

# Хирургическая реконструкция левого желудочка у пациентов с постинфарктной дилатацией и сердечной недостаточностью

П.В. Чернявский✉, М.Х. Мазанов, И.А. Аргир, Н.М. Бикбова, С.Ю. Камбаров, М.А. Сагиров, А.В. Дублев, А.В. Тимербаев, Н.И. Харитонова

Кардиохирургическое отделение № 1

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Чернявский Петр Валерьевич, кандидат медицинских наук, врач-кардиохирург, кардиохирургическое отделение №1 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: petr.ch@mail.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Причиной сердечной недостаточности (СН) у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) после перенесенного переднего инфаркта миокарда может быть дилатация полости левого желудочка (ЛЖ) с последующим неблагоприятным течением заболевания. В случае ранней реперфузии, которая предотвращает трансмуральный некроз миокарда, поврежденный сегмент чаще становится akinетическим, чем дискинетическим. Хирургическая реконструкция ЛЖ (ХР ЛЖ) направлена на уменьшение объема и восстановление его эллиптической формы за счет исключения рубцов в akinетических и (или) дискинетических сегментах.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить выживаемость пациентов с хронической СН, перенесших инфаркт миокарда передней стенки в раннем и отдаленном периодах после ХР ЛЖ, в сочетании с коронарным шунтированием (КШ) и (или) вмешательствами на митральном клапане (МК).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 99 пациентов с ИБС, перенесших инфаркт миокарда передней стенки ЛЖ и с выраженной СН, которым выполняли хирургическую реконструкцию ЛЖ в период с 2002 по 2020 год. Проведен анализ ранних и отдаленных результатов. Определены факторы риска, влияющие на летальность.

Средний возраст пациентов составил  $56,0 \pm 10,2$  года (от 23 лет до 81 года). Подавляющее большинство пациентов (90%) были мужчинами. Вентрикулопластика ЛЖ сочеталась с КШ у 97 пациентов (98%), с пластикой МК – у 2 пациентов (2%), с протезированием МК – у 2 пациентов (2%).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В раннем послеоперационном периоде у всех пациентов отмечено улучшение глобальной систолической функции ЛЖ. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ в послеоперационном периоде статистически значимо возросла со среднего дооперационного среднестатистического значения – с  $34,2 \pm 3,7$  до  $43,4 \pm 4,2\%$  ( $p < 0,001$ ). Индекс конечного систолического объема (ИККО) ЛЖ статистически значимо снизился соответственно с  $71,4 \pm 15,3$  до  $43,8 \pm 9,6$  мл/м<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ). В раннем послеоперационном периоде у 5 пациентов (5%) использовали следующие средства механической поддержки гемодинамики: внутриаортальную баллонную контрпульсацию, не имплантируемый аппарат для временной поддержки ЛЖ (LVAD) и экстракорпоральную мембранную оксигенацию. 30-дневная летальность после ХР ЛЖ составила 6%. До операции у всех пациентов был III или IV функциональный класс (ФК) сердечной недостаточности по NYHA. В послеоперационном периоде у всех пациентов наблюдали регрессирование явлений СН и улучшение переносимости физической нагрузки. ФК по NYHA улучшился до I и II во всех случаях. С помощью одномерного анализа удалось определить, что ФВ не более 30%, ИККО не менее 80 мл/м<sup>2</sup> и давление в легочной артерии не менее 60 мм рт.ст. являлись факторами риска госпитальной летальности. Общая 15-летняя выживаемость составила  $59,8 \pm 0,13\%$ . Отсутствие повторной госпитализации в стационар в связи с рецидивом стенокардии, дисфункцией МК и прогрессированием СН составило 72% среди выживших пациентов.

## ВЫВОДЫ

Хирургическая реконструкция уменьшает объем дилатированного левого желудочка и восстанавливает его эллиптическую форму у пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших передний инфаркт миокарда. Результаты нашего исследования демонстрируют улучшение систолической функции левого желудочка у всех пациентов в раннем послеоперационном периоде и низкую летальность, приемлемую пятнадцатилетнюю выживаемость и низкую частоту повторных госпитализаций в связи с прогрессированием хронической сердечной недостаточности.

## Ключевые слова:

хирургическая реконструкция левого желудочка, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность, инфаркт миокарда, коронарное шунтирование

## Ссылка для цитирования

Чернявский П.В., Мазанов М.Х., Аргир И.А., Бикбова Н.М., Камбаров С.Ю., Сагиров М.А. и др. Хирургическая реконструкция левого желудочка у пациентов с постинфарктной дилатацией и сердечной недостаточностью. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2022;11(1):50–58. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-50-58>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ДЛА — давление в легочной артерии  
 ИБС — ишемическая болезнь сердца  
 ИКСО — индекс конечного систолического объема  
 КШ — коронарное шунтирование  
 ЛЖ — левый желудочек  
 МК — митральный клапан

СН — сердечная недостаточность  
 ФВ — фракция выброса  
 ФК — функциональный класс  
 ХР ЛЖ — хирургическая реконструкция левого желудочка  
 ХСН — хроническая сердечная недостаточность  
 Эхо-КГ — эхокардиография

## ВВЕДЕНИЕ

Примерно в двух третях случаев причиной хронической сердечной недостаточности (ХСН) является ишемическая болезнь сердца (ИБС). Причем абсолютное большинство этих пациентов переносят инфаркт миокарда [1]. Несмотря на успешную раннюю реперфузию, поздняя дилатация левого желудочка (ЛЖ), приводящая к ХСН, развивается у 20% пациентов [2, 3]. Некроз миокарда при трансмуральном инфаркте без своевременного восстановления кровотока по окклюзированной коронарной артерии распространяется последовательно от эндокарда к эпикарду [4]. Ранняя реперфузия влияет на процессы формирования инфаркта миокарда, сохраняя жизнеспособность эпикардиального слоя и предотвращая образование тонкостенной дискинетической аневризмы. Несмотря на раннюю реперфузию, некротизированный участок миокарда при сохранении своей толщины и нормального на вид эпикарда, подвергается различной степени фиброза среднего слоя, что приводит к образованию акинетического сегмента. Даже неповрежденный миокард претерпевает изменения в объеме и форме в ходе последующего патологического «ремоделирования желудочка». По мере расширения последнего его нормальная эллиптическая форма сменяется на сферическую, а общая систолическая функция ухудшается, что и приводит к ХСН [5]. Таким образом, прогноз выживаемости больных с ишемической кардиомиопатией оказался более тесно связан именно с объемом ЛЖ, а не только с фракцией выброса (ФВ) [6].

Понятие «хирургическая реконструкция левого желудочка» (ХР ЛЖ) включает в себя, как уменьшение объема, так и восстановление эллиптической формы последнего [7–9]. Исечение тонкостенной аневризмы с линейной пластикой дефекта является самым исторически ранним методом ХР ЛЖ. Методика впервые описана D.A. Cooley *et al.* и разнообразно модернизирована за долгие годы применения [4, 5]. Эту методику используют и в настоящее время при лечении аневризм ЛЖ.

Реконструкция ЛЖ с циркулярной заплатой предложена в 1984 году как хирургический метод для восстановления аневризм с асинергией после острого инфаркта миокарда. Один из разработчиков пластики ЛЖ с заплатой V. Dor *et al.*, анализируя результаты своего опыта, отметил, что тип аневризмы (дискинетический или акинетический) зависит от типа инфаркта (трансмуральный или нет), а реконструкция зависит от размера асинергического рубца. Техника, базирующаяся на швировании круговой заплаты, позволяет убрать рубец без потери объема. На основании обширного опыта лечения 1100 больных V. Dor подтверждает, что это хороший метод лечения пациентов с прогрессирующей сердечной недостаточностью (СН).

V. Dor [10] был первым, кто использовал пластику ЛЖ с помощью эндокардиальной заплаты для обеих морфологий. Операция V. Dor [10] улучшает систолическую функцию ЛЖ и функциональный класс (ФК) по

Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA) [11]. Однако эта операция не получила широкого распространения у больных с ишемической кардиомиопатией, потому что хирурги не желали исключать акинетические нормально выглядящие сегменты миокарда, часто встречающиеся после ранней реперфузии. Вместо этого выполняли шунтирование коронарных артерий (КШ), а нефункциональный акинетический мышечный сегмент, содержащий скрытый рубец в его толще, не подвергали хирургическому воздействию.

До сих пор существует противоречие по поводу выбора хирургической техники для хирургического лечения постинфарктных аневризм. Проанализировав результаты двух общепринятых методик, линейную пластику и реконструкцию с заплатой для лечения аневризм, зарубежные и отечественные исследователи пришли к заключению, что технику восстановления следует подбирать индивидуально для каждого больного – в зависимости от размера и формы ЛЖ и рубца. Обе операции дают хорошие результаты в виде уменьшения летальности, снижения ФК и улучшения сроков выживаемости.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в период с 2002 по 2020 год ХР ЛЖ выполнена у 99 пациентов с ИБС, постинфарктной дилатацией ЛЖ и выраженной СН. Критериями отбора пациентов для исследования послужили: перенесенный инфаркт миокарда передней стенки, значительная дилатация желудочка (индекс конечного систолического объема (ИКСО) ЛЖ не менее 50 мл/м<sup>2</sup>), региональная асинергия и СН.

Возраст пациентов варьировал от 23 лет до 81 года и составил в среднем 56,0±10,2 года. Все пациенты поступали в стационар с клиникой нестабильной стенокардии или стенокардией 3–4 ФК. По данным коронароангиографии у подавляющего числа пациентов выявлено критическое многососудистое поражение коронарных артерий.

Для выявления наличия асинергичных сегментов и расчета значений ФВ применяли эхокардиографию (Эхо-КГ), вентрикулографию и скинтиграфию миокарда.

Для оценки наличия жизнеспособности миокарда использовали радиоизотопные методы исследования (скинтиграфия с технецием), а у 11 пациентов еще и метод спекл-трекинг Эхо-КГ. Рассчитывали глобальную продольную систолическую деформацию ЛЖ. Для этого в режиме серой шкалы при частоте кадров 60–100 в минуту во время задержки дыхания записывались изображения длинной оси ЛЖ, 2- и 4-камерные апикальные позиции с последующим полуавтоматическим анализом степени деформации миокарда. Исследование выполняли на аппарате VIVID 9 (GENERAL ELECTRIC).

У всех больных была выраженная СН. В III ФК по NYHA находились 33% пациентов и 67% пациентов — в

IV ФК. Средний ФК по NYHA до операции составил  $3,7 \pm 0,5$ . Небольшому числу пациентов (4%) помимо ХР ЛЖ и КШ выполняли коррекцию недостаточности на митральном клапане (МК). В качестве основного показания к оперативному вмешательству у этой категории больных кроме поражения коронарных артерий и объема ЛЖ не менее  $50 \text{ мл/м}^2$  служила митральная недостаточность III степени.

ХР путем удаления или исключения рубца и уменьшение объема полости ЛЖ достигались с помощью внутрисердечной заплаты (ксеноперикард из ePTFE марки *Gore-Tex, Gore & Associates, Inc*, США) или линейной пластики. У большинства больных (89%) применяли операцию с использованием внутрисердечной заплаты по методике Дор (рис. 1).

Все операции проходили с использованием аппарата искусственного кровообращения в условиях умеренной гипотермии или нормотермии. Защиту миокарда у части пациентов проводили с помощью фармакоолодического раствора «Консол» и с использованием «ледяной кашицы» из физиологического раствора для локальной гипотермии миокарда. В последние 6 лет для защиты миокарда использует тепловую кровяную кардиоплегию. В послеоперационном периоде контрольное измерение размеров полостей сердца, значения ФВ, оценку функции протеза на МК после коррекции порока выполняли перед выпиской.

Все результаты были собраны ретроспективно и проспективно в стандартных формах и внесены в компьютеризированную базу данных. Для статистического анализа использовали программу *Statistica 10*. Все данные были выражены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение и сравнивались с использованием критерия  $\chi$ -квадрат и независимого  $t$ -теста. Анализ выживаемости и вероятности повторной госпитализации был проведен с использованием метода Каплана–Мейера для правильного учета пациентов, потерянных для последующего наблюдения. Значение  $p < 0,05$  считалось статистически значимым.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Интервал между развитием инфаркта миокарда и ХР ЛЖ в среднем составил  $3,4 \pm 4,2$  года.

По данным Эхо-КГ среднее значение ФВ ЛЖ до операции составило  $34,2 \pm 3,7\%$ . ФВ не более 30% отмечена у 12 пациентов (12%), ИКСО не менее  $80 \text{ мл/м}^2$  — у 34 пациентов (34%) и давление в легочной артерии (ДЛА) не менее 60 мм рт.ст. — у 3 пациентов (3%). Акинетические сегменты ЛЖ выявили у 54% (рис. 2), а дискинетические — у 46% пациентов. Большинство пациентов из 34 с ИКСО не менее  $80 \text{ мл/м}^2$  были с акинетическими сегментами (56%), а 44% пациентов — с дискинетическими.

ХР ЛЖ сочеталась с КШ у 98% пациентов, пластикой МК — у 2% пациентов и его протезированием, также у 2% пациентов. При реваскуляризации миокарда среднее число дистальных анастомозов на 1 пациента составило  $3,03 \pm 1,09$ . У большинства пациентов (69%) по данным коронароангиографии было стенотическое поражение трех коронарных артерий, поражение двух сосудов — у 26% пациентов и изолированное поражение одной артерии — у 5% пациентов. Стеноз ствола левой коронарной артерии и его эквивалент выявлен у 43% пациентов. Вмешательства на МК были выполнены у пациентов с митральной недостаточностью тяжелой степени.

В раннем послеоперационном периоде отмечено улучшение глобальной систолической функции ЛЖ. ФВ ЛЖ выросла со средних значений  $35,3 \pm 3,6\%$  перед вмешательством до  $43,4 \pm 2,2\%$  после операции ( $p < 0,001$ ) (табл. 1), а ИКСО снизился с  $71,4 \pm 15,3 \text{ мл/м}^2$  до  $43,8 \pm 9,6 \text{ мл/м}^2$  соответственно ( $p < 0,001$ ), статистически значимо в обоих случаях.

Периоперационная механическая поддержка гемодинамики потребовалась у 5% пациентов. Внутриаортальную баллонную контрпульсацию использовали у 2% пациентов, устройства механической поддержки ЛЖ — у 2% пациентов и экстракорпоральную мембранную оксигенацию — у 1 больного.

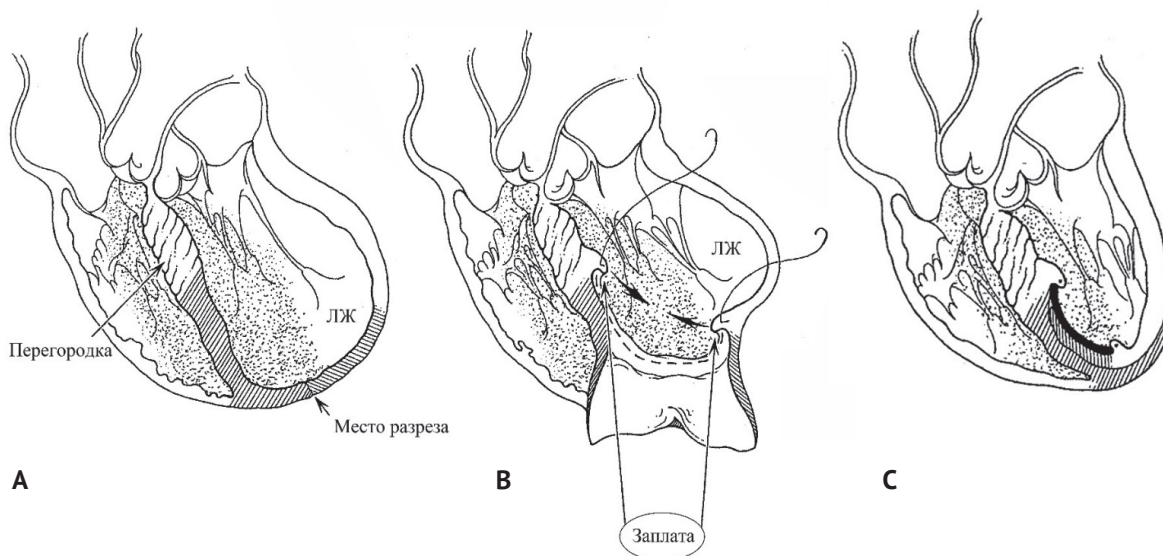


Рис. 1. А — разрез в рубцовой зоне расширенного левого желудочка; В — наложение кисетного шва по периметру рубцового сегмента; С — имплантация заплаты в дозированно редуцированный дефект стенки левого желудочка (ЛЖ) с восстановлением его целостности

Fig. 1. A — incision in the cicatricial zone of the dilated left ventricle; B — the purse-string suture along the perimeter of the scar segment; C — implantation of a patch in a partially reduced left ventricular (ЛЖ) wall defect with restoration of its integrity

Госпитальная летальность составила 6% (6 пациентов), а необходимость в длительной кардиотонической поддержке отмечена у 6 пациентов (6%). Факторы риска, такие как ФВ не более 30%, ИКСО не менее 80 мл/м<sup>2</sup> и ДЛА не менее 60 мм рт.ст., статистически значимо коррелировались с уровнем послеоперационной летальности ( $p < 0,001$ ) (табл. 2).

Общая 15-летняя выживаемость, рассчитанная по методу Каплана–Мейера, составила 59,8±0,13% (рис. 3). Среднее время до смерти (или потеря времени до следующего наблюдения) составило 3,2±3,9 года.

Отдаленная выживаемость пациентов с акинетической и дискинетической морфологией статистически значимо не отличалась ( $p > 0,05$ ) (рис. 4).

Факторы риска смерти, выявленные в раннем послеоперационном периоде, также обнаруживались и в отдаленном послеоперационном периоде. К ним относятся ФВ не более 30% и ИКСО не менее 80 мл/м<sup>2</sup> до операции. Так, 8-летнее наблюдение показало, что пациенты с ФВ более 30% имели выживаемость 80,2±0,21% по сравнению с 59,2±0,21% у пациентов с ФВ не более 30% ( $p < 0,001$ ), а пациенты с ИКСО менее 80 мл/м<sup>2</sup> имели выживаемость 88,4±0,22% по сравнению с 51,3±0,22% для пациентов с ИКСО не менее 80 мл/м<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ), статистически значимо в обоих случаях (рис. 5, 6).

Свобода от повторной госпитализации в связи с нарастанием явлений ХСН составила 73%. ФК по NYHA улучшился в среднем с 3,7±0,5 до 1,0±0,2 после операции. В послеоперационном периоде 100% пациентов имели ФК I или II (94% — I ФК, 6% — II ФК).

У 11 пациентов (11%) выполнено спекл-трекинг Эхо-КГ-исследование до и через 18 месяцев после операции ХР ЛЖ. У всех пациентов показатели глобальной продольной систолической деформации в послеоперационном периоде достоверно увеличились по сравнению с дооперационными показателями:  $-6,48 \pm 1,23\%$  и  $-9,2 \pm 0,86\%$  ( $p < 0,001$ , статистически значимо) соответ-

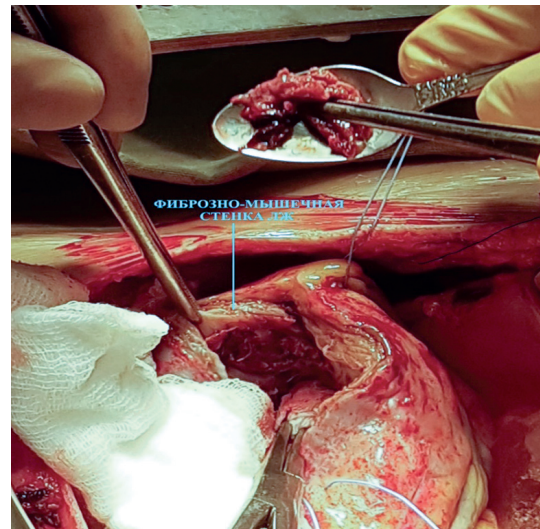


Рис. 2. Фиброзно-мышечная аневризма левого желудочка  
Fig. 2. Fibromuscular aneurysm of the left ventricle

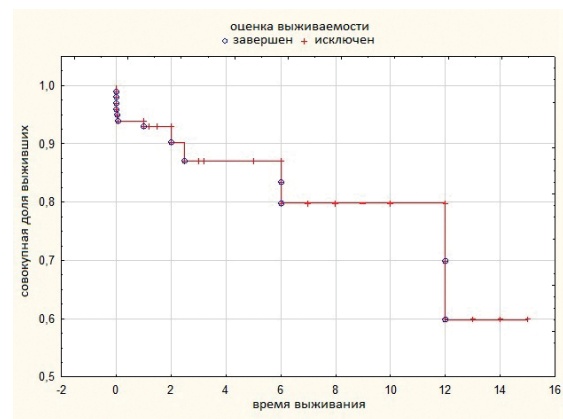


Рис. 3. Общая 15-летняя выживаемость по методу Каплана–Мейера  
Fig. 3. Overall 15-year survival by the Kaplan-Meier method

Таблица 1

**Фракция выброса (ФВ) и индекс конечного систолического объема (ИКСО), среднее значение**

Table 1

**Ejection Fraction (ФВ) and End Systolic Volume Index (ИКСО), Mean Value**

	До операции	После операции	Значение $p$
ФВ, %	35,3±3,6	43±4,2	<0,001
ИКСО, мл/м <sup>2</sup>	71,4±15,3	43,8±9,6	<0,001

Таблица 2

**Показатели послеоперационной заболеваемости и смертности при одномерном анализе**

Table 2

**Postoperative Morbidity and Mortality Rates in Univariate Analysis**

Показатели	Заболеваемость (значение $p$ )	Смертность (значение $p$ )
Возраст	0,09	0,417
Предоперационная фракция изгнания	0,346	0,002
ИКСО	0,028	0,005
ДЛА	0,782	<0,001

Примечания: ДЛА – давление в легочной артерии; ИКСО – индекс конечного систолического объема

Notes: ДЛА – pulmonary artery pressure; ИКСО – end systolic volume index

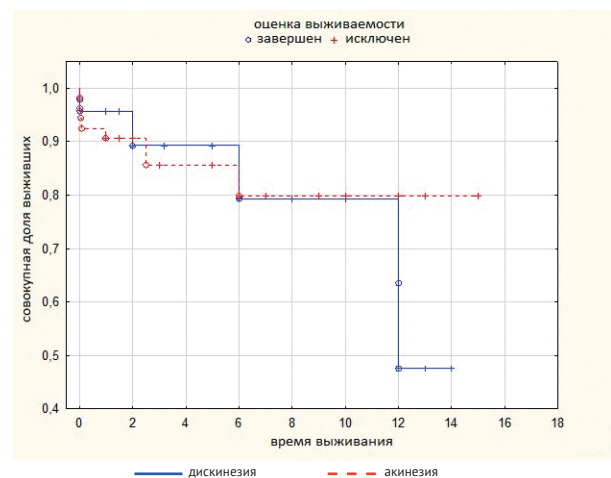


Рис. 4. Выживание на основе морфологии стенки левого желудочка: дискинезия против акинезии у больных с постинфарктной дилатацией левого желудочка  
Fig. 4. Survival based on left ventricular wall morphology: dyskinesia versus akinesia in patients with postinfarction left ventricular dilatation

ственно, что позволяет судить об улучшении миокардиальной функции ЛЖ у пациентов после ХР ЛЖ.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Постинфарктное ремоделирование полости левого желудочка приводит к увеличению диаметра и повышению напряжения стенки по закону Лапласа. Усиленная нагрузка на стенки приводит к увеличению потребления кислорода, снижению субэндокардиального кровотока и уменьшению систолического укорочения. *H.D. White et al.* сообщили, что при анализе причин летальности после инфаркта миокарда объем левого желудочка был более прогностически значимым, чем значение фракции выброса. У пациентов с индексом конечного систолического объема более 60 мл/м<sup>2</sup> летальность увеличивается примерно в 5 раз по сравнению с пациентами с неизмененным объемом левого желудочка при том, что нормальный индекс конечного систолического объема составляет 24±10 мл/м<sup>2</sup> [6, 12].

Исследования глобального использования стрептокиназы (*GUSTO I*) и *t-PA* у больных с окклюзией коронарных артерий после перенесенного инфаркта миокарда показали, что индекс конечного систолического объема не менее 40 мл/м<sup>2</sup> был связан с увеличением развития хронической сердечной недостаточности и плохой долгосрочной выживаемостью. Так, летальность среди больных в течение одного года с индексом конечного систолического объема от 40 до 50 мл/м<sup>2</sup> составляла 16%, с ИКСО от 50 до 60 мл/м<sup>2</sup> — 21%, а с индексом конечного систолического объема более 60 мл/м<sup>2</sup> — 33% [13].

Форма левого желудочка является важным детерминантом его функции. Переход от эллиптической формы левого желудочка к сферической уменьшает нормальное систолическое кручение. Миофибриллы в сферической форме левого желудочка смещены от их наклонной оси в сторону поперечной. В сферической форме миофибрилла желудочка с 15% укорочением генерирует фракцию выброса 30% по сравнению с фракцией выброса 60% в эллиптической форме с естественным кручением миофибрилл [14]. Радиус кривизны окружности миокарда увеличивается после перенесенного инфаркта с потерей регионарной фракции выброса [15]. Процедура Дор улучшает общую систолическую функцию левого желудочка путем повышения региональной функции в сегментах без инфаркта [16]. После операции левый желудочек приобретает эллиптическую форму [8].

В представленном исследовании хирургическую реконструкцию левого желудочка выполняли для восстановления его нормальной геометрии во всех случаях. Сопутствующие операции включали коронарное шунтирование у 98% пациентов и вмешательства на митральном клапане у 4% пациентов. Таким образом, три патологических компонента, влияющих на развитие хронической сердечной недостаточности: форма левого желудочка, коронарные сосуды и клапан были хирургически исправлены.

Коронарное шунтирование может быть безопасно проведено у пациентов со сниженной систолической функцией левого желудочка [17, 18–20]. Изолированное коронарное шунтирование не очень эффективно, когда происходит чрезмерное расширение желудочка. В одном из исследований летальность от коронарного шунтирования составляла 27%, если конечный диа-

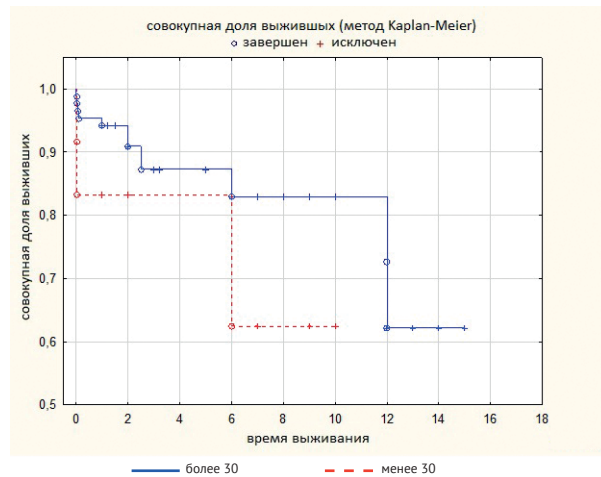


Рис. 5. Выживаемость на основе значений фракции выброса левого желудочка до операции у больных с постинфарктной дилатацией левого желудочка  
 Fig. 5. Survival based on preoperative left ventricular ejection fraction values in patients with postinfarction left ventricular dilatation

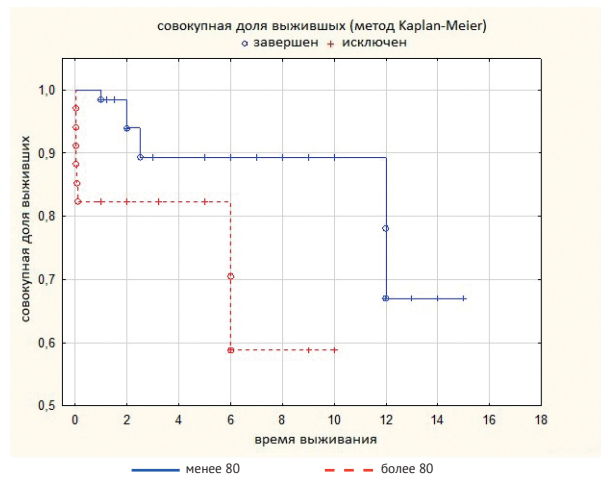


Рис. 6. Выживаемость на основе значений индекса конечного систолического объема левого желудочка до операции у больных с постинфарктной дилатацией левого желудочка  
 Fig. 6. Survival based on the values of the index of the end systolic volume of the left ventricle before surgery in patients with postinfarction dilatation of the left ventricle

столический диаметр левого желудочка был не менее 81 мм [21]. Выживаемость пациентов с фракцией выброса не более 30% после коронарного шунтирования коррелировала с индексом конечного систолического объема [17]. Пятилетняя выживаемость составила 54%, если до операции индекс конечного систолического объема составлял не менее 100 мл/м<sup>2</sup> и 85%, если он составлял не более 100 мл/м<sup>2</sup>, а застойная сердечная недостаточность наблюдалась у 69% пациентов и у 15% соответственно [22]. *G.B. Luciani et al.* обследовали 167 пациентов с фракцией выброса 28%, которым было проведено коронарное шунтирование. Через 5 лет у 60% пациентов по-прежнему наблюдали хроническую сердечную недостаточность, что служило наиболее частой причиной смерти. Все это свидетельствует об ограничениях использования только изолированного коронарного шунтирования у этих больных [19, 23].

Расширение полости левого желудочка часто сопровождается дисфункцией митрального клапана

функционального характера [24]. Пациенты с митральной регургитацией при хронической сердечной недостаточности после операции на митральном клапане имеют 5-летнюю выживаемость приблизительно 50% [19, 25]. Рецидив хронической сердечной недостаточности встречается у одной трети пациентов и предположительно связан с продолжающейся дисфункцией неизмененного миокарда желудочка, что является наиболее распространенной причиной смерти [19, 26]. Восстановление нормальной функции митрального клапана является неотъемлемой частью в дополнение к уменьшению объема полости ЛЖ и реваскуляризации миокарда. Хирургическое вмешательство на митральном клапане было выполнено у 4% пациентов с выраженным снижением систолической функции и значительным расширением полости левого желудочка. Регургитация у 2 пациентов была центральной, и обоим удалось выполнить шовную аннулопластику. У 2 больных оказалось невозможным выполнение аннулопластики митрального клапана, в связи с чем было выполнено его протезирование. *M. Di Donato et al.* [27] описали снижение выживаемости пациентов через 2 года (52%), если удаленный сегмент передней стенки был асинергичным. Эти данные иллюстрируют важность предоперационной оценки сегментов стенки левого желудочка, кровоснабжающихся правой и огибающей артериями. Следует избегать хирургической реконструкции левого желудочка, если сегменты его нижней и боковой стенки после перенесенного инфаркта миокарда асинергичны [16]. В то же время гипокинезия стенки левого желудочка далеко не всегда является противопоказанием к операции, так как локальная сократимость может улучшиться после реваскуляризации миокарда. В этих случаях выполнение сцинтиграфии миокарда и спекл-трекинг эхокардиографии при дооперационном обследовании является прогностически важным исследованием для определения жизнеспособности миокарда у этих пациентов. Анализ показал, что у пациентов с ишемической болезнью сердца, выраженной недостаточностью митрального клапана и большим объемом левого желудочка выполнение хирургической реконструкции левого желудочка с коронарным шунтированием в

сочетании с пластикой или протезированием митрального клапана приводит к улучшению значений индекса конечного систолического объема.

Другие хирургические подходы в лечении ишемической кардиомиопатии включают имплантацию искусственного левого желудочка (LVAD) и трансплантацию донорского сердца. В исследовании «Рандомизированной оценки механической помощи при лечении застойной сердечной недостаточности» (REMATCH) изучали использование LVAD в качестве длительного заместительного лечения миокарда у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Менее чем 10% пациентов выжили до 3 лет в группе LVAD по сравнению с полным отсутствием выживших среди пациентов, получавших только медикаментозное лечение [3]. Пятилетняя выживаемость после трансплантации сердца составляет 70%, но немногие пациенты успевают получить сердце из-за нехватки доноров [28]. Хирургическую реконструкцию левого желудочка следует рассматривать как альтернативный вариант.

Наш логистический регрессионный анализ показывает, что перед оперативным вмешательством основными факторами, влияющими на выживаемость пациентов после хирургической реконструкции левого желудочка, были фракция выброса не более 30% и индекс конечного систолического объема не менее 80 мл/м<sup>2</sup>.

## ВЫВОДЫ

Хирургическая реконструкция уменьшает объем дилатированного левого желудочка и восстанавливает его эллиптическую форму у пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших передний инфаркт миокарда, достоверно снижает индекс конечного систолического объема. Результаты нашего исследования демонстрируют улучшение систолической функции левого желудочка у всех пациентов в раннем послеоперационном периоде, фракция выброса до операции 34% после 43% и низкую летальность 6%, приемлемую 15-летнюю выживаемость 60% и низкую частоту повторных госпитализаций в связи с прогрессированием хронической сердечной недостаточности 28%.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Gheorghiadu M, Bonow RO. Chronic heart failure in the United States: a manifestation of coronary artery disease. *Circulation*. 1998;97(3):282–289. PMID: 9462531 <https://doi.org/10.1161/01.cir.97.3.282>
- Gaudron P, Eilles C, Kugler I, Ertl G. Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction: potential mechanisms and early predictors. *Circulation*. 1993;87(3):755–763. PMID: 8443896 <https://doi.org/10.1161/01.cir.87.3.755>
- Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, et al. Long-term mechanical left ventricular assistance for end-stage heart failure. *N Engl J Med*. 2001;345(20):1435–1443. PMID: 11794191 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012175>
- Reimer KA, Jennings RB. The “wavefront phenomenon” of myocardial ischemic cell death. II. Transmural progression of necrosis within the framework of ischemic bed size (myocardium at risk) and collateral flow. *Lab Invest*. 1979;40(6):633–644. PMID: 449273
- Sallin EA. Fiber orientation and ejection fraction in the human left ventricle. *Biophys J*. 1969;9(7):954–964. PMID: 5791550 [https://doi.org/10.1016/S0006-3495\(69\)86429-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3495(69)86429-5)
- White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PW, Whitlock RM, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation*. 1987;76(1):44–51. PMID: 3594774 <https://doi.org/10.1161/01.cir.76.1.44>
- Buckberg GD. Defining the relationship between akinesia and dyskinesia and the cause of left ventricular failure after anterior infarction and reversal of remodeling to restoration. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998;116(1):47–49. PMID: 9671896 [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(98\)70241-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(98)70241-7)
- Di Donato M, Sabatier M, Dor V, Gensini GF, Toso A, Maioli M, et al. Effects of the Dor procedure on left ventricular dimension and shape and geometric correlates of mitral regurgitation one year after surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;121(1):91–96. PMID: 11135164 <https://doi.org/10.1067/mtc.2001.111379>
- Jatene AD. Left ventricular aneurysmectomy. Resection or reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1985;89(3):321–331. PMID: 3974267
- Dor V. Reconstructive left ventricular surgery for post-ischemic akinetic dilatation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;9(2):139–145. PMID: 9253076
- Di Donato M, Sabatier M, Dor V, Toso A, Maioli M, Fantini F. Akinetic versus dyskinetic postinfarction scar: relation to surgical outcome in patients undergoing endoventricular circular patch plasty repair. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29(7):1569–1575. PMID: 9180121 [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(97\)00092-2](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(97)00092-2)
- Kennedy JW, Baxley WA, Figley MM, Dodge HT, Blackmon JR. Quantitative angiocardiology. I. The normal left ventricle in man. *Circulation*. 1966;34(2):272–278. PMID: 5969358 <https://doi.org/10.1161/01.cir.34.2.272>
- Migrino RQ, Young JB, Ellis SG, White HD, Lundergan CF, Miller DP, et al. End-systolic volume index at 90 to 180 minutes into reperfusion therapy for acute myocardial infarction is a strong predictor of early and late mortality. The Global Utilization of Streptokinase

- and t-PA for Occluded Coronary Arteries (GUSTO)-I Angiographic Investigators. *Circulation*. 1997;96(1):116–121. PMID: 9236425 <https://doi.org/10.1161/01.cir.96.1.116>
14. Ingels NB Jr. Myocardial fiber architecture and left ventricular function. *Technol Health Care*. 1997;5(1–2):45–52. PMID: 9134618
  15. Bogaert J, Bosmans H, Maes A, Suetens P, Marchal G, Rademakers FE. Remote myocardial dysfunction after acute anterior myocardial infarction: impact of left ventricular shape on regional function: a magnetic resonance myocardial tagging study. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35(6):1525–1534. PMID: 10807456 [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)00601-x](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)00601-x)
  16. Di Donato M, Sabatier M, Toso A, Barletta G, Baroni M, Dor V, et al. Regional myocardial performance of non-ischaemic zones remote from anterior wall left ventricular aneurysm: effects of aneurysmectomy. *Eur Heart J*. 1995;16(9):1285–92. PMID: 8582395 <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a061087>
  17. Alderman EL, Fisher LD, Litwin P, Kaiser GC, Myers WO, Maynard C, et al. Results of coronary artery surgery in patients with poor left ventricular function (CASS). *Circulation*. 1983;68(4):785–795. PMID: 6352078 <https://doi.org/10.1161/01.cir.68.4.785>
  18. Elefteriades J, Edwards R. Coronary bypass in left heart failure. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;14(2):125–132. PMID: 11988950 <https://doi.org/10.1053/stcs.2002.32321>
  19. Shah PJ, Hare DL, Raman JS, Gordon I, Chan RK, Horowitz JD, et al. Survival after myocardial revascularization for ischemic cardiomyopathy: a prospective ten-year follow-up study. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(5):1320–1327. PMID: 14666002 [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00809-2](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00809-2)
  20. Trachiotis GD, Weintraub WS, Johnston TS, Jones EL, Guyton RA, Craver JM. Coronary artery bypass grafting in patients with advanced left ventricular dysfunction. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(5):1632–1639. PMID: 9875763 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(98\)00773-5](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(98)00773-5)
  21. Louie HW, Laks H, Milgater E, Drinkwater DC Jr, Hamilton MA, Brunken RC, et al. Ischemic cardiomyopathy: criteria for coronary revascularization and cardiac transplantation. *Circulation*. 1991;84(5 Suppl):III290–5. PMID: 1934422
  22. Yamaguchi A, Ino T, Adachi H, Murata S, Kamio H, Okada M, et al. Left ventricular volume predicts postoperative course in patients with ischemic cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg*. 1998;65(2):434–438. PMID: 9485241 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(97\)01155-7](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(97)01155-7)
  23. Luciani GB, Montalbano G, Casali G, Mazzucco A. Predicting long-term functional results after myocardial revascularization in ischemic cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;120(3):478–489. PMID: 10962408 <https://doi.org/10.1067/mtc.2000.108692>
  24. Stanley AW Jr., Athanasuleas CL, Buckberg GD. Left ventricular remodeling and functional mitral regurgitation: mechanisms and therapy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;13(4):486–495. PMID: 11807745 <https://doi.org/10.1053/stcs.2001.30135>
  25. Enriquez-Sarano M, Schaff HV, Frye RL. Mitral regurgitation: what causes the leakage is fundamental to the outcome of valve repair. *Circulation*. 2003;108(3):253–256. PMID: 12876154 <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000083831.17708.25>
  26. Dahlberg PS, Orszulak TA, Mullany CJ, Daly RC, Enriquez-Sarano M, Schaff HV. Late outcome of mitral valve surgery for patients with coronary artery disease. *Ann Thorac Surg*. 2003;76(5):1539–1548. PMID: 14602283 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(03\)01071-3](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(03)01071-3)
  27. Di Donato M, Toso A, Maioli M, Sabatier M, Stanley AW Jr, Dor V. Intermediate survival and predictors of death after surgical ventricular restoration. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;13(4):468–475. PMID: 11807742 <https://doi.org/10.1053/stcs.2001.29972>
  28. Keck BM, Bennett LE, Rosendale J, Daily OP, Novick RJ, Hosenpud JD. Worldwide thoracic organ transplantation: a report from the UNOS/ISHLT International Registry for Thoracic Organ Transplantation. *Clin Transpl*. 1999;35–49. PMID: 11038624
  29. Gheorghide M, Bonow RO. Chronic heart failure in the United States: a manifestation of coronary artery disease. *Circulation*. 1998;97(3):282–289. PMID: 9462551 <https://doi.org/10.1161/01.cir.97.3.282>
  30. Gaudron P, Eilles C, Kugler I, Ertl G. Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction: potential mechanisms and early predictors. *Circulation*. 1993;87(3):755–763. PMID: 8443896 <https://doi.org/10.1161/01.cir.87.3.755>
  31. Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, et al. Long-term mechanical left ventricular assistance for end-stage heart failure. *N Engl J Med*. 2001;345(20):1435–1443. PMID: 11794191 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012175>
  32. Reimer KA, Jennings RB. The “wavefront phenomenon” of myocardial ischemic cell death. II. Transmural progression of necrosis within the framework of ischemic bed size (myocardium at risk) and collateral flow. *Lab Invest*. 1979;40(6):633–644. PMID: 449273
  33. Sallin EA. Fiber orientation and ejection fraction in the human left ventricle. *Biophys J*. 1969;9(7):954–964. PMID: 5791550 [https://doi.org/10.1016/S0006-3495\(69\)86429-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3495(69)86429-5)
  34. White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PW, Whitlock RM, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation*. 1987;76(1):44–51. PMID: 3594774 <https://doi.org/10.1161/01.cir.76.1.44>
  35. Buckberg GD. Defining the relationship between akinesia and dyskinesia and the cause of left ventricular failure after anterior infarction and reversal of remodeling to restoration. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998;116(1):47–49. PMID: 9671896 [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(98\)70241-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(98)70241-7)
  36. Di Donato M, Sabatier M, Dor V, Gensini GF, Toso A, Maioli M, et al. Effects of the Dor procedure on left ventricular dimension and shape and geometric correlates of mitral regurgitation one year after surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;121(1):91–96. PMID: 11135164 <https://doi.org/10.1067/mtc.2001.111379>
  37. Jatene AD. Left ventricular aneurysmectomy. Resection or reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1985;89(3):321–331. PMID: 3974267
  38. Dor V. Reconstructive left ventricular surgery for post-ischemic akinetic dilatation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;9(2):139–145. PMID: 9253076
  39. Di Donato M, Sabatier M, Dor V, Toso A, Maioli M, Fantini F. Akinetic versus dyskinetic postinfarction scar: relation to surgical outcome in patients undergoing endoventricular circular patch plasty repair. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29(7):1569–1575. PMID: 9180121 [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(97\)00092-2](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(97)00092-2)
  40. Kennedy JW, Baxley WA, Figley MM, Dodge HT, Blackmon JR. Quantitative angiocardiology. I. The normal left ventricle in man. *Circulation*. 1966;34(2):272–278. PMID: 5969358 <https://doi.org/10.1161/01.cir.34.2.272>
  41. Migrino RQ, Young JB, Ellis SG, White HD, Lundergan CF, Miller DP, et al. End-systolic volume index at 90 to 180 minutes into reperfusion therapy for acute myocardial infarction is a strong predictor of early and late mortality. The Global Utilization of Streptokinase and t-PA for Occluded Coronary Arteries (GUSTO)-I Angiographic Investigators. *Circulation*. 1997;96(1):116–121. PMID: 9236425 <https://doi.org/10.1161/01.cir.96.1.116>
  42. Ingels NB Jr. Myocardial fiber architecture and left ventricular function. *Technol Health Care*. 1997;5(1–2):45–52. PMID: 9134618
  43. Bogaert J, Bosmans H, Maes A, Suetens P, Marchal G, Rademakers FE. Remote myocardial dysfunction after acute anterior myocardial infarction: impact of left ventricular shape on regional function: a magnetic resonance myocardial tagging study. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35(6):1525–1534. PMID: 10807456 [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)00601-x](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)00601-x)
  44. Di Donato M, Sabatier M, Toso A, Barletta G, Baroni M, Dor V, et al. Regional myocardial performance of non-ischaemic zones remote from anterior wall left ventricular aneurysm: effects of aneurysmectomy. *Eur Heart J*. 1995;16(9):1285–92. PMID: 8582395 <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a061087>
  45. Alderman EL, Fisher LD, Litwin P, Kaiser GC, Myers WO, Maynard C, et al. Results of coronary artery surgery in patients with poor left ventricular function (CASS). *Circulation*. 1983;68(4):785–795. PMID: 6352078 <https://doi.org/10.1161/01.cir.68.4.785>
  46. Elefteriades J, Edwards R. Coronary bypass in left heart failure. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;14(2):125–132. PMID: 11988950 <https://doi.org/10.1053/stcs.2002.32321>
  47. Shah PJ, Hare DL, Raman JS, Gordon I, Chan RK, Horowitz JD, et al. Survival after myocardial revascularization for ischemic cardiomyopathy: a prospective ten-year follow-up study. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(5):1320–1327. PMID: 14666002 [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00809-2](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00809-2)
  48. Trachiotis GD, Weintraub WS, Johnston TS, Jones EL, Guyton RA, Craver JM. Coronary artery bypass grafting in patients with advanced left ventricular dysfunction. *Ann Thorac Surg*. 1998;66(5):1632–1639. PMID: 9875763 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(98\)00773-5](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(98)00773-5)
  49. Louie HW, Laks H, Milgater E, Drinkwater DC Jr, Hamilton MA, Brunken RC, et al. Ischemic cardiomyopathy: criteria for coronary revascularization and cardiac transplantation. *Circulation*. 1991;84(5 Suppl):III290–5. PMID: 1934422
  50. Yamaguchi A, Ino T, Adachi H, Murata S, Kamio H, Okada M, et al. Left ventricular volume predicts postoperative course in patients with ischemic cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg*. 1998;65(2):434–438. PMID: 9485241 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(97\)01155-7](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(97)01155-7)
  51. Luciani GB, Montalbano G, Casali G, Mazzucco A. Predicting long-term functional results after myocardial revascularization in ischemic cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;120(3):478–489. PMID: 10962408 <https://doi.org/10.1067/mtc.2000.108692>
  52. Stanley AW Jr., Athanasuleas CL, Buckberg GD. Left ventricular remodeling and functional mitral regurgitation: mechanisms and therapy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;13(4):486–495. PMID: 11807745 <https://doi.org/10.1053/stcs.2001.30135>
  53. Enriquez-Sarano M, Schaff HV, Frye RL. Mitral regurgitation: what causes the leakage is fundamental to the outcome of valve repair. *Circulation*. 2003;108(3):253–256. PMID: 12876154 <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000083831.17708.25>

26. Dahlberg PS, Orszulak TA, Mullany CJ, Daly RC, Enriquez-Sarano M, Schaff HV. Late outcome of mitral valve surgery for patients with coronary artery disease. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(5):1539–1548. PMID: 14602283 [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(03\)01071-3](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(03)01071-3)
27. Di Donato M, Toso A, Maioli M, Sabatier M, Stanley AW Jr, Dor V. Intermediate survival and predictors of death after surgical ventricular restoration. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;13(4):468–475. PMID: 11807742 <https://doi.org/10.1053/stcs.2001.29972>
28. Keck BM, Bennett LE, Rosendale J, Daily OP, Novick RJ, Hosenpud JD. Worldwide thoracic organ transplantation: a report from the UNOS/ISHLT International Registry for Thoracic Organ Transplantation. *Clin Transpl.* 1999;35–49. PMID: 11038624

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Чернявский Петр Валерьевич** кандидат медицинских наук, врач-кардиохирург, кардиохирургическое отделение № 1 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0001-9479-6983>, [petr.ch@mail.ru](mailto:petr.ch@mail.ru); 25%: написание и редактирование текста
- Мазанов Мурат Хамидбиевич** кандидат медицинских наук, заведующий научным отделением неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-4145-1337>, [mazan@bk.ru](mailto:mazan@bk.ru); 20%: интерпретация результатов
- Аргир Иван Александрович** младший научный сотрудник, отделение неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-4078-5263>, [ivan.argir.91@mail.ru](mailto:ivan.argir.91@mail.ru); 10%: сбор статистической информации
- Бикбова Наталья Марсовна** научный сотрудник, отделение неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-3037-3292>, [nat\\_2007@mail.ru](mailto:nat_2007@mail.ru); 10%: сбор статистической информации
- Камбаров Сергей Юрьевич** доктор медицинских наук, заведующий отделом кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-4145-1337>, [sergkamb@mail.ru](mailto:sergkamb@mail.ru); 10%: дизайн исследования
- Сагиров Марат Анварович** кандидат медицинских наук, заведующий кардиохирургическим отделением № 1 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-2971-9188>, [sagirovm@gmail.com](mailto:sagirovm@gmail.com); 10%: интерпретация результатов
- Дублев Андрей Владимирович** кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии-реанимации № 2 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-2071-1179>, [dav69@mail.ru](mailto:dav69@mail.ru); 5%: написание и редактирование текста
- Тимербаев Артем Владимирович** кандидат медицинских наук, врач-кардиохирург, кардиохирургическое отделение № 1 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-1608-749x>, [artemtim@mail.ru](mailto:artemtim@mail.ru); 5%: сбор статистической информации
- Харитонов Надежда Ивановна** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, отделение неотложной коронарной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-2249-8925>, [vnis@yandex.ru](mailto:vnis@yandex.ru); 5%: написание и редактирование текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Surgical Remodeling of the Left Ventricle in Patients with Post-Infarction Dilation and Heart Failure

*P.V. Chernyavsky*<sup>✉</sup>, *M.Kh. Mazanov*, *I.A. Argir*, *N.M. Bikbova*, *S.Yu. Kambarov*, *M.A. Sagirov*, *A.V. Dublev*, *A.V. Timerbaev*, *N.I. Kharitonova*

Department of Cardiac Surgery No. 1  
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine  
3, B. Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Pyotr V. Chernyavsky, Candidate of Medical Sciences, Cardiac Surgeon, Department of Cardiac Surgery No. 1, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.  
Email: [petr.ch@mail.ru](mailto:petr.ch@mail.ru)

**INTRODUCTION** The cause of heart failure in patients with coronary artery disease after anterior myocardial infarction may be dilatation of the cavity of the left ventricle (LV) with subsequent unfavorable course of the disease. In the case of early reperfusion, which prevents transmural myocardial necrosis, the damaged segment more often becomes akinetic than dyskinetic. Surgical remodeling of the left ventricle (SRLV) is aimed at reducing the volume and restoring its elliptical shape by eliminating scars in the akinetic and/or dyskinetic segments.

**AIM OF STUDY** To evaluate the survival of patients with chronic heart failure (CHF) who had anterior wall myocardial infarction in the early and late periods after surgical remodeling of the left ventricle, in combination with coronary bypass grafting and/or interventions on the mitral valve.



**MATERIAL AND METHODS** The study included 99 patients with coronary artery disease (CAD) who had myocardial infarction of the anterior LV wall and with severe heart failure, who underwent surgical LV remodeling in the period from 2002 to 2020. The analysis of early and long-term results was carried out. The risk factors influencing lethality were determined.

The mean age of the patients was 56.0±10.2 years (from 23 to 81 years). The vast majority of patients (90%) were men. LV ventriculoplasty was combined with coronary bypass grafting in 97 (98%) patients, with mitral valve repair in 2 (2%) patients, with mitral valve replacement in 2 (2%) patients.

**RESULTS** In the early postoperative period, all patients showed an improvement in global LV systolic function. The ejection fraction (EF) of the left ventricle increased from the average preoperative average value of 34.2±3.7% to 43±4.2% in the postoperative period ( $p<0,001$ ). Left ventricular end systolic volume index (LVESV) decreased from 71.4±15.3 ml/m<sup>2</sup> to 43.8±9.6 ml/m<sup>2</sup>, respectively ( $p<0,001$ ). In the early postoperative period, 5 (5%) patients used the following means of mechanical hemodynamic support: intra-aortic balloon pump (IABP), non-implantable device for temporary support of the left ventricle (LVAD) and extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). The 30-day mortality rate after LVESV was 6%. Prior to surgery, all patients had NYHA functional class (FC) III or IV. In the postoperative period, all patients experienced regression of heart failure symptoms and improved exercise tolerance. NYHA functional class improved to I and II in 100% of cases. Using univariate analysis, it was possible to determine that EF ≤30%, LVESV ≥80 ml/m<sup>2</sup> and pulmonary artery pressure (PAP) >60 mm Hg. were risk factors for hospital mortality. The overall fifteen-year survival rate was 59.8±0.13%. The absence of readmission to the hospital due to recurrent angina pectoris, mitral valve dysfunction and progression of heart failure (HF) was 72% among surviving patients.

**CONCLUSION** Surgical remodeling reduces the volume of the dilated left ventricle and restores its elliptical shape in patients with CAD after anterior myocardial infarction. The results of our study demonstrate an improvement in LV systolic function in all patients in the early postoperative period and low mortality, an acceptable fifteen-year survival rate, and a low readmission rate due to the progression of chronic heart failure (CHF).

**Keywords:** surgical reconstruction of the left ventricle, coronary artery disease, heart failure, myocardial infarction, coronary bypass grafting

**For citation** Chernyavsky PV, Mazanov MKh, Argir IA, Bikbova NM, Kambarov SYu, Sagirov MA, et al. Surgical Remodeling of the Left Ventricle in Patients with Post-Infarction Dilation and Heart Failure. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(1):50–58. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-50-58> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study had no sponsorship

#### Affiliations

Pyotr V. Chernyavsky	Candidate of Medical Sciences, Cardiac Surgeon, Department of Cardiac Surgery No. 1, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0001-9479-6983">https://orcid.org/0000-0001-9479-6983</a> , petr.ch@mail.ru; 25%: writing and editing
Murat Kh. Mazanov	Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0003-4145-1337">https://orcid.org/0000-0003-4145-1337</a> , mazan@bk.ru; 20%: interpretation of results
Ivan A. Argyr	Junior Researcher, Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0003-4078-5263">https://orcid.org/0000-0003-4078-5263</a> , ivan.argir.91@mail.ru; 10%: obtaining statistical information
Natalya M. Bikbova	Researcher, Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0002-3037-3292">https://orcid.org/0000-0002-3037-3292</a> , nat_2007@mail.ru; 10%: obtaining statistical information
Sergei Yu. Kambarov	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0003-4145-1337">https://orcid.org/0000-0003-4145-1337</a> , sergkamb@mail.ru; 10%: study design
Marat A. Sagirov	Candidate of Medical Sciences, Head of the Cardiac Surgery Department No. 1, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0002-2971-9188">https://orcid.org/0000-0002-2971-9188</a> , sagirovm@gmail.com; 10%: interpretation of results
Andrey V. Dublev	Candidate of Medical Sciences, Anesthesiologist-Resuscitator, Department of Anesthesiology and Resuscitation No. 2, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0003-2071-1179">https://orcid.org/0000-0003-2071-1179</a> , dav69@mail.ru; 5%: writing and editing
Artyom V. Timerbayev	Candidate of Medical Sciences, Cardiac Surgeon, Department of Cardiac Surgery No. 1, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0003-1608-749x">https://orcid.org/0000-0003-1608-749x</a> , artemtim@mail.ru; 5%: obtaining statistical information
Nadezhda I. Kharitonova	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Emergency Coronary Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <a href="https://orcid.org/0000-0002-2249-8925">https://orcid.org/0000-0002-2249-8925</a> , vnis@yandex.ru; 5%: writing and editing

Received on 09.03.2021

Review completed on 23.05.2021

Accepted on 27.12.2021

Поступила в редакцию 09.03.2021

Рецензирование завершено 23.05.2021

Принята к печати 27.12.2021