

УДК 616.12-005.4:616.132.2-089.168:616.124.2-089.844:616-036

## ВЛИЯНИЕ ОПЕРАЦИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ОБЪЕМНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У БОЛЬНЫХ С ПОСТИНФАРКТНОЙ АНЕВРИЗМОЙ

*Т. И. Парамонова, В. В. Базылев, А. В. Вдовкин, В. А. Палькова, В. Г. Карпучин*  
Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, г. Пенза, Россия

## THE IMPACT OF OPERATIONS ON THE RECONSTRUCTION OF THE LEFT VENTRICLE FUNCTION AND VOLUME INDICES IN PATIENTS WITH POSTINFARCTION ANEURYSM

*T. I. Paramonova, V. V. Basylev, A. V. Vdovkin, V. A. Palkova, V. G. Karpuchin*  
Federation National Center of Cardiovascular Surgery, Penza, Russia

© Коллектив авторов, 2015 г.

Согласно обобщенным данным литературы у большинства пациентов после операций реконструкции левого желудочка (ЛЖ) по поводу постинфарктной аневризмы ЛЖ улучшается его функция независимо от вида пластики, но в статьях на эту тему не сообщается или не обсуждается динамика ударного объема (УО), который более информативно отражает насосную функцию сердца. В тех работах, где учитывалось изменение УО, его динамика показана неоднозначно, некоторые исследователи отметили снижение УО, другие — его увеличение. Настоящее исследование определяет не только изменение после операций реконструкции ЛЖ традиционных объемных и функциональных показателей, полученных методом МРТ, но и динамику величины УО, а также устанавливает ее зависимость от исходных и изменившихся после операции объемных и функциональных показателей ЛЖ.

**Ключевые слова:** операция реконструкции левого желудочка, ударный объем сердца.

According to literature data, the majority of patients after left ventricular reconstruction surgery (LVRS) for postinfarction left ventricular aneurysm, has improved the function of the LV regardless of the type of plastic that causes clinical enthusiasm, but in the articles on this topic are not reported or discussed the dynamics of stroke volume (SV), which more directly reflects the pumping function of the heart. In those works, which take into account the change SV, its dynamics shows ambiguous. Some researchers have noted a decline in SV, others increase it. The present study examines not only change after LVRS traditional volumetric and functional parameters obtained by MRI, but the magnitude and dynamics of SV and tries to establish its relationship with the original and the changed postoperative left ventricular volume and functional indicators.

**Key words:** left ventricular reconstruction surgery (LVRS), stroke volume.

**Введение.** Приблизительно в 20% случаев после инфаркта миокарда происходит формирование постинфарктной аневризмы ЛЖ [1, 2]. Последующая дилатация и аномальное изменение геометрии левых камер сердца ведут к развитию ишемической кардиомиопатии и функциональной митральной регургитации (МР). Этот процесс называется ремоделированием миокарда и достаточно хорошо изучен. Пятилетняя выживаемость, ассоциируемая с постинфарктной аневризмой ЛЖ и ишемической кардиомиопатией, сравнима с таковой при некоторых наиболее злокачественных формах рака и составляет 65% для мужчин и 45% для женщин [3]. Наличие МР при ишемической кардиомиопатии также является независимым предиктором снижения отдаленной выживаемости у больных после ИМ, пятилетняя выживаемость у таких пациентов

составляет 61% [4]. Сердечная недостаточность, обусловленная постинфарктной аневризмой ЛЖ, рефрактерна к консервативной терапии и требует хирургического вмешательства [4].

Для лечения постинфарктной аневризмы ЛЖ были предложены несколько модификаций хирургической реконструкции ЛЖ, которые восстанавливают его функциональные показатели и ретроспективно показали свою высокую эффективность с точки зрения выживаемости [5]. Обобщенные литературные данные показывают, что у большинства пациентов после этих операций, независимо от вида пластики, функция ЛЖ улучшается, что не вызывает сомнений в их целесообразности. Но в статьях не сообщается или не обсуждается динамика УО, который более точно отражает насосную функцию сердца. В тех работах, где изучалось изме-

нение УО, данные представлены неоднозначно, некоторые исследователи отметили снижение УО [6–8]. Другие авторы, напротив, сообщают о его увеличении [9, 10]. С учетом того, что главной причиной операционной летальности в 65–90% случаев является синдром малого выброса, становится понятна актуальность оценки динамики УО [11].

В настоящее время приоритетными методами определения структурно-геометрических и функциональных параметров ЛЖ и визуализации постинфарктной аневризмы ЛЖ являются двухмерная эхокардиография (ЭхоКГ) и магнитно-резонансной томография (МРТ). Они не могут быть взаимозаменяемыми, так как в последовательных наблюдениях для динамического контроля и оценки морфофункциональной эффективности различных видов оперативных вмешательств необходимо использовать один и тот же метод. Признанным эталоном для оценки объемов ЛЖ является МРТ.

и изменившимися после операции объемными и функциональными показателями ЛЖ.

**Материалы и методы исследования.** В ретроспективное исследование включены пациенты с постинфарктной аневризмой ЛЖ, которым выполнялись различные виды реконструкции ЛЖ с апреля 2011 по август 2013 г. Критерием отбора в группу было проведение у этих больных МРТ сердца до операции и последующее контрольное исследование тем же методом в раннем послеоперационном периоде (в среднем через  $20,9 \pm 5,8$  дня).

Для исследования было взято 63 пациента, 58 мужчин (92,1%) и 5 женщин (7,9%), близких по возрасту ( $56,1 \pm 1,1$  года) и индексу массы тела ( $1,94 \pm 0,02$  кг/м<sup>2</sup>). Пациентам выполнялись различные виды хирургической реконструкции постинфарктной аневризмы ЛЖ: пластика по Дору в модификации «Манхеттен» в 35 случаях (55,6%), пластика по Дору в 16 (25,4%), линейная пластика в 6

Таблица 1

**Клинические характеристики исследовательской совокупности и групп исследования, разделенных по динамике послеоперационных показателей УО**

Параметр	Всего		1-я группа <sup>1</sup>		2-я группа <sup>2</sup>		p
	n	%	n	%	n	%	
Численность	63	100	31	49,2	32	50,8	0,984
мужчины	58	92,1	28	90,3	30	93,8	0,981
женщины	5	7,9	3	9,7	2	6,3	0,981
<b>Виды проведенных операций хирургической реконструкции аневризмы ЛЖ</b>							
Пластика аневризмы по Дору в модификации «Манхеттен»	35	55,5	12	38,7	23	71,9	<0,001
Линейная пластика аневризмы	15	23,8	10	32,3	5	15,6	<0,001
Пластика аневризмы по Дору	8	12,7	5	16,1	3	9,4	0,764
Пластика по Стоуни	3	4,8	3	9,7	0	—	<0,001
Резекция аневризмы	2	3,2	1	3,2	1	3,1	1,0
<b>Показатели МР до операции</b>							
МР нет	39	61,9	19	61,3	20	62,5	0,974
1 степень МР	16	25,4	8	25,8	8	25	1,0
2 степень МР	6	9,5	3	9,7	3	9,4	1,0
3 степень МР	2	3,2	1	3,2	1	3,1	1,0
<b>Показатели МР до операции</b>							
МР нет	42	66,7	19	61,3	23	71,9	0,901
1 степень МР	21	33,3	12	38,7	9	28,1	0,846
2 степень МР	0	—	0	—	0	—	—
3 степень МР	0	—	0	—	0	—	—

<sup>1</sup> Увеличение УО после операции; <sup>2</sup> уменьшение УО после операции. МР — митральная регургитация.

**Цель работы.** Изучить динамику объемных и функциональных показателей левого желудочка (ЛЖ) после операций реконструкции ЛЖ у больных с постинфарктной аневризмой ЛЖ.

Настоящее исследование определяет не только изменение после операций реконструкции ЛЖ традиционных объемных и функциональных показателей, полученных методом МРТ, но и динамику величины УО и устанавливает ее связь с исходными

(9,5%), пластика по Стоуни в 4 (6,4%), резекция аневризмы ЛЖ в 2 случаях (3,2%). Также изучена динамика митральной регургитации (МР) (табл. 1).

Для проведения статистического анализа динамики показателей ЛЖ все пациенты были разделены на две группы в зависимости от послеоперационного увеличения или уменьшения УО. В своем исследовании при изучении факторов, влияющих по послеоперационную динамику УО, мы оценивали

воздействие на УО только измеряемых при МРТ объемных и функциональных показателей ЛЖ вне зависимости от других клинических факторов (тип операции, ее сочетание с шунтированием коронарных сосудов и пр.). Это этап более широкого исследования направленного на уточнение возможностей предоперационного моделирования оптимальной величины КДО ЛЖ и расчета допустимого, или оптимального объема выключения аневризмы ЛЖ.

МРТ-исследование сердца выполнялось на аппарате MAGNETOM Avanto фирмы SIEMENS напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла, с поверхностной радиочастотной катушкой для грудной клетки и синхронизацией с ЭКГ. Стандартный протокол исследования включал в себя TSE, SSFP-последовательности, в том числе режим кино-МРТ (TrueFisp), в двух- и четырехкамерной проекциях по длинной оси ЛЖ, по короткой оси от основания до верхушки ЛЖ, для измерения объемов камер и последующего вычисления их функциональных производных. Были соблюдены минимальные требования для МРТ-исследования: толщина среза менее 10 мм, расстояние между срезами менее 3 мм, временное разрешение менее 50 мс и максимальный размер пикселя менее  $1,5 \times 3,0 \text{ мм}^2$  [12].

Вычисляли КДО, КСО, УО и ФВ. Расчет осуществлялся автоматически с помощью программы ARGUS, методом ручной обводки контуров эндокарда и эпикарда на последовательных изображениях сердца по короткой оси.

Проводился статистический анализ исходных и послеоперационных структурно-геометрических (КДО и КСО) и функциональных (ФВ) параметров ЛЖ, индексированных по площади поверхности тела (ИКДО, ИКСО). В качестве нормативных значений при МРТ использовались показатели ЛЖ, приведенные в медицинских научных публикациях (КДО 115–160 мл; КСО 36–65 мл; ИКДО 58–80 мл/м<sup>2</sup>; ИКСО 18–31 мл/м<sup>2</sup>; УО 79–104 мл; ФВ 59–69%).

База данных составлялась в виде электронной таблицы в программе Microsoft Office Excel 2007. Для статистической обработки результатов использовалась программа SPSS Statistics V21 (IBM Corp., 2012). Количественные данные представлены при нормальном распределении как среднее арифметическое и стандартная ошибка среднего ( $M \pm m$ ), в случае ненормального распределения как медианное значение ( $M_d$ ), в итоговых расчетах с указанием 95% доверительного интервала (95% CI).

Сравнение парных групп количественных данных начиналось с определения нормальности распределения. Внутригрупповая статистическая достоверность различий значений показателей в их динамике, учитывая их нормальное распределение, определялась с помощью парного критерия Стьюдента. Различия значений между двух групп исследования в случае ненормального распределения данных определялись с помощью критерия Манна–Уитни.

С целью дальнейшего анализа были построены математические модели, определяющие влияние на динамику УО после реконструкции ЛЖ исходных и послеоперационных объемно-функциональных показателей ЛЖ. Для этого количественные данные были переведены в категориальные. По результатам, вошедшим в каждую группу объектов, составлены таблицы сопряженности. Предсказательную способность построенной математической модели проводили по коэффициенту правдоподобия ( $-2 \log \text{Likelihood}$ ). Уровень статистической значимости составленных таблиц сопряженности определяли по критерию 2 для категориальных величин. По таблицам сопряженности методом логистической регрессии проводился многофакторный анализ с выявлением исходных и изменившихся после операции объемно-функциональных показателей ЛЖ влияющих на динамику УО после реконструкции ЛЖ.

**Результаты и их обсуждение.** При анализе внутригрупповых послеоперационных различий по парному критерию Стьюдента они были высоко статистически значимыми ( $p < 0,001$ ) для всех изучаемых параметров ЛЖ, как абсолютных (КДО, КСО, УО, ФВ), так и индексированных по размеру тела (ИКДО, ИКСО). Отмечено уменьшение после операций реконструкции ЛЖ структурно-геометрических показателей (КДО на  $22,0 \pm 1,7\%$  и КСО на  $29,5 \pm 1,9\%$ ), в том числе индексированных по размеру тела (ИКДО  $22,2 \pm 1,7\%$ , ИКСО на  $29,7 \pm 1,9\%$ ) и увеличение функциональных параметров (ФВ на  $25,1 \pm 3,3\%$ ). В то же время отмечено уменьшение УО на  $4,0 \pm 2,6\%$  (табл. 2).

Как сказано выше, исследование динамики УО во всей выборке ( $n=63$ ) показало, что в 31 случае (49,2%) он возрастает и в 32 (50,8%) он уменьшается. На основании этого критерия выборка была разделена на 2 группы, которые оказались схожи не только по численности, но и не имели выраженных возрастных и гендерных различий и были близки между собой по уровню индекса массы тела (BSA). В группе с послеоперационным увеличением УО возраст в среднем был  $59,2 \pm 1,5$  года, а в другой  $53,0 \pm 1,5$  года ( $p=0,005$ ). BSA в 1-й группе составил  $1,97 \pm 0,03 \text{ кг/м}^2$ , во 2-й —  $1,91 \pm 0,03 \text{ кг/м}^2$  ( $p=0,181$ ).

В группе с послеоперационным увеличением УО, его прирост составил  $12,7 \pm 1,8\%$  ( $\Delta \text{УО } 8,2 \pm 1,1 \text{ мл}$ ), а уменьшение УО составило, в соответствующей группе, в среднем  $20,3 \pm 2,4\%$  ( $\Delta \text{УО } 17,9 \pm 3,4 \text{ мл}$ ). Отмечен также более выраженный рост ФВ в 1-й группе, на  $38,1 \pm 4,5\%$  ( $\Delta \text{ФВ } 9,9 \pm 0,9\%$ ), против  $12,4 \pm 3,7\%$  ( $\Delta \text{ФВ } 3,2 \pm 1,1\%$ ) во 2-й группе (см. табл. 2).

При анализе динамики показателей ЛЖ в группах выявлено следующее. В группе с послеоперационным увеличением УО произошло уменьшение КДО на  $16,1 \pm 2,3\%$  ( $\Delta \text{КДО } 44,3 \pm 6,6 \text{ мл}$ ), ИКДО на  $16,12 \pm 2,2\%$  ( $\Delta \text{ИКДО } 22,4 \pm 3,3 \text{ мл/м}^2$ ). В то

время как в группе с послеоперационным уменьшением УО КДО снизился на  $27,8 \pm 2,1\%$  ( $\Delta$ КДО  $70,1 \pm 7,7$  мл), ИКДО на  $28,0 \pm 2,0\%$  ( $\Delta$ ИКДО  $37,0 \pm 3,9$  мл/м<sup>2</sup>).

составил 10,1%. В группе с уменьшением УО положительная динамика ФВ была менее выраженной,  $\Delta$ ФВ всего 3,5%. Межгрупповая разница значений для  $\Delta$ УО  $U=496$ ;  $Z=6,755$ ;  $p<0,001$  и для  $\Delta$ КДО

Таблица 2

## Внутригрупповая динамика объемных и функциональных параметров ЛЖ

Параметр	Показатели до операции	Показатели после операции	Динамика показателей	Парный критерий Стьюдента
	$M \pm m$	$M \pm m$	%	$p$
<b>Совокупность исследования; n=63</b>				
КДО, мл	$242,8 \pm 9,9$	$185,4 \pm 7,3$	$-22,0 \pm 1,7$	$<0,001$
ИКДО, мл/м <sup>2</sup>	$125,0 \pm 4,7$	$95,2 \pm 3,3$	$-22,2 \pm 1,7$	$<0,001$
КСО, мл	$170,3 \pm 9,3$	$116,9 \pm 6,4$	$-29,5 \pm 1,9$	$<0,001$
ИКСО, мл/м <sup>2</sup>	$87,1 \pm 4,5$	$59,5 \pm 3,1$	$-29,7 \pm 1,9$	$<0,001$
УО, мл	$73,4 \pm 2,5$	$68,3 \pm 1,9$	$-4,0 \pm 2,6$	$<0,001$
ФВ, %	$32,6 \pm 1,4$	$39,1 \pm 1,3$	$25,1 \pm 3,3$	$<0,001$
<b>1-я группа (увеличение УО после операции); n=31</b>				
КДО, мл	$245,7 \pm 15,5$	$201,4 \pm 11,7$	$-16,1 \pm 2,3$	$<0,001$
ИКДО, мл/м <sup>2</sup>	$124,1 \pm 7,0$	$101,7 \pm 5,1$	$-16,1 \pm 2,2$	$<0,001$
КСО, мл	$180,6 \pm 14,5$	$126,6 \pm 10,4$	$-27,9 \pm 2,8$	$<0,001$
ИКСО, мл/м <sup>2</sup>	$90,0 \pm 6,9$	$63,5 \pm 4,8$	$-27,2 \pm 2,6$	$<0,001$
УО, мл	$66,8 \pm 2,5$	$75,0 \pm 2,7$	$12,7 \pm 1,8$	$<0,001$
ФВ, %	$30,0 \pm 1,9$	$39,9 \pm 1,9$	$38,1 \pm 4,5$	$<0,001$
<b>2-я группа (уменьшение УО после операции); n=32</b>				
КДО, мл	$240,0 \pm 12,8$	$169,9 \pm 8,1$	$-27,8 \pm 2,1$	$<0,001$
ИКДО, мл/м <sup>2</sup>	$125,9 \pm 6,3$	$88,8 \pm 3,9$	$-28,0 \pm 2,0$	$<0,001$
КСО, мл	$160,2 \pm 11,7$	$107,5 \pm 7,3$	$-30,9 \pm 2,6$	$<0,001$
ИКСО, мл/м <sup>2</sup>	$84,2 \pm 5,9$	$55,6 \pm 3,8$	$-32,1 \pm 2,7$	$<0,001$
УО, мл	$79,7 \pm 4,1$	$61,8 \pm 2,3$	$-20,3 \pm 2,4$	$<0,001$
ФВ, %	$35,0 \pm 1,8$	$38,2 \pm 1,7$	$12,4 \pm 3,7$	0,008

Динамика систолических объемных показателей в группах напротив, была не выражена, КСО при увеличении УО снизился на  $27,9 \pm 2,8\%$  ( $\Delta$ КСО  $54,1 \pm 6,6$  мл), а при уменьшении УО на  $30,9 \pm 2,6\%$  ( $\Delta$ КСО  $52,8 \pm 6,8$  мл) (см. табл. 2). Отметим, что в группах наблюдалась одинаковая распространенность и выраженность МР как до, так после операций, в результате которых МР выражено уменьшилась и не превышала I степени в  $34,9\%$  случаев или отсутствовала в  $65,1\%$  (см. табл. 1).

При межгрупповом сравнении, учитывая ненормальное распределение данных в них, применялся критерий Манна–Уитни. До операции группы статистически не различались ( $p>0,05$ ) в показателях КДО, КСО, УО и ФВ, но имели значимое различие ( $p<0,001$ ) по ИКДО и ИКСО.

Разница между группами после операции была наиболее выражена для динамики УО ( $\Delta$ УО), КДО ( $\Delta$ КДО) и ФВ ( $\Delta$ ФВ). Соответственно в группе с послеоперационным увеличением УО показатель  $\Delta$ УО составил 7,0 мл,  $\Delta$ КДО  $-37$  мл, а в группе с уменьшением УО:  $\Delta$ УО  $-13,0$  мл и  $\Delta$ КДО  $-61,5$  мл. Динамика ФВ была более выраженной в группе с увеличением УО, его прирост ( $\Delta$ ФВ)

$U=777,5$ ;  $Z=2,943$ ;  $p=0,003$ ,  $\Delta$ ФВ  $U=766,5$ ;  $Z=3,101$ ;  $p=0,002$ .

В результате после операции группы значимо различались по величине КДО ( $U=510$ ;  $Z=6,622$ ;  $p<0,001$ ), но не отличались по итоговой величине ФВ ( $U=766,5$ ;  $Z=3,101$ ;  $p=0,002$ ). Медианное значение КДО в 1-й группе было 196,0 мл, во 2-й группе 167,0 мл, величина ФВ в обеих группах была 37%. Также после операций не наблюдалось различий между группами по показателям КСО ( $U=979$ ;  $Z=0,172$ ;  $p=0,864$ ) и прежней разнице по ИКДО и ИКСО (табл. 3).

При интерпретации результатов логистической регрессии вначале установили, что в каждой группе математическая модель достоверна. Значение логарифмического правдоподобия ( $-2 \log$  Likelihood), показало хорошую предсказательную способность моделей. Меньшее значение, чем для других факторов, он имел для  $\Delta$ КДО (76,49) и  $\Delta$ ИКДО (74,73), показывая большую адекватность сформированных моделей. По данным таблиц сопряженности значение критерия статистической значимости воздействия на зависимую переменную ( $\chi^2$  для категориальных величин), оказалось более высоким

и значимым для ΔКДО ( $\chi^2=10,83$ ,  $p=0,001$ ) и ΔИКДО ( $\chi^2=12,59$ ,  $p\leq 0,001$ ), меньшее значение он имел для исходного УО ( $\chi^2=6,29$ ,  $p=0,012$ ). Для других исследуемых факторов он был низким и не достоверным ( $\chi^2$  от 0,06 до 3,09,  $p=>0,05$ ) Большие значения критерия  $\chi^2$  для ΔКДО и ΔИКДО указывали на то, что эти факторы оказывают более существенное влияние на зависимую переменную — послеоперационный УО.

КДО ЛЖ находится в пределах  $182,7\pm 3,28$  мл. После прохождения этой границы дальнейшая дилатация ЛЖ становится дезадаптивной и требует оперативной коррекции [13].

Современная эра хирургического лечения постинфарктной аневризмы ЛЖ началась в 1958 г., когда D. Cooley успешно выполнил линейную реконструкцию аневризмы. В 1984 г. V. Dog и соавт. в целях улучшения функции сердца признали важность устрани-

Таблица 3

Сравнение групп с положительной и отрицательной послеоперационной динамикой УО

Параметр		1-я группа <sup>1</sup> , (n=31)	2-я группа <sup>2</sup> , (n=32)	Критерий Манна–Уитни
		Md	Md	p
КДО, мл	До операции	241,0	218,0	0,842
	После операции	196,0	167,0	<0,001
	Динамика	-37,0	-61,5	0,003
ИКДО, мл/м <sup>2</sup>	До операции	123,0	119,5	<0,001
	После операции	103,0	89,0	<0,001
	Динамика	-18,0	-32,5	0,710
КСО, мл	До операции	182,0	147,0	0,060
	После операции	128,0	109,5	0,864
	Динамика	-55,0	-48,0	<0,001
ИКСО, мл/м <sup>2</sup>	До операции	91,0	79,0	<0,001
	После операции	65,0	55,5	<0,001
	Динамика	-26,0	-25,0	0,007
УО, мл	До операции	64,0	76,5	0,265
	После операции	77,0	60,5	0,940
	Динамика	7,0	-13,0	<0,001
ФВ, %	До операции	26,0	35,5	0,751
	После операции	37,0	37,0	0,885
	Динамика	10,1	3,5	0,002

<sup>1</sup> Увеличение УО после операции; <sup>2</sup> уменьшение УО после операции.

Многомерный анализ с использованием поэтапного логистического регрессионного анализа показал, что статистически наиболее значимым фактором, влияющим на динамику УО после реконструкции ЛЖ, явилась степень послеоперационного уменьшения КДО (ΔКДО, %) (OR=24,9; 95% CI=3,96; 156,64). Меньшие показатели влияния установлены для величины изменения ИКДО (ΔИКДО, %) (OR=10,03; 95% CI=2,69; 37,37). На величину послеоперационного УО в гораздо меньшей степени влияли другие объемно-функциональные факторы: исходные КДО, ИКДО, КСО, ИКСО, УО и ФВ и степень послеоперационного уменьшения КСО (ΔКСО, %) и ИКСО (ΔИКСО, %) (табл. 4). Установлено, что более высокие шансы на увеличение ИКДО имеются при конечном ИКДО 71–80 мл/м<sup>2</sup> (OR=1,05; 95% CI=0,38; 2,91). Небольшие шансы сохраняются при показателях ИКДО больше и меньше этой величины (OR от 0,17 до 0,64). Шансы на увеличение УО отсутствовали при конечном ИКДО >140 мл/м<sup>2</sup> (см. табл. 4).

У пациентов, перенесших ИМ, объемы ЛЖ являются наиболее строгими прогностическими признаками. По данным Ю. В. Белова и соавт., пороговое значение компенсаторного увеличения

ния во время операции несокращающихся сегментов в ЛЖ акинетической или дискинетической природы. Этот подход приводит к снижению КСО ЛЖ до 30%, что гораздо эффективнее, чем достигается при консервативных методах лечения сердечной недостаточности [16]. Они же в своих исследованиях показали, что ИКДО после операции должен быть не менее физиологических значений (50–60 мл/м<sup>2</sup>). Установили, что, если ИКДО после ремоделирования ЛЖ больше, чем 45–50 мл/м<sup>2</sup>, то эффективность сокращения ЛЖ восстанавливается независимо от сопутствующей патологии (степени МР, легочной гипертензии) [14].

Согласно данным литературы, у большинства пациентов ОРЛЖ приводит к уменьшению ИКДО и ИКСО, снижению КДО и КСО и увеличению ФВ [15–17]. Это проявляется в виде уменьшения или устранения явлений сердечной недостаточности. При анализе данных 562 пациентов с аневризмой ЛЖ, которым была выполнена эндовентрикулопластика, V. Dog получил следующие результаты: в раннем послеоперационном периоде ИКДО снизился со 113,4 мл/м<sup>2</sup> до 75,5 мл/м<sup>2</sup>, ФВ с 36,7% возрос до 49,7% [18].

Наше исследование выявило, что реконструкция ЛЖ в целом приводит к снижению ИКДО на 22,2%

(со  $125,0 \pm 4,7$  до  $95,2 \pm 3,3$  мл/м<sup>2</sup>;  $p \leq 0,001$ ) и ИКСО на 29,7% (с  $87,1 \pm 4,5$  до  $59,5 \pm 3,1$  мл/м<sup>2</sup>;  $p \leq 0,001$ ) и увеличению ФВ на 25,1% (с  $32,6 \pm 1,4$  до  $39,1 \pm 1,3\%$ ;  $p \leq 0,001$ ), что, казалось бы, указывает на улучшение насосной функции сердца. Однако отмечено, что УО, который более точно отражает эту функцию, после реконструкции ЛЖ увеличивается

расту и индексу массы тела, группе пациентов с постинфарктной аневризмой ЛЖ.

Обзор литературы показывает, что во многих статьях, посвященных результатам операций реконструкции ЛЖ, сообщается об уменьшении КДО и росте ФВ, но отмечается противоречивость динамики УО, выражающейся как в его увеличении или,

Таблица 4

**Результаты логистического регрессионного анализа влияния на динамику УО исходных и изменившиеся после операции реконструкции ЛЖ объемно-функциональных показателей ЛЖ**

Показатель ЛЖ	Отношение шансов		Критерий Вальда
	OR	95% CI	p
КДО*, мл	1,69	1,13; 2,53	0,011
ИКДО*, мл/м <sup>2</sup>	2,92	1,40; 6,09	0,004
КСО*, мл	0,56	0,36; 0,86	0,008
ИКСО*, мл/м <sup>2</sup>	0,32	0,15; 0,69	0,004
УО*, мл	1,41	0,98; 2,05	0,067
ФВ*, %	1,14	0,87; 1,48	0,350
ΔКДО, %	24,90	3,96; 156,64	0,001
ΔИКДО, %	10,03	2,69; 37,37	0,001
ΔКСО, %	0,11	0,03; 0,45	0,002
ΔИКСО, %	0,26	0,09; 0,70	0,008
ИКДО**, <60 мл/м <sup>2</sup>	0,32	0,32; 3,27	0,053
ИКДО**, 61–70 мл/м <sup>2</sup>	0,64	0,16; 2,54	0,034
ИКДО**, 71–80 мл/м <sup>2</sup>	1,05	0,38; 2,91	0,016
ИКДО**, 81–90 мл/м <sup>2</sup>	0,36	0,08; 1,52	0,026
ИКДО**, 91–100 мл/м <sup>2</sup>	0,37	0,13; 1,04	0,013
ИКДО**, 101–110 мл/м <sup>2</sup>	0,23	0,63; 0,81	0,022
ИКДО**, 111–120 мл/м <sup>2</sup>	0,43	0,09; 1,90	0,027
ИКДО**, 121–130 мл/м <sup>2</sup>	0,17	0,02; 1,53	0,054
ИКДО**, 131–140 мл/м <sup>2</sup>	0,47	0,04; 5,44	0,092
ИКДО**, 141–150 мл/м <sup>2</sup>	0,00	—	0,999
ИКДО**, 151–160 мл/м <sup>2</sup>	0,00	—	0,999

\* Исходный, дооперационный показатель; \*\* итоговый, послеоперационный показатель.

лишь у половины пациентов (49,2%), в среднем на  $12,7 \pm 1,8\%$  (с  $66,8 \pm 2,5$  до  $75,0 \pm 2,7$  мл;  $p \leq 0,001$ ), а у другой половины (50,8%) даже уменьшается на  $20,3 \pm 2,4\%$  (с  $79,7 \pm 4,1$  до  $61,8 \pm 2,3$  мл;  $p \leq 0,001$ ). Следует отметить, что влияние степени МР на функциональные показатели в обеих группах не различалось. Выраженность МР в них до операции была одинаковой, и после реконструкции ЛЖ ее выраженность одинаково уменьшилась в обеих группах и не превышала 1 степени в 33,3% случаев или отсутствовала в 66,7%.

Данные нашего исследования сопоставимы с результатами ряда зарубежных работ в оценке функциональных параметров ЛЖ после операций реконструкции ЛЖ. Большинство этих исследований выполнено на гетерогенных группах кардиологических пациентов. Отличительной особенностью данной работы является оценка функциональных параметров ЛЖ в достаточно однородной, по воз-

расте, снижении, без объяснения причин [6–10, 19]. В целом, по данным литературы, сообщается об изменении УО после реконструкции ЛЖ в диапазоне от его увеличения на 15 мл до уменьшения до 15 мл или более [6].

Однако чрезмерно радикальная коррекция может привести к патологическому уменьшению и деформации полости ЛЖ, снижению УО и ухудшению диастолической функции, что клинически проявляется синдромом малого сердечного выброса [11]. Установлено, что чрезмерное уменьшение диастолического объема ЛЖ после операций реконструкции ЛЖ ИКДО приводит не только к непосредственным (низкий сердечный выброс), но и отсроченным (рестриктивная кардиомиопатия) последствиям [14]. Таким образом, у пациентов с постинфарктной аневризмой ЛЖ, с исходно высоким ИКДО и низкой ФВ, редукция полости ЛЖ после реконструкции ЛЖ сопряжена с риском неадекватного уменьшения

объема ЛЖ в раннем послеоперационном периоде. Именно поэтому актуальна оценка динамики УО.

В нашем исследовании отмечено, что группы с послеоперационным увеличением и уменьшением УО значимо различаются в послеоперационной динамике диастолических показателей и не имеют значимых различий динамики систолических. До операции группы не различались в показателях КДО, КСО, УО и ФВ, но они значимо различались по объемным показателям ЛЖ, индексированным по BSA (ИКДО и ИКСО). После операций наибольшее различие между групп отмечалось в динамике УО ( $\Delta$ УО), КДО ( $\Delta$ КДО) и ФВ ( $\Delta$ ФВ). В группе с послеоперационным уменьшением УО наблюдалось более выраженное снижение величины КДО и небольшое увеличение ФВ. В результате они стали значимо различаться по величине КДО, но не приобрели значимых различий по величине КСО и сохранили прежнюю разницу по ИКДО и ИКСО.

Многомерный анализ с использованием поэтапного логистического регрессионного анализа показал, что степень послеоперационного уменьшения КДО ( $\Delta$ КДО, %) является статистически наиболее значимым фактором, влияющим на динамику УО

после реконструкции ЛЖ. Учитывая значения категориальных величин, использовавшихся при составлении математической модели, полученные результаты можно трактовать как шансы увеличения УО в 2,5 раза при изменении значения  $\Delta$ КДО на 10% (OR=24,9; 95% CI=3,96; 156,64). Другие исходные и изменившиеся после операции объемно-функциональные факторы на величину послеоперационного УО влияют в гораздо меньшей степени. Установлено, что более высокие шансы на увеличение УО имеются при конечном ИКДО 71–80 мл/м<sup>2</sup> (OR=1,05; 95% CI=0,38; 2,91; p=0,026). При показателях ИКДО больше и меньше этой величины шансы небольшие, а при конечном ИКДО >140 мл/м<sup>2</sup> шансы на увеличение УО отсутствуют.

**Выводы.** Операции реконструкции ЛЖ при постинфарктной аневризме, восстанавливающие его геометрию, не у всех пациентов приводят к увеличению УО. В раннем послеоперационном периоде увеличение УО происходит у половины пациентов (49,2%), наибольшее влияние на его величину оказывает степень уменьшения КДО. Послеоперационное ИКДО 71–80 мл/м<sup>2</sup> имеет преимущество в отношении шансов на увеличение УО.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов Н. А. Хирургическое лечение постинфарктной аневризмы левого желудочка / Н. А. Борисов, Л. В. Попов, А. Н. Блеткин // *Анналы хирургии.* — 2002. — № 3. — С. 14–19.
2. Cooley D. A. Surgical restoration of left ventricular aneurysm // *Oper. Tech. Cardiac Thorac. Surg.* — 1997. — Vol. 2. — P. 151–161.
3. Kalon K. The epidemiology of heart failure: the Framingham Study / K. Kalon, L. Ho, J. L. Pinsky et al. // *J. of American College of Cardiology.* — 1993. — Vol. 22. — P. 6A–13A.
4. Grigioni F. Ischaemic mitral regurgitation / F. Grigioni, M. Enriquez-Sarano, K. J. Zehr et al. // *Circulation.* — 2001. — Vol. 103. — P. 1759–1764.
5. Athanasuleas C. L. RESTORE group. Surgical ventricular restoration in the treatment of congestive heart failure due to post-infarction ventricular dilation / C. L. Athanasuleas, G. D. Buckberg, A. W. Stanley et al. // *J. Am Coll Cardiol.* — 2004. — Vol. 44. — P. 1439–1445.
6. Annet L. Stroke volume alterations in patients undergoing left ventricular reconstructive surgery: a meta-analysis of 2,131 cases / L. Annet, D. Burkhoff, U. Jorde, A. S. Wechsler // *J. Card Fail.* — 2007. — Vol. 3. — P. 118.
7. Cirillo M. Determinants of postinfarction remodeling affect outcome and left ventricular geometry after surgical treatment of ischemic cardiomyopathy / M. Cirillo, A. Amaducci, F. Brunelli et al. // *J. Thorac Cardiovasc Surg.* — 2004. — Vol. 127. — P. 1648–1656.
8. Di Donato M. Surgical ventricular restoration improves mechanical intraventricular dyssynchrony in ischemic cardiomyopathy / M. Di Donato, A. Toso, V. Dor et al. // *Circulation.* — 2004. — Vol. 109. — P. 2536–2543.
9. Athanasuleas C. L. Surgical anterior ventricular endocardial restoration (SAVER) in the dilated remodeled ventricle after anterior myocardial infarction. RESTORE group. Reconstructive Endoventricular Surgery, returning Torsion Original Radius Elliptical Shape to the LV / C. L. Athanasuleas, A. W. Jr. Stanley, G. D. Buckberg et al. // *J. Am Coll Cardiol.* — 2001. — Vol. 37. — P. 1199–1209.
10. Dor V. Endoventricular patch reconstruction in large ischemic wall-motion abnormalities / V. Dor, M. Sabatier, F. Montiglio et al. // *J. Card Surg.* — 1999. — Vol. 14. — P. 46–52.
11. Шабалкин Б. В. Прогнозирование послеоперационной сердечной недостаточности при хирургическом лечении аневризм сердца / Б. В. Шабалкин, И. Х. Рабкин, Ю. В. Белов и др. // *Кровоснабжение, метаболизм и функция органов при реконструктивных операциях.* — Ереван, 1984. — С. 166–168.
12. Kreitner K-F. Leitlinien für den Einsatz der MR-Tomographi in der Herzdiagnostik / K.-F. Kreitner, J. Sandstede // *Fortschr Roentgenstr.* — 2004. — Vol. 176. — P. 1185–1193.
13. Белов Ю. В. Постинфарктное ремоделирование левого желудочка сердца: от концепции к хирургическому лечению / Ю. В. Белов, В. А. Вараксин. — М., 2002.
14. Dor V. Favorable effects of left ventricular reconstruction in patients excluded from the Surgical Treatments for Ischemic Heart Failure (STICH) trial / V. Dor, F. Civaia, C. Alexandrescu et al. // *J. Thorac Cardiovasc Surg.* — 2011. — Vol. 141. — P. 905–916.
15. Бокерия Л. А. Хирургическое лечение больных с постинфарктными аневризмами сердца и сопутствующими тахикардиями / Л. А. Бокерия, Г. Г. Федоров // *Грудная и серд.-сосуд. хир.* — 1994. — № 4. — С. 4–8.

16. *Cooley D. A.* Repair of post-infarction aneurysm of the left ventricle // Cardiac surgery: state of the art reviews. — Vol. 4, № 2. — Philadelphia: Hanley and Belfus, 1990. — P. 309.
17. *Dor V.* Clinical, hemodynamic, and electrophysiologic results of 207 left ventricular patch reconstructions for infarction left ventricular aneurysm / V. Dor, M. Sabatier, F. Montiglio et al. // Presented at the 72nd Annual Meeting of the American Association for Thoracic Surgery, Los Angeles, CA, April, 1992. — P. 26–29.
18. *Dor V.* Efficacy of endoventricular patchplasty in large post-infarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction: comparison with a series of large dyskinetic scars / V. Dor, M. Sbatier, M. DiDonato et al. // J. Thorac Cardiovasc Surg. — 1998. — Vol. 116. — P. 50–59.
19. *Di Donato M.* Acquired Cardiovascular Disease. Impact of surgical ventricular reconstruction on stroke volume in patients with ischemic cardiomyopathy / Di Donato M., Fantini F., Toso A. et al. // J. Thorac Cardiovasc Surg. — 2010. — Vol. 140. — P. 1325–1331.
20. *Di Donato M.* End-systolic volume following surgical ventricular reconstruction impacts survival in patients with ischaemic dilated cardiomyopathy / M. Di Donato, S. Castelvechio, L. Menicanti // Eur J. Heart Fail. — 2010. — Vol. 12. — P. 375–381.

Поступила в редакцию: 14.11.2014 г.

Контакт: Парамонова Татьяна Иннокентьевна, paramonti@yandex.ru

Издательством Балтийский медицинский образовательный центр  
выпускаются ежеквартальные журналы

ВИЧ-ИНФЕКЦИЯ И  
ИММУНОСУПРЕССИИ

ISSN 2077-9828

Конференция 2014 г., организуемая  
в Санкт-Петербурге при поддержке журнала

2-ой Межрегиональный  
научно-практический симпозиум  
«ВИЧ-медицина и фармакоэкономика»  
14 февраля 2014 года (<http://hiv-spb.ru>)

Научно-практический симпозиум  
«ВИЧ-инфекция и вирусные гепатиты»  
04 июля 2014 года (<http://hiv-spb.ru>)

Третий Санкт-Петербургский  
международный экологический форум  
«Окружающая среда и здоровье человека:  
фундаментальные, клинические  
и экологические аспекты современной  
микробиологии»  
21–24 сентября 2014 г. (<http://ecoforumspb.ru/>)

Международный конгресс  
«ВИЧ и конфекции»  
VI Виноградские чтения  
14–15 октября 2014 года (<http://hiv-spb.ru>)

Научно-практический рецензируемый журнал

8 2014 №1  
TOM 6

МЕДИЦИНСКИЙ  
АКАДЕМИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК

ТОМ 14  
2014 № 1

ISSN 1608-4101

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РАМН

Научно-практический  
рецензируемый журнал

Морская  
медицина

Официальное издание

ТОМ 1  
2015 № 1

**ПОДПИСНЫЕ  
ИНДЕКСЫ:**  
ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
КАТАЛОГ  
«ПРЕССА РОССИИ» —  
**42178**  
КАТАЛОГ АГЕНТСТВА  
«РОСПЕЧАТЬ» — **57990**

**ПОДПИСНЫЕ  
ИНДЕКСЫ:**  
ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
КАТАЛОГ  
«ПРЕССА РОССИИ» —  
**42190**  
КАТАЛОГ АГЕНТСТВА  
«РОСПЕЧАТЬ» — **57999**

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС:**  
КАТАЛОГ АГЕНТСТВА  
«РОСПЕЧАТЬ» — **58010**