.*, *Poantă L.* Arterial stiffness, carotid atherosclerosis and left ventricular diastolic dysfunction in postmenopausal women. Eur. J. Intern. Med. 2013; 24 (3): 250–254.

5. *Choi T. Y.*, *Ahmadi N.*, *Sourayanezhad S.*, *Zeb I.*, *Budoff M. J.* Relation of vascular stiffness with epicardial and pericardial adipose tissues, and coronary atherosclerosis. Atherosclerosis. 2013; 229 (1): 118–123.

6. *Daemen J.* Diastolic dysfunction and arterial stiffness: the chicken or the egg. Neth. Heart J. 2013; 21 (5): 219–221.

7. *Hsu P. C.*, *Lin T. H.*, *Lee C. S.*, *Lee H. C.*, *Chu C. Y.*, *Su H. M.* et al. Mismatch between arterial stiffness increase and left ventricular diastolic dysfunction. Heart Vessels. 2010; 25 (6): 485–492.

8. *Ishisone T.*, *Koeda Y.*, *Tanaka F.*, *Sato K.*, *Nagano M.*, *Nakamura M.* Comparison of utility of arterial stiffness parameters for predicting cardiovascular events in the general population. Int Heart J. 2013; 54 (3): 160–165.

9. *Kim H.*, *Kim H. S.*, *Yoon H. J.*, *Park H. S.*, *Cho Y. K.*, *Nam C. W.* et al. Association of cardio-ankle vascular index with diastolic heart function in hypertensive patients. Clin. Exp. Hypertens. 2014; 36 (4): 200–205.

10. *Kim H. L.*, *Im M. S.*, *Seo J. B.*, *Chung W. Y.*, *Kim S. H.*, *Kim M. A.* et al. The association between arterial stiffness and left ventricular filling pressure in an apparently healthy Korean population. Cardiovasc. Ultrasound. 2013; 9.11 (1): 2.

11. *Lian Y. K.*, *Li H. W.*, *Wu Y. Q.*, *Wang Y. L.*, *Chen H.*, *Zhao S. M.* The relationship between left ventricular diastolic function and arterial stiffness in diabetic coronary heart disease. Zhonghua Nei. Ke. Za. Zhi. 2011; 50 (8): 676–679.

12. *Miao D. M.*, *Ye P.*, *Xiao W. K.*, *Gao P.*, *Zhang J. Y.*, *Wu H. M.* Influence of low high-density lipoprotein cholesterol on arterial stiffening and left ventricular diastolic dysfunction in essential hypertension. J. Clin. Hypertens. (Greenwich). 2011; 13 (10): 710–715.

13. *Masugata H.*, *Senda S.*, *Goda F.*, *Yamagami A.*, *Okuyama H.*, *Kohno T.* et al. Tissue Doppler echocardiography for predicting arterial stiffness assessed by cardio-ankle vascular index. Tohoku J. Exp. Med. 2009. 217 (2). 139–146.

14. *Mizuguchi Y.*, *Oishi Y.*, *Miyoshi H.*, *Iuchi A.*, *Nagase N.*, *Oki T.* Impact of statin therapy on left ventricular function and carotid arterial stiffness in patients with hypercholesterolemia. Circ J. 2008; 72 (4): 538–544.

15. *Masaki M.*, *Komamura K.*, *Goda A.*, *Hirotani S.*, *Otsuka M.*, *Nakabo A.* et al. Elevated arterial stiffness and diastolic dysfunction in subclinical hypothyroidism. Circ. J. 2014; 78 (6): 1494–1500.

16. *Sakane K.*, *Miyoshi T.*, *Doi M.*, *Hirohata S.*, *Kaji Y.*, *Kamikawa S.* et al. Association of new arterial stiffness parameter, the cardio-ankle vascular index, with left ventricular diastolic function. J. Atheroscler. Thromb. 2008; 15 (5): 261–268.

17. *Shirai K.*, *Utino J.*, *Saiki A.*, *Endo K.*, *Ohira M.*, *Nagayama D.* et al. Evaluation of blood pressure control using a new arterial stiffness parameter, cardio-ankle vascular index (CAVI). Curr. Hypertens. Rev. 2013; 9 (1): 66–75.

18. *Takami T.*, *Saito Y.* Azelnidipine plus olmesartan versus amlodipine plus olmesartan on arterial stiffness and cardiac function in hypertensive patients: a randomized trial. Drug. Des. Devel. Ther. 2013; 22 (70): 175–183.

19. *Xu L.*, *Jiang C. Q.*, *Lam T. H.*, *Yue X. J.*, *Lin J. M.*, *Cheng K. K.* et al. Thomas GNArterial stiffness and left-ventricular diastolic dysfunction: Guangzhou Biobank Cohort Study-CVD. J. Hum. Hypertens. 2011; 25 (3): 152–158.

20. *Zito C.*, *Mohammed M.*, *Todaro M. C.*, *Khandheria B. K.*, Cusmà-*Piccione M.*, *Oreto G.* et al. Interplay between arterial stiffness and diastolic function: a marker of ventricular-vascular coupling. J. Cardiovasc. Med. (Hagerstown). 2014; 15.

21. *Zhang C.*, *Ohira M.*, *Iizuka T.*, *Mikamo H.*, *Nakagami T.*, *Suzuki M.* et al. Cardio-ankle vascular index relates to left ventricular ejection fraction in patients with heart failure. A retrospective study. Int. Heart. J. 2013; 54 (4): 216–221.

Статья поступила 27.01.2016

Для корреспонденции:

Сумин Алексей Николаевич
Адрес: 650002, г. Кемерово,
Сосновый бульвар, 6
Тел. 8 (3842) 64-44-61
E-mail: sumin@kemcardio.ru

For correspondence:

Sumin Alexey
Address: 6, Sosnoviy blvd., Kemerovo,
650002, Russian Federation
Tel. +7 (3842) 64-44-61
E-mail: sumin@kemcardio.ru