

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014

УДК 616.124.2;616.127-089.844:[616.132.2-089.819.5:616.12-005.4:616.379-008.64]

Влияние реваскуляризации на диастолическую функцию и деформацию миокарда левого желудочка в ранние сроки после коронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца с сахарным диабетом 2-го типа

А.З. Мустафаева, Т.В. Завалихина, Н.И. Булаева, М.В. Григорян, С.Н. Казановская, Е.З. Голухова

ФГБНУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия); Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Мустафаева Аида Зайнутдиновна, кардиолог, e-mail: m.z.aida555@gmail.com;

Завалихина Татьяна Владимировна, канд. мед. наук, кардиолог;

Булаева Наида Ибадулаевна, кардиолог, ст. научн. сотр.;

Григорян Марина Вруйровна, кардиолог, мл. научн. сотр.;

Казановская Светлана Николаевна, научн. сотр.;

Голухова Елена Зеликовна, доктор мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН, заведующий отделением

Цель. Изучение влияния реваскуляризации миокарда методом коронарного шунтирования (КШ) на диастолическую функцию (ДФ) и деформацию миокарда левого желудочка (ЛЖ) у больных со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС) и сахарным диабетом (СД) 2-го типа в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В исследование вошли 40 пациентов со стабильной ИБС в ранние сроки после операции КШ. Больные были разделены на две группы: 1-я группа – 20 пациентов без сопутствующего СД, из них 10 (50%) – с перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) в анамнезе; 2-я группа – также 20 больных с СД 2-го типа, и из них 10 (50%) – с перенесенным ИМ в анамнезе. Средний возраст составил $57,2 \pm 8,6$ года. Всем пациентам проведена оценка глобальной и сегментарной систолической и диастолической функций миокарда ЛЖ до операции КШ и в раннем послеоперационном периоде. Выполнен гликемический контроль и анализ его влияния на измеренные показатели.

Результаты. ДФ ЛЖ у больных со стабильной ИБС нарушена в 65% случаев, а у больных ИБС с СД 2-го типа – в 85%. Наиболее распространенный вид диастолической дисфункции (ДД) ЛЖ – замедленная релаксация (тип I) встречается у 60% больных без диабета и у 80% – с СД 2-го типа. Деформация и скорость деформации у больных обеих групп достоверно снижена во всех сегментах ($p < 0,05$), в особенности в базальных ($p < 0,01$), и находится в прямой взаимосвязи с локализацией пораженных коронарных артерий (КА). В раннем послеоперационном периоде наблюдается улучшение показателей ДФ ЛЖ, а также показателей деформации и скорости деформации во всех сегментах реваскуляризованного миокарда, как у больных с СД 2-го типа, так и без него.

Выводы. Нарушения сегментарной систолической и диастолической функций миокарда ЛЖ у пациентов со стабильной ИБС являются частично обратимыми после коронарной реваскуляризации методом КШ. Кроме того, не выявлено негативного влияния СД 2-го типа на показатели деформации в раннем периоде после операции КШ.

Ключевые слова: диастолическая функция; деформация миокарда; сахарный диабет 2-го типа; ишемическая болезнь сердца; коронарное шунтирование.

Effects of myocardial revascularization on diastolic function and left ventricular myocardial strain in the early period after coronary artery bypass grafting in patients with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus

A.Z. Mustafaeva, T.V. Zavalikhina, N.I. Bulaeva, M.V. Grigoryan, S.N. Kazanovskaya, E.Z. Golukhova

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery; Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation

Mustafaeva Aida Zaynutdinovna, Cardiologist, e-mail: m.z.aida555@gmail.com;
Zavalikhina Tat'yana Vladimirovna, MD, PhD, Cardiologist;
Bulaeva Naida Ibadulaevna, Cardiologist, Senior Research Associate;
Grigoryan Marina Vruyrovna, Cardiologist, Junior Research Associate;
Kazanovskaya Svetlana Nikolaevna, Research Associate;
Golukhova Elena Zelikovna, MD, DM, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Chief of Department

Objective. To investigate impact of myocardial revascularization by coronary bypass surgery on diastolic function and left ventricle myocardial deformation in patients with stable coronary artery disease and diabetes mellitus type 2 during early postoperative period.

Material and methods. 40 patients with stable coronary artery disease took part in the study. The patients were divided into 2 groups. Group 1 included 20 patients without diabetes mellitus, 50% of them experienced myocardial infarction. Group 2 included 20 patients with diabetes mellitus type 2; 50% of them experienced myocardial infarction. Average age of the patients in this study was 57.2 ± 8.6 years. All patients had undergone global and segmental evaluation of systolic and diastolic left ventricle myocardial function prior coronary bypass surgery and during early postoperative period. A glycemic control and an analysis of its impact on changeable indexes were also evaluated.

Results. Diastolic left ventricle myocardial dysfunction was detected in 65% with stable IHD and in 85% of patients with IHD and with metabolic disorder. The most spread type of left ventricle diastolic dysfunction was slow relaxation (type 1) – 60% of cases without diabetes and in 80% of cases with diabetes mellitus type 2. Deformation and deformation speed is slowed down in both patients groups in all segments ($p < 0.05$); especially in basal segment ($p < 0.01$) and is in direct interrelation with affected coronary arteries localization. An improvement of deformation index and deformation speed in all segments of revascularized myocardium was detected in both patients with and without diabetes mellitus during early postoperative period.

Conclusion. The defects of segmentary systolic and diastolic left ventricle myocardium function in patients with stable coronary artery disease are partially inverse after coronary revascularization by coronary bypass grafting. Moreover, negative impact of diabetes mellitus type 2 on deformation indexes in early postoperative period after coronary bypass grafting was not revealed.

Key words: diastolic function; strain; diabetes mellitus type 2; coronary artery disease; coronary artery bypass grafting.

По данным Международной федерации диабета (International Diabetes Federation) за 2012 г., около 8,3% лиц, живущих на земле, составили больные с сахарным диабетом (СД) [1]. Ключевой вклад в общую смертность больных с СД 2-го типа вносят сердечно-сосудистые заболевания (примерно 75–80%), причем половина данных смертей приходится на ишемическую болезнь сердца (ИБС). К наиболее ранним осложнениям СД относится диастолическая дисфункция левого желудочка (ДД ЛЖ). По некоторым данным, распространенность ДД ЛЖ среди больных СД 2-го типа без клинических признаков заболевания сердца достигает 75% [2].

Результаты исследования Я.П. Хамуева и соавт., полученные с помощью многофакторного анализа, продемонстрировали, что наиболее сильным предиктором неблагоприятного прогноза сердечно-сосудистой патологии является ДД ЛЖ. Данные исследования позволили предположить следующую зависимость: чем выше «жесткость» ЛЖ, тем хуже прогноз ИБС [3]. Эти

факты влияют на патогенез ограничения миокардиального резерва при ИБС, что может отрицательно сказаться при реваскуляризации миокарда, в особенности в раннем послеоперационном периоде.

Традиционным эхокардиографическим (ЭхоКГ) способом диагностики нарушения диастолической функции (ДФ) ЛЖ сердца является оценка митрального кровотока, отражающая градиент давления между левым предсердием (ЛП) и ЛЖ. Трансмитральные скорости имеют прямую связь с давлением в ЛП (преднагрузкой) и обратную связь с функцией расслабления ЛЖ. Так как скорости митрального кровотока высоко чувствительны к преднагрузке и могут значительно меняться с прогрессированием ДД, их использование для оценки ДФ несколько ограничено. В частности, для оценки ДФ ЛЖ дополнительно используют метод тканевого доплера, который меньше зависит от преднагрузки. В настоящее время технологический прогресс обработки ультразвукового сигнала позволяет непо-

средственно измерять скорость деформации миокарда и его деформацию в режиме реального времени. Деформация и скорость деформации миокарда меньше подвержены влиянию пассивного движения миокарда, и их значения являются однородными в ЛЖ здоровых людей. Эти подходы открывают новые возможности для более тонкой оценки функции миокарда, изучения его адаптации к различным патологическим состояниям и выявлению изменений на ранних стадиях заболеваний [4].

Как показывают исследования Н. Nakai и соавт., А. Zogoufian и соавт., посвященные сравнению ЭхоКГ-показателей в группах больных с СД и без диабета без ИБС в анамнезе, никаких существенных различий в значениях фракции выброса ЛЖ получено не было [5, 6]. Процент нарушения ДФ ЛЖ у больных с СД больше, чем у больных без диабета. Показатели продольной деформации базальных, средних и верхушечных сегментов, радиальной деформации базальных сегментов и круговой деформации верхушечных сегментов независимо от степени ДД ЛЖ были значительно ниже у больных с сопутствующим СД 2-го типа, чем у больных контрольной группы. То есть показатели деформации играют важную роль для обнаружения субклинической систолической дисфункции ЛЖ, в особенности у больных с СД, у которых ИБС протекает чаще бессимптомно.

Результаты проведенных исследований ряда зарубежных и отечественных авторов свидетельствует о развитии синдрома жесткого миокарда ЛЖ у больных ИБС с СД 2-го типа [7].

Многие исследования, посвященные влиянию СД на реваскуляризацию миокарда методом коронарного шунтирования (КШ), показывают отрицательное влияние данного заболевания на исход и осложнения после оперативного вмешательства [8–14]. Так, в работе W. Whang и соавт. отмечено, что СД не яв-

ляется предиктором смертности после операции аортокоронарного шунтирования у пациентов с дисфункцией ЛЖ, но с диабетом было связано увеличение послеоперационных осложнений и частоты повторных госпитализаций [15].

Целью нашего исследования явилось изучение влияния реваскуляризации миокарда методом КШ на диастолическую функцию, деформацию и скорость деформации миокарда ЛЖ у больных со стабильной ИБС и СД 2-го типа в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы

Всего в исследование включено 40 пациентов со стабильной ИБС, в том числе с перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) в анамнезе, которым выполнено КШ, из них 20 больных – с СД 2-го типа. Средний возраст составил $57,2 \pm 8,6$ года. Критерии включения: стабильная ИБС; СД 2-го типа; II–IV функциональный класс стенокардии; стенозирующий атеросклероз коронарных артерий, подтвержденный данными коронарографии; плановое аортокоронарное и/или маммарокоронарное шунтирование. Критериями исключения явились: СД 1-го типа; сниженная сократительная способность миокарда ЛЖ (фракция выброса (ФВ) ЛЖ менее 35%); сопутствующая клапанная патология, требующая хирургической коррекции; аневризмы ЛЖ, острый период инфаркта миокарда, а также ранее перенесенные процедуры реваскуляризации миокарда.

Исследуемые пациенты были разделены на две группы: 1-я группа – 20 больных с ИБС без СД, из них 10 (50%) – с перенесенным ИМ в анамнезе; 2-я группа – также 20 больных ИБС с СД 2-го типа, и из них 10 (50%) с перенесенным ИМ в анамнезе. Диагноз ИБС был верифицирован на основании анамнеза, жалоб и подтвержден объективными и инструментальными методами исследования, в том числе селективной коронарографией.

Для достижения достоверности изучения соблюдался принцип однородности групп: пациенты в исследуемых группах были сопоставимы по возрасту, полу, факторам риска сердечно-сосудистых заболеваний, частоте перенесенного ИМ, фракции выброса левого желудочка (табл. 1, 3).

Предварительно была выполнена селективная коронарография, по данным которой у пациентов обеих групп были выявле-

ны многососудистые поражения коронарных артерий (КА), значимо не различающиеся по частоте между группами ($p > 0,05$) (рис. 1).

Всем пациентам выполняли ЭхоКГ-исследование с измерениями глобальной, сегментарной систолической и диастолической функций миокарда ЛЖ до реваскуляризации и на 3–4-е сутки после операции КШ на ультразвуковом аппарате «Philips» iE33 («Philips Medical Systems»),

Таблица 1

Сравнительная характеристика рассматриваемых признаков по группам

Показатель	1-я группа (n=20)	2-я группа (n=20)	p
Средний возраст, годы*	56,9±9,29	57,5±8,4	>0,05
Мужчины, n (%)	16 (80)	13 (65)	>0,05
Факторы риска			
ИМТ, кг/м ² *	28,15±2,34	29,4±3,57	>0,05
Ожирение I ст. и более, n (%)	8 (40)	8 (40)	>0,05
Курение, n (%)	9 (45)	5 (25)	>0,05
Отягощенный семейный анамнез			
по ССЗ, n (%)	5 (25)	10 (50)	<0,05
по СД 2-го типа, n (%)	2 (10)	17 (85)	<0,05
АГ, n (%)	10 (50)	17 (85)	>0,05
ИМ в анамнезе, n (%)	10 (50)	10 (50)	>0,05
Стенокардия напряжения II ФК, n (%)	7 (35)	8 (40)	>0,05
Стенокардия напряжения III ФК, n (%)	11 (55)	10 (50)	>0,05
Безболевая ишемия, n (%)	2 (10)	2 (10)	>0,05

* Среднее ± среднее стандартное отклонение.

Примечание. АГ – артериальная гипертония; ИМТ – индекс массы тела; ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания; ФК – функциональный класс.

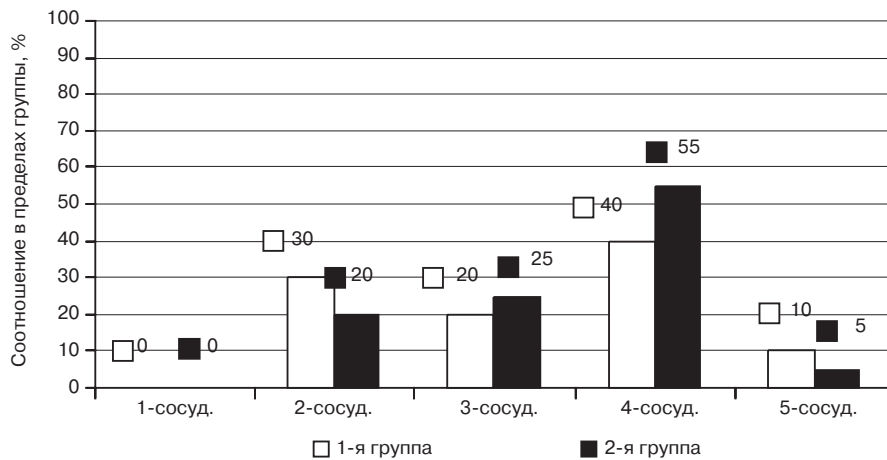


Рис. 1. Характер поражения коронарного русла у больных 1-й и 2-й групп

синхронизированное с ЭКГ. Помимо стандартных параметров оценивались:

- параметры трансмитрального кровотока – пиковая скорость раннего диастолического наполнения (Е); пиковая скорость позднего диастолического наполнения (А); соотношение пиков раннего и позднего диастолического наполнения (Е/А); время замедления потока раннего наполнения (DT); время изоволюмического расслабления ЛЖ (IVRT);

- тканевой доплер на уровне латеральной части кольца митрального клапана: ранняя диастолическая скорость движения (e') – критерием ДД ЛЖ считали $e' < 8$ см/с;

- среднее значение продольной систолической деформации ЛЖ (ϵ , %).

Полученные данные обработаны с использованием пакета статистических программ «Statistica» 8.0 и «GraphPad InStat» 3.01. Для нормально распределенных переменных вычисляли *t*-критерий Стьюдента. При распределении, отличающемся от нормального, использовали непараметрические критерии, такие как критерий Манна–Уитни (для сравнения двух независимых непараметрических выборок), парный критерий Уилкоксона (для сравнения двух зависимых выборок). Для множественных сравнений использовали критерий Краскела–Уоллиса. Анализ качественных данных проводили с помощью критерия χ^2 . В ходе анализа использовали три уровня значимости различий: $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$ (достоверность различий 95, 99 и 99,9%).

Результаты

Пациентам обеих групп в большинстве случаев шунтировали 2–4 коронарных сосуда. Двадцати (50%) больным выполнено КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК) и фармакоолодовой кардиopleгии, 20 (50%) – КШ на работающем сердце (минимально инвазивная реваскуляризация миокарда (МИРМ)).

Исходно показатели гликемии у больных обеих групп находились в состоянии удовлетворительной компенсации.

По данным стандартной ЭхоКГ пациенты сопоставимы между собой по показателям сократимости миокарда ЛЖ (в исследование включены пациенты с нормальной ФВ ЛЖ). У больных с СД 2-го типа отмечается достоверно ($p < 0,05$) больший объем ЛЖ (до операции – 138,6 мл, после – 135,5 мл), чем у больных без диабета (до операции 114,2 мл, после – 116 мл), как исходно, так и после КШ (табл. 3).

По данным исследования трансмитрального кровотока исходно у больных со стабильной ИБС с СД 2-го типа чаще встречаются нарушения ДФ ЛЖ по типу замедленной релаксации (I тип) – 80%, чем у больных без диабета – 60%, тогда как после реваскуляризации их доля снижается до 30 и 35% соответственно (рис. 2).

Допплер-эхокардиографическое сравнение параметров трансмитрального кровотока в дооперационном периоде позволило выявить следующие особенности:

Таблица 2

Характеристика проведенных операций по группам

Количество шунтированных сосудов	1-я группа (n=20)		2-я группа (n=20)	
	ИК	МИРМ	ИК	МИРМ
2, n	3	2	4	5
3, n	6	7	2	5
4, n	–	1	4	–
5, n	1	–	–	–

Примечание. ИК – операция коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения и фармакоолодовой кардиopleгии; МИРМ – минимально инвазивная реваскуляризация миокарда (операция коронарного шунтирования на работающем сердце).

Таблица 3

Эхокардиографические показатели исходно и в раннем послеоперационном периоде у больных со стабильной ИБС, перенесших коронарное шунтирование (среднее ± среднееквадратичное отклонение)

Показатель	1-я группа (n=20)		2-я группа (n=20)		p	
	до операции	3–4-е сутки после операции	до операции	3–4-е сутки после операции	1-я и 2-я группы до операции	1-я и 2-я группы после операции
ЛП, см	4,06±0,46	4,08±0,3	4,2±0,44	4,21±0,32	>0,05	>0,05
КСО, мл	52,2±17,9	51,3±15,6	44,8±15,9	45,7±14,6	>0,05	>0,05
КДО, мл	114,2±25,5	116±24,3	138,6±29,2	135,5±27,1	<0,05	<0,05
ФВ ЛЖ, %	62,45±7,3	63,2±4,4	63,6±5,9	65,2±5,4	>0,05	>0,05
ФК МК, см	3,3±0,2	3,34±0,21	3,3±0,26	3,31±0,22	>0,05	>0,05
Регургитация на МК, ст.	≤I	≤I	≤I	≤I	–	–
ТМЖП, см	1,2±0,16	1,21±0,13	1,2±0,15	1,23±0,11	>0,05	>0,05
ТЗСЛЖ, см	1,03±0,08	1,05±0,04	1,09±0,14	1,1±0,12	>0,05	>0,05

Примечание. КДО – конечный диастолический объем; КСО – конечный систолический объем; ЛП – левое предсердие; ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка; ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК МК – фиброзное кольцо митрального клапана.

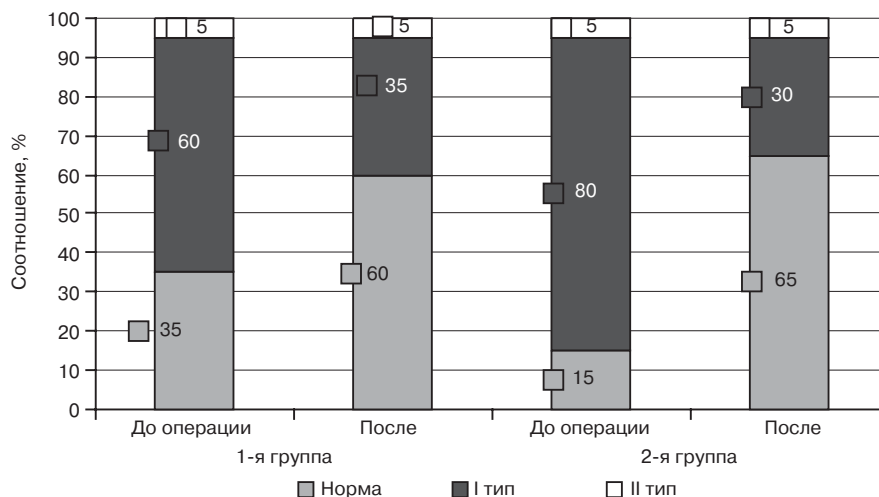


Рис. 2. Типы нарушения диастолической функции левого желудочка у больных 1-й и 2-й групп исходно и после коронарного шунтирования

– у больных ИБС с СД 2-го типа отмечается более выраженное снижение ранней (E) пиковой скорости диастолического наполнения ($p < 0,05$), чем у больных без диабета (55,2 см/с против 58,9). Показатель отношения ранней и поздней пиковых скоростей диастолического наполнения (E/A) у больных ИБС с СД 2-го типа ниже, чем у больных со стабильной ИБС без диабета (0,75 против 0,96) ($p < 0,05$);

– в раннем послеоперационном периоде у больных со стабильной ИБС обеих групп отмечается положительное влияние реваскуляризации миокарда на показатели пиковой скорости раннего диастолического наполнения (E), отношения пиков раннего и позднего диастолического наполнения (E/A) ($p < 0,05$);

– сравнение групп больных ИБС с диабетом и без него не показало достоверного

Допплер-эхокардиографические показатели диастолической функции левого желудочка исходно и в раннем послеоперационном периоде у больных со стабильной ИБС, перенесших коронарное шунтирование (приведены медианы)

Параметр	1-я группа (n=20)		2-я группа (n=20)		p**	
	до операции	3–4-е сутки после операции*	до операции	3–4-е сутки после операции*	1-я и 2-я группы до операции	1-я и 2-я группы после операции
E, см/с	58,9	64,7	55,2	63,4	<0,05	>0,05
A, см/с	62,5	57,3	62,9	52,7	>0,05	>0,05
E/A	0,96	1,12	0,75	1,15	<0,05	>0,05
DT, мс	237	192,5	248	183	>0,05	>0,05
IVRT, мс	120	78	119,5	75	>0,05	>0,05
E _m , см/с	5,7	6,1	5,3	6,4	<0,05	>0,05

* Уровень значимости для парного критерия Уилкоксона, $p < 0,05$;

** Уровень значимости для критерия Манна–Уитни.

Примечание. Параметры трансмитрального кровотока: E – пиковая скорость раннего диастолического наполнения (см/с); A – пиковая скорость позднего диастолического наполнения (см/с); E/A – соотношение пиков раннего и позднего диастолического наполнения; DT – время замедления потока раннего наполнения (мс); IVRT – время изоволюмического расслабления ЛЖ (мс); E_m – ранняя диастолическая скорость движения на уровне латеральной части кольца митрального клапана по данным тканевой доплер-эхокардиограммы (см/с).

различия между показателями трансмитрального кровотока, отражающих ДФ ЛЖ после операции КШ ($p > 0,05$) (табл. 4).

Сравнив результаты показателей деформации ЛЖ до операции и в раннем послеоперационном периоде после КШ, можно отметить следующее:

– исходное снижение ($p < 0,05$) показателей деформации ЛЖ у больных ИБС обеих групп от допустимой нормы во всех сегментах, в особенности ($p < 0,01$) в базальных сегментах ЛЖ;

– у больных ИБС с СД 2-го типа показатели деформации достоверно ниже ($p < 0,05$), чем у больных без нарушения углеводного обмена, в особенности в базальном сегменте межжелудочковой перегородки ($p < 0,001$) (табл. 5);

– после выполнения КШ в обеих группах в раннем послеоперационном периоде наблюдается улучшение показателей деформации во всех сегментах ($p < 0,05$);

– при сравнении групп больных ИБС с СД 2-го типа и без него не выявлено достоверного различия между показателями деформации миокарда после операции КШ ($p > 0,05$) (рис. 3; табл. 5, 6);

– у пациентов с СД 2-го типа степень улучшения продольной систолической деформации миокарда ($\Delta\epsilon$, %) после КШ в большинстве анализируемых сегментов была значимо больше, чем в группе пациентов без СД (табл. 6).

Обсуждение

По данным ЭхоКГ КДО ЛЖ у пациентов 2-й группы был достоверно больше ($p < 0,05$), чем у больных 1-й группы, как исходно, так и после реваскуляризации миокарда. Наши результаты подтверждают данные ряда авторов, указывающих на прямую связь дилатации полостей ЛЖ с сопутствующим СД 2-го типа [17].

В результате исследования Т.А. Королевой и соавт. было выявлено, что у больных ИБС с СД 2-го типа при сохраненной систолической функции диагностирована ДД, которая проявлялась снижением скорости диастолической релаксации, что свидетельствует о развитии синдрома жесткости миокарда [7].

Полученные нами данные доплер-эхокардиографических показателей ДФ ЛЖ коррелируют с результатами наблюдений

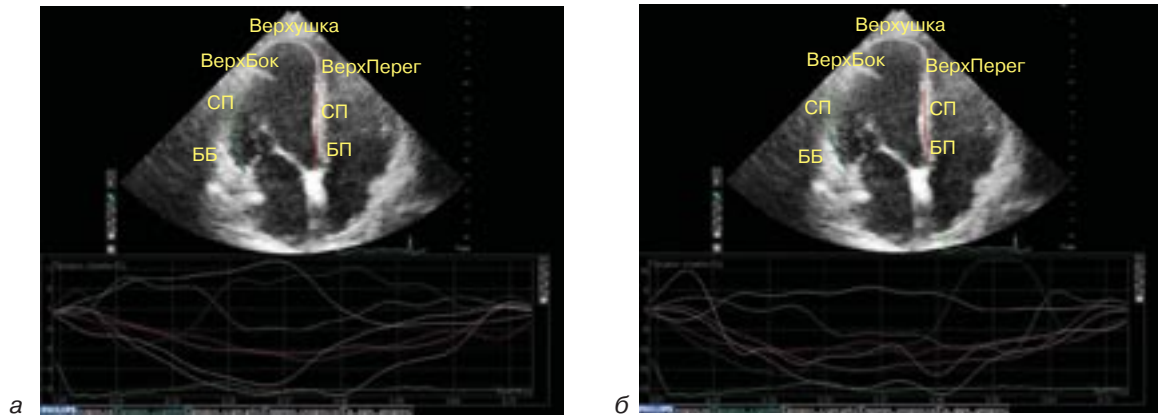


Рис. 3. Тканевая доплерография. Четырехкамерная позиция. Продольная деформация миокарда задней и передней стенки ЛЖ на разных уровнях в течение одного кардиоцикла (визуальное выделение графиков всех сегментов) до (а) и после (б) коронарного шунтирования у больного со стабильной ИБС и СД 2-го типа.

Сегменты ЛЖ: ББ – базально-боковой; ВерхБок – верхнебоковой; ВерхПерег – верхнеперегородочный; СП – средне-перегородочный; БП – базально-перегородочный

других авторов. Так, в работе Н.Ю. Трельской, П.А. Сарапульцева показано, что при СД 2-го типа имеются явления ДД ЛЖ, которые выражаются удлинением времени изоволюмического расслабления ЛЖ (IVRT),

изменением трансмитральных потоков и их отношения по «псевдонормальному» типу [18].

Результаты импульсно-волновой тканевой доплерографии, полученные в нашей

Таблица 5

Динамика средних значений продольной систолической деформации (ε, %) ЛЖ у больных со стабильной ИБС, подвергшихся коронарному шунтированию (приведены медианы)

Сегмент ЛЖ	Допустимая норма*	1-я группа (n=20)			2-я группа (n=20)			p**	
		до операции	3-4-е сутки после операции*	P**	до операции	3-4-е сутки после операции*	P**	1-я и 2-я группы до операции	1-я и 2-я группы после операции
<i>Межжелудочковая перегородка</i>									
базальный	16–26	12,2	15,6	<0,05	10,2	14,6	<0,0001	<0,001	>0,05
средний	16–26	13,9	15,8	<0,05	11,7	15,3	<0,05	<0,05	>0,05
<i>Боковой</i>									
базальный	9–17	7,2	9,1	<0,0001	5,8	8,5	<0,0001	<0,05	>0,05
средний	10–18	8,3	9,3	<0,05	6,8	8,9	<0,0001	<0,05	>0,05
<i>Задний</i>									
базальный	10–20	9,1	10,6	<0,001	7,9	10,0	<0,0001	<0,05	>0,05
средний	11–21	10,3	11,4	<0,0001	8,6	10,8	<0,05	<0,05	>0,05
<i>Передний</i>									
базальный	11–13	9,7	11,8	<0,0001	8,4	11,5	<0,05	<0,05	>0,05
средний	11–13	10,3	11,6	<0,0001	9,4	11,0	<0,0001	<0,05	>0,05

* Нормативы количественного анализа тканевого доплеровского исследования (M. Kowalski и соавт.) [16].

** Уровень значимости для парного критерия Уилкоксона.

*** Уровень значимости для критерия Манна–Уитни.

Примечание. ε – деформация миокарда.

Таблица 6

Изменение средних значений продольной систолической деформации ($\Delta\epsilon$, %) ЛЖ у больных со стабильной ИБС, подвергшихся коронарному шунтированию

Сегмент ЛЖ	1-я группа (n=20)	2-я группа (n=20)	p
<i>Межжелудочковая перегородка</i>			
базальный	-3,57±1,14	-4,64±0,79	<0,05
средний	-2,42±1,87	-3,20±1,19	>0,05
<i>Боковой</i>			
базальный	-2,09±1,19	-2,96±1,83	<0,05
средний	-1,24±0,8	-2,1±0,78	<0,05
<i>Задний</i>			
базальный	-2,05±1,07	-2,45±0,76	>0,05
средний	-1,33±0,62	-2,36±1,26	<0,05
<i>Передний</i>			
базальный	-1,85±0,82	-2,8±1,19	<0,05
средний	-1,19±0,6	-1,62±0,73	<0,05

Примечание. $\Delta\epsilon$ – разница между исходной продольной систолической деформацией миокарда и на 3–4-е сутки после операции коронарного шунтирования.

работе, схожи с данными исследования А.С. Никоненко и соавт., включившего 95 пациентов с ИБС, которым было выполнено 25 плановых одно- и двухсосудистых стентирований КА и 70 операций реваскуляризации миокарда методом АКШ. После АКШ увеличивается продольная и циркулярная деформация, а также скорость деформации, но эти показатели не достигают нормы [19].

Комплексное изучение состояния не только систолической, но и диастолической функции миокарда ЛЖ может послужить дополнительным критерием в оценке адекватности различного рода кардиохирургических вмешательств. Так, в работе Y.-N. Youn и соавт. выявлено, что в раннем послеоперационном периоде у больных, перенесших операцию КШ на работающем сердце, ДД ЛЖ не влияла на серьезные кардиальные события. Но тяжелая ДД ЛЖ стала независимым предиктором дыхательной недостаточности ($p=0,01$) в послеоперационном периоде и явилась причиной длительной госпитализации больных ($p<0,01$) [20].

Заключение

У больных со стабильной ИБС с СД 2-го типа исходно чаще встречаются нарушения ДФ ЛЖ (85%), чем у больных без

диабета (65%). Показатели деформации у больных ИБС с СД 2-го типа до реваскуляризации миокарда достоверно ниже ($p<0,05$), чем у больных без нарушения углеводного обмена. Нарушение сегментарной систолической и ДФ миокарда ЛЖ у пациентов со стабильной ИБС являются частично обратимыми после коронарной реваскуляризации методом КШ. Кроме того, не выявлено негативного влияния СД 2-го типа на показатели деформации в раннем периоде после операции КШ.

Литература

1. IDF Diabetes Atlas Update; 2012. Available at: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/Update2012>.
2. Соколов Е.И., Заев А.П., Олха Р.П. и др. Поражения миокарда при сахарном диабете по данным эхокардиографии. *Пробл. эндокринологии*. 1996; 2: 15–7.
3. Хамуев Я.П. Диастолическая дисфункция левого желудочка и прогноз у больных ишемической болезнью сердца с сердечной недостаточностью. *Креативная кардиология*. 2010; 2: 71–80.
4. Какучая Т.Т. Тканевой доплер, деформация и скорость деформации миокарда в оценке функции миокарда – концептуальные технические основы и применение в клинике. *Креативная кардиология*. 2008; 1: 73–93.
5. Nakai H., Takeuchi M., Nishikage T., Lang R.M., Otsuji Y. Subclinical left ventricular dysfunction in asymptomatic diabetic patients assessed by two-

- dimensional speckle tracking echocardiography: correlation with diabetic duration. *Eur. J. Echocardiogr.* 2009; 10 (8): 926–32.
6. Zoroufian A., Razmi T., Taghavi-Shavazi M., Lotfi-Tokaldany M., Jalali A. Evaluation of subclinical left ventricular dysfunction in diabetic patients: Longitudinal strain velocities and left ventricular dyssynchrony by two-dimensional speckle tracking echocardiography study. *Echocardiography.* 2014; 31 (4): 456–63.
 7. Королева Т.В., Георгадзе З.О., Васильева А.Е., Варгина Т.С., Фомина И.Г. Диастолическая дисфункция миокарда у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2 типа. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2004; 3 (5): 65–8.
 8. Herlitz J., Wognses G.B., Emanuelsson H. et al. Mortality and morbidity in diabetic and nondiabetic patients during a two-year period after coronary artery bypass grafting. *Diabetes Care.* 1996; 19: 698–703.
 9. Morris J.J., Smith R., Jones R.H. et al. Influence of diabetes and mammary artery grafting on survival after coronary bypass. *Circulation.* 1991; 84, Suppl. 3: III-275–84.
 10. Thourani V.H., Weintraub W.S., Stein B. et al. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 67: 1045–52.
 11. Lawrie G.M., Morris G.C., Glaeser D.H. Influence of diabetes mellitus on the results of coronary bypass surgery. *JAMA.* 1986; 256: 2967–71.
 12. Smith R.L., Harrell F.E., Rankin J.S. et al. Determinants of early versus late cardiac death in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation.* 1991; 84, Suppl. 3: III-245–53.
 13. Adler D.S., Goldman L., O'Neil A. et al. Long-term survival of more than 2,000 patients after coronary artery bypass grafting. *Am. J. Cardiol.* 1986; 58: 195–202.
 14. Бокерия О.Л., Биниашвили М.Б. Внезапная сердечная смерть и ишемическая болезнь сердца. *Анналы аритмологии.* 2013; 10 (2): 69–79. DOI: 10.15275/annaritmol.2013.2.2.
 15. Whang W., Bigger J.T., Jr. Diabetes and outcomes of coronary artery bypass graft surgery in patients with severe left ventricular dysfunction: Results from the CABG patch trial database. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 4: 1166–72.
 16. Kowalski M., Kukulski T., Jamal F., D'hooge J., Weidemann F., Rademakers F. et al. Can natural strain and strain rate quantify regional myocardial deformation? A study in healthy subjects. *Ultrasound Med. Biol.* 2001; 27: 1087–97.
 17. Какителашвили М.А. Диагностические особенности и оценка ближайших результатов операций реваскуляризации миокарда у больных ИБС в сочетании с сахарным диабетом: дис. ... канд. мед. наук. М.; 2004: 121.
 18. Трельская Н.Ю., Саранульцев П.А. Диастолическая функция сердца у больных сахарным диабетом 2 типа. *Медицинская наука и практика.* 2004; 7: 24–8.
 19. Никоненко А.С., Молодан А.В., Осауленко В.В., Олешко С.В., Наконечный С.Ю., Иващук В.А. Оценка сегментарной деформации миокарда ЛЖ у пациентов с ИБС после реваскуляризации миокарда в раннем послеоперационном периоде. Ежегодник научных трудов ассоциации сердечно-сосудистых хирургов Украины «Сердечно-сосудистая хирургия». Киев; 2013. Выпуск 21: 333–8.
 20. Youn Y.-N., Shim C.Y., Yang H., Hong S., Chung N., Yoo K.-J. Effect of diastolic dysfunction on early outcomes during elective off-pump coronary artery bypass grafting: A prospective observational study. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 92: 587–94.

References

1. IDF Diabetes Atlas Update; 2012. Available at: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/Update2012>.
2. Sokolov E.I., Zaev A.P., Ol'kha R.P. et al. Myocardial damage in diabetes by echocardiography. *Problemy Endokrinologii.* 1996; 2: 15–7 (in Russian).
3. Khamuev Ya.P. Left ventricular diastolic dysfunction and prognosis in patients with coronary heart disease and heart failure. *Kreativnaya Kardiologiya.* 2010; 2: 71–80 (in Russian).
4. Kakuchaya T.T. Tissue Doppler, strain and strain rate in the assessment of myocardial function of the myocardium – conceptual and technical bases used in the clinic. *Kreativnaya Kardiologiya.* 2008; 1: 73–93 (in Russian).
5. Nakai H., Takeuchi M., Nishikage T., Lang R.M., Otsuji Y. Subclinical left ventricular dysfunction in asymptomatic diabetic patients assessed by two-dimensional speckle tracking echocardiography: correlation with diabetic duration. *Eur. J. Echocardiogr.* 2009; 10 (8): 926–32.
6. Zoroufian A., Razmi T., Taghavi-Shavazi M., Lotfi-Tokaldany M., Jalali A. Evaluation of subclinical left ventricular dysfunction in diabetic patients: Longitudinal strain velocities and left ventricular dyssynchrony by two-dimensional speckle tracking echocardiography study. *Echocardiography.* 2014; 31 (4): 456–63.
7. Koroleva T.V., Georgadze Z.O., Vasil'eva A.E., Vargina T.S., Fomina I.G. Diastolic myocardial dysfunction in patients with coronary heart disease and type 2 diabetes. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika.* 2004; 3 (5): 65–8 (in Russian).
8. Herlitz J., Wognses G.B., Emanuelsson H. et al. Mortality and morbidity in diabetic and nondiabetic patients during a two-year period after coronary artery bypass grafting. *Diabetes Care.* 1996; 19: 698–703.
9. Morris J.J., Smith R., Jones R.H. et al. Influence of diabetes and mammary artery grafting on survival after coronary bypass. *Circulation.* 1991; 84, Suppl. 3: III-275–84.

10. *Thourani V.H., Weintraub W.S., Stein B.* et al. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 67: 1045–52.
11. *Lawrie G.M., Morris G.C., Glaeser D.H.* Influence of diabetes mellitus on the results of coronary bypass surgery. *JAMA.* 1986; 256: 2967–71.
12. *Smith R.L., Harrell F.E., Rankin J.S.* et al. Determinants of early versus late cardiac death in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation.* 1991; 84, Suppl. 3: III-245–53.
13. *Adler D.S., Goldman L., O'Neil A.* et al. Long-term survival of more than 2,000 patients after coronary artery bypass grafting. *Am. J. Cardiol.* 1986; 58: 195–202.
14. *Bockeria O.L., Biniashvili M.B.* Sudden cardiac death and ischemic heart disease. *Annaly Aritmologii.* 2013; 10 (2): 69–79. DOI: 10.15275/annaritmol.2013.2.2.
15. *Whang W., Bigger J.T., Jr.* Diabetes and outcomes of coronary artery bypass graft surgery in patients with severe left ventricular dysfunction: Results from the CABG patch trial database. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 4: 1166–72.
16. *Kowalski M., Kukulski T., Jamal F., D'hooge J., Weidemann F., Rademakers F.* et al. Can natural strain and strain rate quantify regional myocardial deformation? A study in healthy subjects. *Ultrasound Med. Biol.* 2001; 27: 1087–97.
17. *Kakitelashvili M.A.* Diagnostic features and evaluation of immediate results myocardial revascularization in patients with coronary artery disease and diabetes: Med. Sci. Diss. Moscow; 2004 (in Russian).
18. *Trel'skaya N.Yu., Sarapul'tsev P.A.* Diastolic heart function in patients with type 2 diabetes. *Meditsinskaya Nauka i Praktika.* 2004; 7: 24–8 (in Russian).
19. *Nikonenko A.S., Molodan A.V., Osaulenko V.V., Oleshko S.V., Nakonechnyy S.Yu., Ivashuk V.A.* Assessment of segmental left ventricular myocardial deformation in patients with coronary artery disease after myocardial revascularization in the early post-operative period. Yearbook of scientific papers Association of Cardiovascular Surgeons of Ukraine «Serdechno-sosudistaya khirurgiya». Kiev; 2013. Edition 21: 333–8 (in Russian).
20. *Youn Y.-N., Shim C.Y., Yang H., Hong S., Chung N., Yoo K.-J.* Effect of diastolic dysfunction on early outcomes during elective off-pump coronary artery bypass grafting: A prospective observational study. *Ann. Thorac. Surg.* 2011; 92: 587–94.