

doi: 10.17116/kardio201710316-22

Феномен постоперативной дисфункции межжелудочковой перегородки: влияние на результаты реваскуляризации у пациентов с исходно выраженной дисфункцией левого желудочка

Г.Б. САЙФУЛЛИНА^{1*}, д.м.н., проф. Е.Н. ОСТРОУМОВ², д.м.н., проф. Н.Б. АМИРОВ³, А.Р. САДЫКОВ¹, А.И. АБДРАХМАНОВА⁴, Л.И. ГОРНАЕВА¹, д.м.н., проф. М.В. ПАНАСЮК¹, д.м.н., проф. М.М. ИБАТУЛЛИН¹, д.м.н. Р.Н. ХАЙРУЛЛИН¹

¹ГАУЗ «Межрегиональный клинично-диагностический центр», Казань, Россия; ²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия; ³ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Россия; ⁴ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) Федеральный Университет», Казань, Россия

Цель исследования — изучение феномена постоперативной дисфункции межжелудочковой перегородки у больных ишемической болезнью сердца с исходно выраженной дисфункцией левого желудочка и его влияние на результаты реваскуляризирующей операции.

Материал и методы. Обследованы 112 пациентов с ИБС, многососудистым поражением коронарного русла, фракцией выброса левого желудочка 35% и менее. Из них 81 пациенту по показаниям была проведена операция коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения, в том числе в сочетании с коррекцией митральной недостаточности — 28 пациентам. С помощью ЭКГ-синхронизированной перфузионной томосцинтиграфии миокарда проводилась оценка показателей перфузии и сократительной функции миокарда левого желудочка до операции, на ранних (через 7—14 дней) и на отдаленных (через 3—12 мес) сроках после операции.

Результаты. Пациенты, которым было проведено оперативное лечение, были разделены на две группы: в 1-ю группу ($n=63$) вошли пациенты с сохранным миокардом боковой стенки левого желудочка (включение радиофармпрепарата — 70% и более), 2-ю группу ($n=18$) составили пациенты, у которых показатели перфузии боковой/нижнебоковой стенок были достоверно ниже (менее 50% включения РФП; $p<0,001$). Несмотря на более выраженную постоперативную дисфункцию МЖП в 1-й группе, результаты реваскуляризации достоверно отличались в лучшую сторону по сравнению со 2-й: фракция выброса увеличилась на ранних — на $4,6\pm 5,3\%$ и на $7,4\pm 9,0\%$ — на поздних сроках против $2,2\pm 5,7/-1,2\pm 3,9\%$ ($p_1<0,001$; $p_2=0,029$); индексированный конечно-систолический объем уменьшился на $19,5\pm 12,0/23,0\pm 21,8$ против $9,3\pm 6,6/2,7\pm 7,1\%$ ($p_1=0,015$; $p_2=0,048$).

Заключение. В категории пациентов с ишемической кардиомиопатией важно учитывать состояние/жизнеспособность миокарда боковой стенки для прогнозирования долгосрочных положительных результатов реваскуляризирующей операции. В случае отсутствия достаточного объема жизнеспособного миокарда по боковой стенке ЛЖ ее функционального восстановления после операции вероятность улучшения показателей центральной гемодинамики сомнительна.

Ключевые слова: постоперативная дисфункция межжелудочковой перегородки, ЭКГ-синхронизированная перфузионная томосцинтиграфия миокарда, жизнеспособность миокарда.

Postoperative dysfunction of interventricular septum: the influence on myocardial revascularization outcomes in patients with previously reduced left ventricular ejection fraction

G.B. SAYFULLINA¹, E.N. OSTROUMOV², N.B. AMIROV³, A.R. SADYKOV¹, A.I. ABDRAKHMANOVA⁴, L.I. GORNAEVA¹, M.V. PANASYUK¹, M.M. IBATULLIN¹, R.N. KHAYRULLIN¹

¹Interregional Clinical Diagnostic Center (Radioisotope Diagnostic Laboratory doctor — G.B. Saifullina, head of the Heart Surgery Department — A.R. Sadykov, head of the ambulatory Department — L.I. Gornaeva, Biomedical Statistics Sector manager — M.V. Panasyuk, professor of Diagnostic Radiology Department — M.M. Ibatullin, general director — R.N. Khairullin), Kazan, Russia; ²Diagnostic Radiology Department of the N.V. Sklifosovskiy Research Institute for Emergency Care (professor — E.N. Ostroumov), Moscow, Russia; ³Department of General Medical Practice of the Kazan State Medical University (professor — N.B. Amirov), Kazan, Russia; ⁴Department of Clinical Medicine fundamental basis of the Institute of Biology and Fundamental Medicine of the Kazan Federal University, (PhD, assistant professor — A.I. Abdрахманова), Kazan, Russia

Aim. To study postoperative dysfunction of interventricular septum in patients with coronary artery disease and severe left ventricular dysfunction and its influence on revascularization outcomes.

Material and methods. 112 patients with multivessel coronary artery disease and left ventricular ejection fraction $<35\%$ were surveyed. 81 of them underwent on-pump coronary artery bypass grafting including 28 cases of simultaneous mitral valve repair for mitral insufficiency. Left ventricular perfusion and contractility were analyzed by using of ECG-synchronized perfusion myocardial tomography before surgery, in early (7—14 days) and long-term (3—12 months) postoperative period.

Results. Patients were divided into two groups: 1st group (n=63) consisted of patients with viable myocardium of the left ventricular lateral wall ($\geq 70\%$ tracer uptake), II group (n=18) consisted of patients with lateral/inferolateral walls perfusion was significantly lower ($< 50\%$; $p < 0.001$). Despite more severe postoperative septal dysfunction in group I, revascularization outcomes were significantly better compared with group II: ejection fraction increased by $4.6 \pm 5.3\%$ at early stage and by $7.4 \pm 9.0\%$ in long-term postoperative period vs. $-2.2 \pm 5.7 / -1.2 \pm 3.9\%$ ($p_1 < 0.001$; $p_2 = 0.029$); indexed end-systolic volume decreased by $19.5 \pm 12.0 / 23.0 \pm 21.8\%$ vs. $9.3 \pm 6.6 / 2.7 \pm 7.1\%$ ($p_1 = 0,015$; $p_2 = 0,048$).

Conclusion. Lateral left ventricular wall viability should be considered in patients with ischemic cardiomyopathy to predict long-term revascularization outcomes. Improvement of central hemodynamic performance is uncertain if sufficient volume of viable myocardium of the lateral wall/its functional recovery after CABG are absent.

Keywords: postoperative dysfunction of interventricular septum, ECG- synchronized perfusion myocardial tomography, myocardial viability.

Постоперативная дисфункция межжелудочковой перегородки (МЖП) (по эхокардиографической терминологии — «парадоксальное движение межжелудочковой перегородки», «постоперативная перегородка») является частой находкой у пациентов, перенесших операцию на открытом сердце. Впервые феномен был выявлен еще в конце 70-х годов прошлого столетия [1–3]. По данным разных зарубежных исследователей [4–9], частота его варьирует от 30 до 100%. В многочисленных отчетах с применением различных подходов и методов оценки функции МЖП (эхокардиография, рентген-ангиоэнтерикулография, радионуклидная вентрикулография, МРТ) указывалось на появление после хирургического вмешательства парадоксального движения перегородки впереди в сторону правого желудочка в систолу. При этом дисфункция МЖП не сопровождалась ишемическими электрокардиографическими изменениями, подъемом миокардиальных ферментов или перфузионными перегородочными дефектами на сцинтиграммах с таллием [8, 10]. С помощью двухмерной эхокардиографии (ЭхоКГ) и радионуклидной вентрикулографии было выявлено, что нарушения движения МЖП сопровождаются повышенной контрактильностью задней стенки левого желудочка, на этом фоне глобальная сократительная функция левого желудочка не страдала и сохранялась нормальной [1]. В последующем, на основании оценки систолического утолщения МЖП и анализа движения стенки перегородки по системам фиксированной и «флотирующей» оси левого желудочка (ЛЖ) методом двухмерной ЭхоКГ [11], а позднее и с помощью интраоперационной трансэзофагеальной ЭхоКГ [6] исследователи объяснили механизм феномена переднемедиальным систолическим смещением сердца (смещение центра полости левого желудочка в систолу).

Несмотря на многочисленные публикации [2, 6, 12, 13], в ранее проведенных исследованиях не акцентировалось внимание на исходное состояние систолической функции левого желудочка или в большинстве работ исследуемая группа включала пациентов с относительно сохранным функциональным состоянием левого желудочка. Настоящая работа посвящена изучению влияния феномена постоперативной МЖП на результаты операции коронарного шунтирования у особой группы пациентов — больных ишемической болезнью сердца, осложненной выраженной дисфункцией левого желудочка (с фракцией выброса ЛЖ 35% и менее).

Для исследования данного феномена у пациентов с ишемической кардиомиопатией одновременно с оценкой

перфузии/жизнеспособности миокарда был проведен сравнительный анализ параметров сократительной функции ЛЖ в до- и послеоперационном периоде методом ЭКГ-синхронизированной перфузионной томосцинтиграфии миокарда (ПТСМ). В основе оценки перфузии/жизнеспособности миокарда методом перфузионной томосцинтиграфии лежит свойство тропности радиофармпрепарата к кардиомиоцитам. После внутривенного введения радионуклидная метка (^{99m}Tc -Технетрил) распределяется в неповрежденных кардиомиоцитах пропорционально магистральному коронарному кровотоку и микроциркуляции. Являясь липофильным катионом, препарат проникает в клетку путем пассивной диффузии и аккумулируется митохондриями благодаря мембранному потенциалу. Таким образом, радионуклидные агенты, включаясь в миокард, отражают перфузию и целостность клеточных мембран кардиомиоцитов [14]. Проведение ПТСМ в режиме ЭКГ-синхронизации позволяет визуализировать движение стенок миокарда в различные фазы сердечного цикла и одновременно с перфузией оценивать общую и локальную сократимость миокарда левого желудочка.

Цель настоящего исследования — изучение феномена постоперативной дисфункции МЖП у больных ИБС с исходно выраженным снижением систолической функции левого желудочка и влияние его на ранние и отдаленные результаты реваскуляризирующей операции, что позволит выделить сцинтиграфические критерии для более оптимального отбора пациентов на коронарное шунтирование и прогнозировать благоприятный эффект от операции.

Материал и методы

Обследованы 112 больных (кандидатов на операцию коронарного шунтирования) с ишемической болезнью сердца, с 2-, 3-сосудистым стенооокклюзирующим поражением коронарного русла, фракцией выброса ЛЖ $30 \pm 5 / 26 \pm 6\%$ по данным ЭхоКГ и ЭКГ-синхронизированной ПТСМ (соответственно), из них мужчин — 98 (88%), 14 (12%) женщин, в возрасте 59 ± 8 лет, находившихся на обследовании и лечении в отделениях кардиологического/кардиохирургического профиля ГАУЗ «МКДЦ» с 2011 по декабрь 2014 г. Отбор пациентов проводился на основании их клинической оценки (наличие симптомов и/или признаков хронической сердечной недостаточности), анамнеза ИБС, наличия выраженной систолической дисфункции ЛЖ (по результатам ЭхоКГ и ЭКГ-синхро-

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных больных (\pm SD)

Характеристика	Все пациенты (n=81)	1-я группа (перфузия боковой стенки сохранна) (n=63)	2-я группа/наличие дефектов перфузии боковой локализации (n=18)
Возраст, годы*	60 \pm 7	60 \pm 7	59 \pm 6
Мужчин/женщин, абс.	69/14	51/12	18/2
ФК ХСН*	2,7 \pm 0,5	2,7 \pm 0,5	2,7 \pm 0,4
ФВ ЛЖ (ЭхоКГ, %)*	31 \pm 5	31 \pm 5	30 \pm 5
ФВ ЛЖ (ПТСМ, %)*	26 \pm 6	26 \pm 6	25 \pm 6
ПИКС, абс. (%):			
передний	48	47 (75)	1 (5)
боковой/нижебоковой	20	1 (2)	19 (95)
нижний	27	16 (25)	11 (55)
Поражение коронарных артерий, абс. (%):			
3-сосудистое	64	47 (75)	17 (85)
2-сосудистое	19	17 (27)	3 (15)
Полнота операции — число несунтированных пораженных сосудов, абс. (%):		7 (11)/ПМЖА-3, ПКА-3, ОА-1	2 (10)/ПКА-1, ОА-1
МН 2—3 ст., абс. (%)	28	18 (29)	10 (55)

Примечание. * — достоверных различий не выявлено (1-я группа против 2-й).

низированной ПТСМ), результатов ангиографии с выявлением многососудистого гемодинамически значимого поражения коронарных артерий (значимыми считались стенозы не менее 70%). На этапе подбора пациенты с перенесенным ИМ давностью менее 8 нед, ревматическим генезом поражения клапанных структур сердца, острой легочной эмболией были исключены из исследования. Все пациенты дали информированное согласие на проведение медицинского исследования, протокол которого был одобрен локальным этическим комитетом лечебного учреждения. На основании результатов теста на жизнеспособность дисфункционального миокарда методом ПТСМ, 31 пациент был исключен из группы наблюдения ввиду высокого периоперационного риска и/или отсутствия данных об эффективности операции (далекозашедшие формы кардиомиопатии с резко выраженной дилатацией обоих желудочков, выраженная легочная гипертензия, большой объем пораженного миокарда — более 50%, отсутствие жизнеспособного миокарда в зоне планируемой реваскуляризации). Наличие признаков выраженного нарушения перфузии перегородочной локализации было также необходимым условием исключения из группы наблюдения. В анализируемую статистическую выборку включили 81 пациента, которым была выполнена операция КШ (из них 28 пациентам — в сочетании с хирургической коррекцией митральной недостаточности). Исходя из состояния боковой/нижебоковой стенок ЛЖ, наличия признаков сохранного/нежизнеспособного миокарда, согласно результатам ПТСМ, пациенты были разделены на две группы. Клиническая характеристика представлена в табл. 1.

ЭКГ-синхронизированная ПТСМ проводилась до операции, на ранних (через 7—14 дней) и на отдаленных (через 3—15 мес) сроках после операции. Исследования были выполнены на одноканальной гамма-камере Millennium MPR (фирма GE, США) с использованием высокоэнергетического параллельного коллиматора (LEHR — Low Energy High Resolution) и настройкой гамма-камеры на энергетический фотопик в 140 кэВ. Иссле-

дование осуществлялось через 1 ч после внутривенного введения 370—740 МБк 99m Tc-Технетрила в зависимости от массы тела пациента. Запись скintiграфического изображения проводили методом томографии с оборотом детектора на 180° в 64 проекциях. Время экспозиции на одну проекцию составило 25 с. Для последующей реконструкции последовательных стадий сердечного сокращения и оценки функции левого желудочка по усредненному сердечному циклу проводилась ЭКГ-синхронизация по R-зубцу с дискриминацией по времени 20% от средней длительности цикла, с сегментацией R—R интервала на 8 кадров. Анализ перфузии и функции левого желудочка проводился с помощью программ 4-DMSPECT (Университета Мичиганского медицинского центра), QPS/QGS (Медицинского центра Cedars-Sinai). Полученные перфузионные изображения левого желудочка оценивали визуально и полуколичественным методом с использованием 17-сегментарной модели ЛЖ (рис. 1, а): нормальной аккумуляции радиофармпрепарата (РФП) или незначительному снижению соответствовал захват РФП более 75% от максимального включения в миокард; умеренно выраженными считались дефекты перфузии (ДП) от 50 до 75% включения изотопа; выраженными ДП — при включении изотопа менее 50%; отсутствие или незначительное накопление РФП (аперфузия) соответствовало показателям от 0 до 25%. Локальные нарушения сократительной функции левого желудочка анализировали по 4-балльной шкале, используя аналогичную 17-сегментарную модель ЛЖ: 1 балл — нормокинезия, 2 балла — гипокинезия, 3 балла — акинезия, 4 балла — дискинезия. С помощью программного приложения вычислялся конечно-систолический объем (КСО) ЛЖ, фракция выброса (ФВ) ЛЖ. Дополнительно, по результатам автоматического подсчета конечно-систолического объема ЛЖ, был вычислен индексированный относительно площади поверхности тела конечно-систолический объем (иКСО) ЛЖ до и после операции как наиболее важный признак долгосрочного прогноза эффективности операции [15].

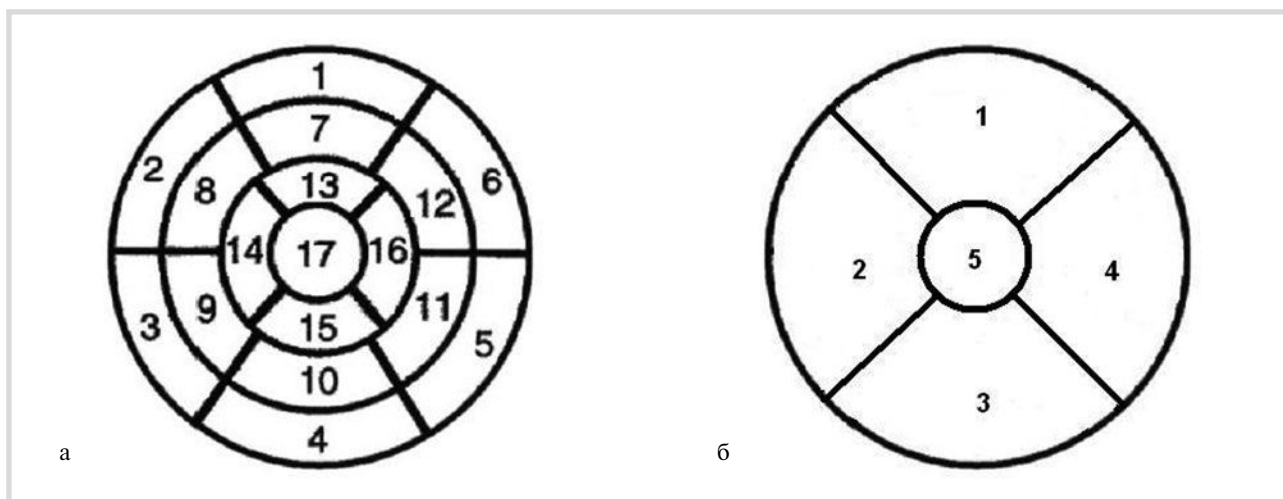


Рис. 1. Полярные карты.

а — 17-сегментарная модель, б — 5-сегментарная модель (1 — передняя стенка, 2 — межжелудочковая перегородка, 3 — нижняя стенка, 4 — боковая стенка, 5 — верхушка).

В ходе комплексной оценки состояния миокарда левого желудочка у пациентов определяли наличие жизнеспособного миокарда. Критериям жизнеспособности по результатам перфузионной сцинтиграфии миокарда соответствовало включение РФП более 50% от максимального [16]. Крайней степени поражения (трансмуральное поражение) соответствовали зоны с включением РФП менее 25% — зоны аперфузии. Все больные были разделены на группы в зависимости от исходного состояния боковой/нижнебоковой стенок ЛЖ. В 1-ю группу ($n=63$) вошли пациенты с сохранным миокардом по боковой и нижнебоковой стенкам левого желудочка (показатели перфузии составили 70% и более от максимального включения РФП), признаки выраженного дефекта перфузии (менее 50% накопления РФП) наблюдались преимущественно по передней стенке (в части случаев — и по нижней стенке). 2-ю группу ($n=18$) составили пациенты, у которых показатели перфузии боковой/нижнебоковой стенок были достоверно ниже (менее 50%; $p<0,001$) и, наоборот, передние отделы соответствовали критериям жизнеспособности миокарда.

На ранних и отдаленных сроках после операции была выполнена ЭхоКГ в динамике (в том числе для оценки состояния митрального клапана); на отдаленных сроках после операции дополнительно, для оценки состояния шунтов, проведена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с контрастированием.

Статистический анализ проводился с помощью статистического пакета Statsoft Statistica 10. Описательная статистика представлена в виде средних арифметических значений (M) и среднеквадратических (стандартных) отклонений (σ). Оценка межгрупповых различий осуществлялась на основе непараметрических критериев Манна—Уитни и Вальда—Вольфовица. Корреляционный анализ проводился с помощью непараметрических методов, вычисления коэффициентов ранговой корреляции Спирмена. Представленные результаты статистического анализа определены при 95% уровне статистической значимости ($p\leq 0,05$).

Результаты

В целом по группе наблюдения отмечалась следующая динамика показателей: ФВ ЛЖ увеличилась с 26 ± 6 до 29 ± 8 и $32\pm 10\%$, иКСО ЛЖ уменьшился с $93,3\pm 27,2$ до $77,1\pm 25,6$ и $75,1\pm 26,4$ мл/м² — на ранних и отдаленных сроках соответственно. При оценке локальной сократимости отмечалось увеличение степени отклонения от нормы кинетики МЖП: исходно — $2,8\pm 0,6$ балла, после операции — $4,0\pm 0,6$ и $3,6\pm 0,7$ балла; одновременно регистрировалось улучшение подвижности сегментов боковой стенки: исходно — $2,4\pm 0,7$, после операции — $1,0\pm 0,9$ и $1,1\pm 1,0$ балла. При изучении взаимосвязи показателей перфузии, кинетики боковой стенки после операции, с одной стороны, и степень дисфункции МЖП после операции — с другой, была выявлена следующая достоверная корреляционная зависимость: перфузия боковой стенки/дисфункция МЖП — прямая корреляция ($r=0,9$; $p<0,05$); дисфункция боковой стенки/дисфункция МЖП — обратная корреляция ($r=-0,7$; $p<0,05$).

При анализе показателей в 1-й группе пациентов, составивших 76% от общего числа наблюдений, отмечалась сходная динамика: улучшение кинетики боковой стенки (с исходных $2,3\pm 0,7$ до $0,7\pm 0,7/0,9\pm 0,9$ балла — на ранних и отдаленных сроках, соответственно; $p<0,05$) сопровождалось большей степенью отклонения от нормы подвижности МЖП (с $2,9\pm 0,6$ до $4,1\pm 0,6/3,8\pm 0,5$ балла; $p<0,05$), при этом регистрировался прирост ФВ ЛЖ — с 26 ± 6 до $30\pm 8/33\pm 10\%$; индексированный КСО снизился с 92 ± 26 до $74\pm 24/71\pm 25$ мл/м² (табл. 2). Изменения показателей центральной гемодинамики (в %) представлены в табл. 3.

Показатель дисфункции боковой стенки в отдаленном послеоперационном периоде тесно коррелировал с динамикой прироста ФВ ЛЖ (обратная корреляция: $r=-0,7$; $p<0,05$) и величиной иКСО (прямая корреляция: $r=0,6$; $p<0,05$).

Во 2-й группе значимой положительной динамики подвижности боковой стенки не наблюдалось: степень

Таблица 2. Показатели перфузии и локальной сократимости по данным ЭКГ-синхронизированной ПТСМ

Показатель	1-я группа			2-я группа		
	до операции (n=63)	после операции		до операции (n=18)	после операции	
		7–14 дней (n=60)	3–15 мес (n=33)		7–14 дней (n=16)	3–15 мес (n=11)
Перфузия, %*:						
передняя стенка	57±13	65±13	61±14	71±9	75±10	72±10
нижняя стенка	55±12	59±12	63±14	49±8	50±6	49±9
боковая/нижнебоковая стенка	72±9	76±7	78±6	55±7/39±7**	56±7/38±7**	55±6/41±10**
перегородка	68±10	72±9	74±10	74±11	77±13	75±12
Сегменты с аперфузией, абс. :						
количество	0,4±0,7	0,2±0,4	0,3±0,6	0,4±0,7	0,4±0,7	0,4±1
Кинетика — степень отклонения от нормы, балл*:						
боковая стенка	2,3±0,7	0,7±0,7***	0,9±0,9	2,6±0,7	2,4±0,5	2,1±0,6
перегородка	2,9±0,6	4,1±0,6***	3,8±0,5	2,6±0,7	3,4±0,5	2,7±1,1

Примечание. * — по сегментарным показателям рассчитаны средние показатели по стенкам ЛЖ (рис. 1, б); ** — $p < 0,001$ против 1-й группы; показатели ниже преимущественно за счет нижнебоковых сегментов; *** — $p < 0,001$ против 2-й группы.

Таблица 3. Показатели центральной гемодинамики до и после коронарного шунтирования, Δ (%)

Показатель	1-я группа		2-я группа		p_1 против p_2	
	после операции		после операции		p_1	p_2
	7–14 дней (n=60)	3–15 мес (n=33)	7–14 дней (n=16)	3–15 мес (n=11)		
Δ ФВ ЛЖ	4,6±5,3	7,4±9,0	-2,2±5,7	-1,2±3,9	$p < 0,001$	$p = 0,029$
Δ ИКСО	-19,5±12,0	-23,0±21,8	-9,3±6,6	-2,7±7,1	$p = 0,015$	$p = 0,048$

дисфункции исходно составила $2,6 \pm 0,7$, на ранних и отдаленных сроках после операции — $2,4 \pm 0,5$ и $2,1 \pm 0,6$ балла, что достоверно превышало соответствующие показатели в 1-й группе ($p_1 < 0,001$; $p_2 = 0,005$). При этом степень отклонения от нормы кинетики МЖП после операции несколько увеличилась, но менее выражено, чем в 1-й группе: исходно — $2,6 \pm 0,7$, после операции — $3,4 \pm 0,5/2,7 \pm 1,1$ балла ($p_1 < 0,001$; $p_2 = 0,006$). ФВ ЛЖ сразу после операции снизилась с 25 ± 6 до $22 \pm 6\%$, на отдаленных сроках составила $26 \pm 11\%$; иКСО незначительно снизился с 96 ± 26 до 90 ± 34 мл/м² — сразу после операции и остался на прежнем уровне (90 ± 37 мл/м²) в отсроченном послеоперационном периоде. Достоверная обратная взаимосвязь наблюдалась между степенью дисфункции боковой стенки и приростом ФВ ЛЖ в послеоперационном периоде (коэффициент корреляции в диапазоне от $-0,6$ до $-0,99$). Высокая обратная корреляционная зависимость выявлена также между степенью дисфункции МЖП и динамикой прироста ФВ ЛЖ в послеоперационном периоде ($r = -0,95$; $p < 0,05$); прямая зависимость — между степенью дисфункции МЖП и величиной иКСО ($r = 0,8$; $p < 0,05$) — следует отметить, что в 1-й группе аналогичных корреляций выявлено не было.

У всех пациентов на ранних сроках после операции митральная недостаточность, по данным ЭхоКГ, не превышала 0–I степени; у обследованных на отдаленных сроках после операции шунты, по данным МСКТ, были проходимы.

Обсуждение

Явление дисфункции межжелудочковой перегородки после оперативных вмешательств на открытом сердце наблюдается уже в течение многих лет, представляет собой систолическое движение перегородки в сторону правого желудочка [17] и, как правило, является «ожидаемым результатом» после операций в условиях искусственного кровообращения. В обзоре 3292 случаев Н. Reynolds и соавт. [9] выдвинули гипотезу о том, что парадоксальное движение перегородки зависит от вида операции и хирургического подхода. Результаты ЭхоКГ в послеоперационном периоде показали, что чаще нарушения движения перегородки наблюдались при клапанных операциях, чем при операциях шунтирования коронарных артерий (46–60% против 32%). Среди пациентов, прошедших шунтирующие операции, чаще данное нарушение отмечалось в случае применения в ходе оперативного вмешательства искусственного кровообращения (ИК), чем в условиях его отсутствия — off-pump (34% против 19%). Кроме того, продолжительность времени пережатия аорты во время искусственного кровообращения напрямую была связана с развитием парадоксального нарушения движения перегородки после операции.

В качестве причин постоперативной дисфункции перегородки наиболее часто выдвигают следующие гипотезы: после перикардотомии нарушается физиологичная позиция и/или подвижность сердца в грудной клетке,

устраняется удерживающее влияние перикарда и это вызывает смещение всего сердца кпереди в систолу [17, 18]. Тем не менее А. Waggoner и соавт. [19] отмечают чрезмерную подвижность задней стенки кпереди у всех пациентов, независимо от развития дисфункции МЖП. Данный факт предполагает возможное наличие и других факторов в генезе дисфункции МЖП. Другой теорией, наиболее часто упоминаемой исследователями, является теория повреждения межжелудочковой перегородки. Данного объяснения придерживается и G. Buckberg [20], указывая на то, что принципиальным механизмом септальной дисфункции является временная ишемия (в результате пережатия аорты при ИК) с последующим развитием состояния «оглушения» перегородки после восстановления перфузии. Ссылаясь на обзор исследований с указанием использования разных методов кардиоopleгии при ИК и разной частотой возникновения дисфункции МЖП [8, 21], а также основываясь на собственном опыте применения интегрированного кардиоopleгического метода, автор указывает на необходимость рутинного мониторинга двигательной функции перегородки в качестве инструмента оценки адекватной кардиопротекции во время оперативных вмешательств. Важность этого феномена становится особенной в свете представления структурного и функционального взаимодействия межжелудочковой перегородки и желудочков сердца. Межжелудочковая перегородка, отделяя правую и левую желудочковые камеры, является центральным компонентом взаимодействия данных структур, составляя при этом около 35–40% от всей мышечной массы желудочков [22].

В представленной работе были проанализированы пациенты с ишемической кардиомиопатией и исходно низкой фракцией выброса левого желудочка. Была прослежена взаимосвязь между состоянием миокарда, сократительной функцией свободной боковой/нижнебоковой стенок левого желудочка и межжелудочковой перегородки в до- и послеоперационном периоде. В целом после реваскуляризирующей операции в условиях ИК была выявлена положительная динамика показателей центральной динамики, несмотря на то что у всех пациентов отмечалось постоперативное усугубление дисфункции МЖП (на фоне прироста показателей перфузии миокарда боковой стенки ЛЖ, тем более выражено проявлялась постоперативная дисфункция МЖП; чем более выраженной была постоперативная дисфункция боковой стенки ЛЖ, тем, наоборот, меньше степень дисфункции МЖП).

Наиболее отчетливо положительная динамика прослеживалась в 1-й группе пациентов с исходно сохранным состоянием миокарда боковой стенки ЛЖ (рис. 2, 3 на цв. вклейке): чем лучше было функциональное состояние боковой стенки в отдаленном послеоперационном периоде, тем больший прирост ФВ, более выраженное уменьшение иКСО ЛЖ наблюдалось в данной подгруппе. Принимая во внимание структуру и функциональное взаимодействие МЖП и свободной стенки ЛЖ в норме, а также ме-

ханизм «скручивания» — как главного элемента продуктивности сократительной функции ЛЖ, можно предположить: несмотря на то что функциональная составляющая МЖП «выпадает» после оперативного вмешательства, функционально сохранная боковая стенка способна поддержать и улучшить показатели центральной гемодинамики ЛЖ.

Выраженные дефекты перфузии (предполагающие нежизнеспособный миокард) по боковой стенке сопряжены с сомнительным прогнозом реваскуляризирующей операции (рис. 4, 5 на цв. вклейке): хотя дисфункция МЖП была менее выраженной в раннем и отдаленном послеоперационном периодах, отсутствие прироста сократимости со стороны боковой стенки ассоциировалось с отсутствием значимой положительной динамики со стороны иКСО, некоторым снижением ФВ ЛЖ на ранних сроках после операции и отсутствием значимого прироста на отдаленных сроках. В отличие от 1-й группы, увеличение степени постоперативной дисфункции МЖП отрицательно сказывалось на показателях центральной гемодинамики.

Заключение

В настоящем исследовании у всех пациентов после коронарного шунтирования выявлено постоперативное нарушение движения межжелудочковой перегородки.

Прослеживается зависимость степени выраженности постоперативной дисфункции МЖП от исходного состояния миокарда боковой стенки левого желудочка и степени восстановления ее локальной сократимости после операции: в случае исходно жизнеспособного миокарда по боковой стенке и значимого прироста его функциональной активности в послеоперационном периоде отмечается более выраженная дисфункция МЖП. При этом степень дисфункции МЖП не влияет на положительную тенденцию таких прогностических показателей, как ФВ индексированный КСО левого желудочка. Тогда как достаточный объем жизнеспособного миокарда по боковой стенке и положительная динамика со стороны ее кинетики соответствуют росту ФВ ЛЖ с уменьшением иКСО ЛЖ.

В случае же отсутствия достаточного объема жизнеспособного миокарда по боковой стенке ЛЖ и положительной динамики со стороны ее кинетики, вероятность улучшения показателей центральной гемодинамики сомнительна, ФВ левого желудочка в раннем послеоперационном периоде имеет тенденцию к снижению.

Таким образом, в категории пациентов с ишемической кардиомиопатией важно учитывать состояние/жизнеспособность миокарда боковой стенки для прогнозирования долгосрочных положительных результатов реваскуляризирующей операции, а также предупреждения синдрома малого выброса в раннем послеоперационном периоде.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Righetti A, Crawford MH, O'rourke RA, Schelbert H, Daily PO, Ross J. Interventricular septal motion and left ventricular function after coronary bypass surgery: evaluation with echocardiography and radionuclide angiography. *Am J Cardiol.* 1977;39(3):372-377.
2. Vignola PA, Boucher CA, Curfman GD, Walker HJ, Shea WH, Dinsmore RE, Pohost GM. Abnormal interventricular septal motion following cardiac surgery: clinical, surgical, echocardiographic and radionuclide correlates. *Am Heart J.* 1979;97(1);27-34.
3. Zir LM, Dinsmore R, Vexeridis M, Singh JB, Harthorne JW, Daggett WM. Effects of coronary bypass grafting on resting left ventricular contraction in patients studied 1 to 2 years after operation. *Am J Cardiol.* 1979;44(4):601-606.
4. Schroeder E, Marchandise B, Schoevaerds JC, Kremer R. Paradoxical ventricular septal motion after cardiac surgery. Analysis of M-mode echocardiograms and follow-up in 324 patients. *Acta Cardiol.* 1985;40:315-324.
5. Feneley M, Kearney L, Farnsworth A, Shanahan M, Chang V. Mechanisms of the development and resolution of paradoxical interventricular septal motion after uncomplicated cardiac surgery. *Am Heart J.* 1987;114(1 Pt 1):106-114.
6. Lehmann KG, Lee FA, McKenzie WB, Barash PG, Prokop EK, Durkin MA, Ezekowits MD. Onset of altered interventricular septal motion during cardiac surgery. Assessment by continuous intraoperative transesophageal echocardiography. *Circulation.* 1990;82(4):1325-1334.
7. Wranne B, Pinto FJ, Siegel LC, Miller DC, Schnittger I. Abnormal postoperative interventricular motion: new intraoperative transesophageal echocardiographic evidence supports a novel hypothesis. *Am Heart J.* 1993;126:161-167.
8. Chouraqui P, Rabinowitz B, Livschitz S, Horoszowsky D, Kaplinsky E, Smolinsky A. Effects of antergrade versus combined antergrade/retrograde cardioplegia on postoperative septal wall motion in patients undergoing open heart surgery. *Cardiology.* 1997;88(6):526-529.
9. Reynolds HR, Tunick PA, Grossi EA, Dilmanian H, Colvin SB, Kronzon I. Paradoxical septal motion after cardiac surgery: a review of 3292 cases. *Clin Cardiol.* 2007;30:621-623. <https://doi.org/10.1002/clc.20201>
10. Okada RD, Murphy JH, Boucher CA, Pohost GM, Strauss HW, Johnson G, Daggett WM. Relationship between septal perfusion, viability, and motion before and after coronary artery bypass surgery. *Am Heart J.* 1992;124:1190-1195.
11. Force T, Bloomfield P, O'Boyle JE, Pietro DA, Dunlap RW, Khuri SF, Parisi AF. Quantitative two-dimensional echocardiographic analysis of motion and thickening of the interventricular septum after cardiac surgery. *Circulation.* 1983;68:1013-1020. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.68.5.1013>
12. Kang M, Chang H, Cho IJ, Shin S, Shim C, Hong G, Yu K, Chang B, Chung N. Echocardiographic investigation of the mechanism underlying abnormal interventricular septal motion after open heart surgery. *J Cardiovasc Ultrasound.* 2014;22(1):8-13. <https://doi.org/10.4250/jcu.2014.22.1.8>
13. Ozdemir S, Yener A, Barutsu A, Tan U, Çelik F. The assessment of septal wall motion in patients undergoing CABG by myocardial perfusion-gated SPECT. *Nucl Med Com.* 2015;36(7):738-746. <https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000000309>
14. Шумаков В.И., Остроумов Е.Н. *Радионуклидные методы диагностики в клинике ишемической болезни и трансплантации сердца.* М.: Дрофа, 2003;5-17. [Shumakov VI, Ostroumov EN. *Radionuklidnye metody diagnostiki v klinike ishemicheskoi bolezni i transplantatsii serdtsa.* М.: Дрофа, 2003;5-17. (In Russ.)]
15. Isomura T, Hoshino J, Fucada Y, Kitamura A, Katahira S, Kondo T, et al. Volume reduction rate by surgical ventricular restoration determines late outcome in ischaemic cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail.* 2011;13(4):423-431.
16. Klocke F, Baird M, Lorell B, Bateman T, Messer J, Berman D, et al. ACC/AHA/ASNC guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). 2003. Available at: <http://circ.ahajournals.org/content/108/11/1404.full.pdf+html>
17. Choi SH, Choi S II, Chun E, Chang H, Park K, Lim C, Kim S, Kang J. Abnormal motion of the interventricular septum after coronary artery bypass graft surgery: comprehensive evaluation with MR imaging. *Korean J Radiol.* 2010;11(6):627-631. <https://doi.org/10.3348/kjr.2010.11.6.627>
18. Boyd WD, Tyberg JV, Cox JL. A review of the current status of pericardial closure following cardiac surgery. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2012;10(9):1109-1118. <https://doi.org/10.1586/erc.12.87>
19. Waggoner A, Shah A, Schuessler J, Crawford E, Nelson J, Miller R, Quinones M. Effect of cardiac surgery on ventricular septal motion: assessment by intraoperative echocardiography and cross-sectional two-dimensional echocardiography. *Am Heart J.* 1982;104(6):1271-1278.
20. Buckberg G, Athanasuleas C, Saleh S. Septal myocardial protection during cardiac surgery for prevention of right ventricular dysfunction. *Anadolu Kardiol Derg.* 2008;8(2):108-116.
21. Hoffman D, Fernandes S, Frater R, Sisto D. Myocardial protection in diffuse coronary artery disease. Intermittent retrograde cold-blood cardioplegia at systemic normothermia versus intermittent antergrade cold-blood cardioplegia at moderate systemic hypothermia. *Texas Heart Inst J.* 1993;20(2):83-88.
22. Plunkett M, Buckberg G. Pathophysiologic implications of the helical ventricular myocardial band: considerations for right ventricular restoration. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann.* 2007;10:68-75. <https://doi.org/10.1053/j.pcsu.2007.01.011>

К статье Г.Б. Сайфуллиной и соавт. «Феномен постоперативной дисфункции межжелудочковой перегородки: влияние на результаты реваскуляризации у пациентов с исходно выраженной дисфункцией левого желудочка»

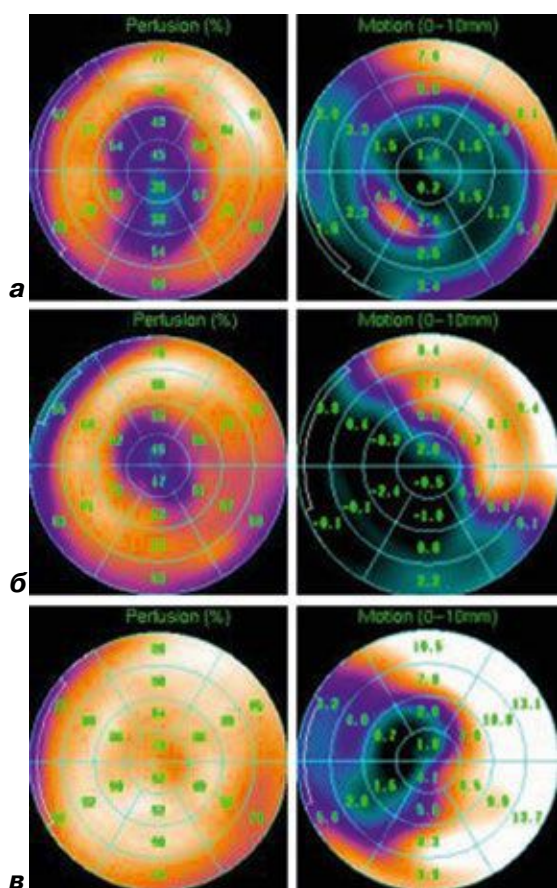


Рис. 2. Пациент с исходно сохранным миокардом боковой стенки ЛЖ.

Диагноз — ИБС: стенокардия напряжения ФК3. ПИКС (2012). Систолическая дисфункция миокарда ЛЖ с формированием аневризмы, выраженное снижение глобальной сократительной способности ЛЖ (ФВ 26%). Атеросклероз коронарных артерий: стеноз ствола ЛКА 40–50%, окклюзия ПМЖА с уровня с/с, окклюзия ОА с уровня с/с, стенозы ПКА до 85%. Относительная недостаточность митрального клапана 3-й степени. Гипертоническая болезнь III стадии. ХСН 2б. ФК3. Эпизоды сердечной астмы. Сахарный диабет 2-го типа, средней тяжести, субкомпенсация.

а — до операции: перфузия боковой стенки/МЖП — 72/67%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 2,5/2,7 балла; КДО — 218 мл, ФВ ЛЖ — 25%; б — через 12 дней после операции (КШ—ПМЖА, ОА, ЗМЖА): перфузия боковой стенки/МЖП — 69/71%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 0,7/4,2 балла; КДО — 167 мл, ФВ ЛЖ — 28%; в — через год после операции: перфузия боковой стенки/МЖП — 83/85%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 0/2,3 балла; КДО — 82 мл, ФВ ЛЖ — 54%; митральная регургитация (ЭхоКГ) — 1-й ст.

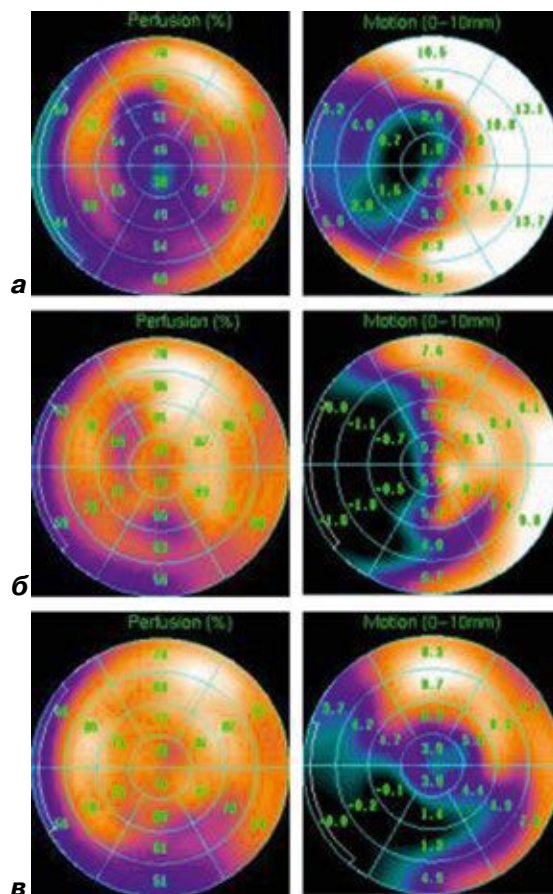


Рис. 3. Пациент с исходно сохранным миокардом боковой стенки и постинфарктным фиброзом по передней и нижней стенкам ЛЖ.

Диагноз — ИБС: стенокардия напряжения ФК4. ПИКС (2003, 2011). Атеросклероз коронарных артерий: стеноз ПМЖА с уровня с/с до 90%, ДА1 — 80%, ОА с уровня с/с — до 90%, ПКА — до 90%. Недостаточность митрального клапана 2-й степени. Гипертоническая болезнь III стадии. ХСН 2а. ФК3.

а — до операции: перфузия боковой стенки/МЖП — 67/59%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 2,7/3,3 балла; КДО — 230 мл, ФВ ЛЖ — 22%; б — через 8 дней после операции (КШ—ПМЖА, ВТК, ЗМЖА): перфузия боковой стенки/МЖП — 78/68%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 0,2/4,2 балла; КДО — 167 мл, ФВ ЛЖ — 36%; в — через год после операции: перфузия боковой стенки/МЖП — 77/72%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 0,8/3,5 балла; КДО — 152 мл, ФВ ЛЖ — 37%; митральная регургитация (ЭхоКГ) — 2-й ст.



К статье Г.Б. Сайфуллиной и соавт. «Феномен постоперативной дисфункции межжелудочковой перегородки: влияние на результаты реваскуляризации у пациентов с исходно выраженной дисфункцией левого желудочка» (продолжение)

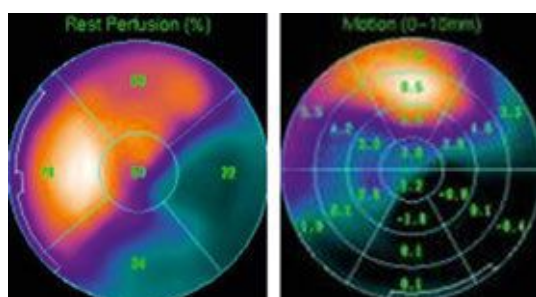


Рис. 4. Пациент с отсутствием жизнеспособного миокарда по боковой, нижнебоковой стенкам ЛЖ.

Пациент 43 лет, с перенесенными ИМ в анамнезе (ПИКС 2008, 2009), КАГ — окклюзия ОА, стенозы ДВ1, ПКА до 70%; ЭхоКГ: уплотнение, акинезия базальных, медиальных сегментов нижней, задней, боковой стенок, ФВ ЛЖ 30%, КДО ЛЖ — 205 мл; ЭКГ-синхронизированная ПТСМ: перфузия (слева) — отсутствие данных за наличие жизнеспособного миокарда по боковой и частично нижней стенкам; локальная подвижность (справа) — обширная зона выраженной гипо- и акинезии в проекции боковых и нижних сегментов; ФВ ЛЖ — 26%, КДО ЛЖ — 193 мл. (Пациенту рекомендовано продолжить медикаментозную терапию).

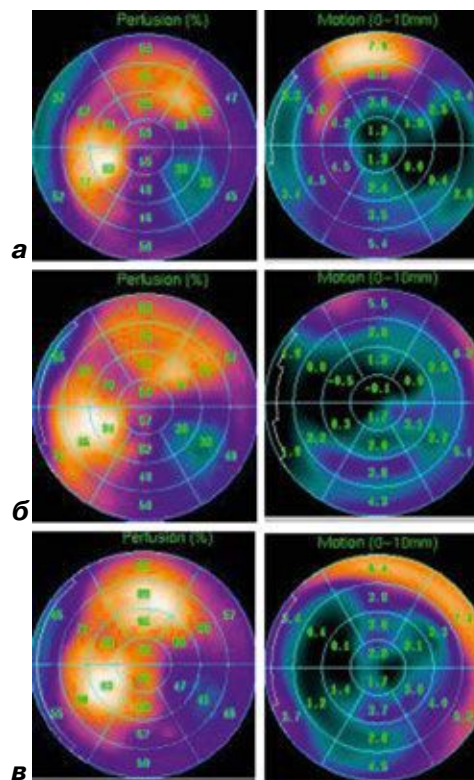


Рис. 5. Пациент с исходно выраженным дефектом перфузии по нижнебоковой и частично боковой стенкам ЛЖ.

Диагноз — ИБС: стенокардия напряжения ФКЗ. ПИКС (неуточненной давности). Ишемическая КМП со значительным снижением сократительной функции миокарда ЛЖ (ФВ — 25% ЭхоКГ). Ишемическая дисфункция митрального клапана с недостаточностью 3-й степени. Атеросклероз коронарных артерий: окклюзия ПМЖА с уровня п/с, окклюзия ОА с уровня п/с, стенозы ПКА до 45%. Гипертоническая болезнь III стадии. ХСН 2а. ФКЗ.

а — до операции: перфузия боковой стенки/МЖП — 48/65% (слева), дисфункция боковой стенки/МЖП — 3,5/1,8 балла (справа); КДО — 240 мл, ФВ ЛЖ — 24%; б — через 10 дней после операции (КШ—ПМЖА, ОА, протезирование МК): перфузия боковой стенки/МЖП — 53/73%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 2,8/3,2 балла; КДО — 195 мл, ФВ ЛЖ — 20%; транспротезная регургитация (ЭхоКГ) — 1-й ст.; в — через год после операции: перфузия боковой стенки/МЖП — 54/70%, дисфункция боковой стенки/МЖП — 2,3/2,8 балла; КДО — 220 мл, ФВ ЛЖ — 24%; транспротезная регургитация (ЭхоКГ) — 1–2-й ст.