

**С. В. Спиридонов***Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Республика Беларусь***РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ  
ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ АОРТАЛЬНОГО АЛЛОГРАФТА**

**Аннотация.** Целью данного исследования являлось изучение ремоделирования левого желудочка (ЛЖ) сердца у пациентов после имплантации аллографтов в аортальную позицию в отдаленном периоде. С февраля 2009 г. по июль 2016 г. протезирование аортального клапана с использованием аллографтов выполнено у 102 пациентов. Функцию аллографта и ЛЖ сердца оценивали в послеоперационном периоде на 7–10-е сутки, в отдаленном послеоперационном периоде – через 3, 6 мес., 1, 2, 3 года. Имплантированные аллографты в аортальной позиции показали удовлетворительные гемодинамические показатели как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде. При этом показатели площади эффективного отверстия не изменились на всех размерах аллографтов. В то же время отмечалось достоверное уменьшение максимальной скорости на аортальных аллографтах, что привело к субоптимальным показателям систолического и среднего градиентов в раннем послеоперационном периоде, уменьшившимся до показателей нормы для нативного аортального клапана в промежутке времени от 3 мес. до 2 лет.

В первые 3 мес. после имплантации аллографтов в аортальную позицию достоверно происходило ремоделирование ЛЖ сердца, приводившее к уменьшению конечно-диастолического и конечно-систолического размеров и объемов ЛЖ, восстановлению его фракции выброса, уменьшению толщины миокарда задней стенки ЛЖ как во время систолы, так и во время диастолы. В то же время за исследуемый период наблюдалось достоверное уменьшение толщины миокарда межжелудочковой перегородки во время диастолы. Причем данные изменения были достоверны в сроки от 6 мес. до 1 года и от 2 до 3 лет после хирургического вмешательства. Произшедшее ремоделирование ЛЖ привело к достоверному улучшению качества жизни пациентов, оцененное с помощью опросника MLHFQ, в сроки до 3 мес. после имплантации.

Таким образом, использование аллографтов в аортальной позиции позволяет в значительной степени приблизиться к параметрам функционирования нативного клапана как в раннем, так и в отдаленном (3 года) периоде.

**Ключевые слова:** аллографты, гемодинамические показатели, ремоделирование левого желудочка сердца

**Для цитирования:** Спиридонов, С. В. Ремоделирование левого желудочка сердца у пациентов после имплантации аортального аллографта / С. В. Спиридонов // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. мед. наук. – 2017. – № 3. – С. 64–71.

**S. V. Spiridonov***Republican Scientific and Practical Center «Cardiology», Minsk, Republic of Belarus***HEART LEFT VENTRICLE REMODELING IN PATIENTS  
AFTER IMPLANTATION OF AORTIC ALLOGRAFT**

**Abstract.** The study was aimed at learning the left ventricle remodeling in patients after aortic allograft implantation during the long-term follow-up. From February 2009 to July 2016 the aortic valve replacement with allografts was performed in 102 patients. Hemodynamic parameters of implanted allografts and left ventricle function were assessed for 7–10 days postoperatively and at long-term follow-up visits: in 3 and 6 months, 1, 2 and 3 years. Implanted aortic allografts are characterized by satisfactory hemodynamic parameters in early and late postoperative periods. The effective orifice area of implanted valves did not change in any of the implanted allografts during the period under study. At the same time, there was a significant reduction in the maximum speed across the aortic valve, resulting in suboptimal systolic and mean gradients in the early postoperative period, which declined to normal values from 3 months to 2 years postoperatively.

During the first 3 months after the aortic allograft implantation there was a statistically significant left ventricle remodeling, which led to a decrease in end-diastolic and end-systolic left ventricle sizes and volumes, as well as to the restoration of the left ventricle ejection fraction. During the same period there was a reduction in the left ventricle myocardium thickness both during systole and diastole. At the same time, there was a significant reduction in the thickness of the interventricular septum myocardium during diastole. The changes described were statistically significant during the following periods: from 6 months to 1 year and from 2 to 3 years postoperatively.

Left ventricle remodeling resulted in a significant improvement in the patients' quality of life up to 3 months postoperatively, assessed using a MLHFQ questionnaire.

During the first 3 months after aortic allograft implantation, the left ventricle was remodeled, which resulted in a decrease in end-diastolic and end-systolic left ventricle sizes, as well as in an increase in the left ventricle contractility. The life quality of patients after allograft implantation significantly improves during the first 3 months.

Aortic allografts in the aortic position generally resemble the functioning of the native aortic valve during early and long-term (3-years) follow-up. During first three months after aortic allograft implantation we observed the left ventricle remodeling, which led to a decrease in the left ventricle end-diastolic and end-systolic sizes, as well as to a decrease in the end-diastolic and end-systolic left ventricle volume, and to an increase in the left ventricle contractility. The quality of life in patients after aortic allograft implantation significantly improved during first three months postoperatively.

**Keywords:** allografts, hemodynamic parameters, left ventricle remodeling

**For citation:** Spiridonov S. V. Heart left ventricle remodeling in patients after implantation of aortic allograft. *Vesti Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seriya meditsinskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2017, no. 3, pp. 64–71 (in Russian).

**Введение.** При стенозе аортального клапана или возникновении дисфункции протеза препятствие нормальному току крови из левого желудочка (ЛЖ) сердца в аорту вызывает включение ряда компенсаторных механизмов и прежде всего формирование выраженной его гипертрофии. Эта фаза компенсации может быть довольно длительной, а в дальнейшем – переходить в декомпенсацию с развитием дилатации ЛЖ. При недостаточности аортального клапана или протеза в период диастолы ЛЖ наполняется как за счет поступления крови из левого предсердия, так и в результате аортальной регургитации, что приводит к возрастанию конечного диастолического объема и диастолического давления в полости ЛЖ. В течение длительного времени увеличение возросшего объема крови компенсируется усилением силы сокращения ЛЖ по закону Старлинга. Вследствие этого ЛЖ значительно гипертрофируется. В результате хронической объемной перегрузки ЛЖ развивается компенсаторная эксцентрическая гипертрофия миокарда, а затем и дилатация полости ЛЖ. Структурно-геометрические изменения ЛЖ сердца в настоящее время обозначаются как ремоделирование.

Замена аортального клапана любым видом протеза предполагает наличие остаточного градиента на протезе. Одним из основных недостатков, характерных как для механических, так и для каркасных биологических протезов, является отсутствие оптимальной конструкции протеза, приводящей к увеличению трансклапанных градиентов при уменьшении диаметра протеза. Остаточный градиент является причиной сохранения или неполной регрессии гипертрофии ЛЖ после замены клапана аорты, что может быть связано с более высоким уровнем смертности [1]. Вопрос о возможности обратного ремоделирования миокарда после устранения причины, вызвавшей изменение ЛЖ, представляет значительный интерес для клиницистов. Уменьшение массы миокарда ЛЖ после протезирования аортального клапана является результатом регрессии клеточной гипертрофии и интерстициального фиброза миокарда. Это явление широко изучено ранее [2]. Многие исследования показывают, что наличие протез–пациент несоответствия, приводящего к высокому транспротезному градиенту, вызывает неполную регрессию гипертрофии ЛЖ и связано с нарушением диастолической функции ЛЖ и увеличением риска внезапной смерти [3], а также с незначительным клиническим улучшением [4]. В большинстве публикаций приводятся данные, что вид протеза имеет ведущее значение в обратном развитии гипертрофии ЛЖ [5, 6].

Аллографты, используемые для протезирования корня аорты, продемонстрировали в раннем послеоперационном периоде отличные гемодинамические параметры.

Цель данного исследования – изучение ремоделирования левого желудочка сердца у пациентов после имплантации аллографтов в позицию аортального клапана.

**Материалы и методы исследования.** Данное исследование одобрено этическим комитетом ГУ РНПЦ «Кардиология» № 4а от 21 февраля 2012 г. С февраля 2009 г. по июль 2016 г. протезирование аортального клапана с использованием аллографтов выполнено у 102 пациентов. Крриоконсервированные аллографты использованы в 86 (84,3 %) случаях, антибиотикостерилизованные – в 14 (13,7 %), гомовитальные – в 2 (1,96 %).

Все аллографты аортального клапана получены от доноров при мультиорганном заборе после констатации смерти головного мозга. Всем донорам проводились серологические исследования на инфекционные заболевания: гепатиты В (HBsAg) и С (anti-HCV), ВИЧ (anti-HIV), сифилис (anti-T. pallidum). Все доноры были серонегативными.

Время холодовой ишемии составило  $10,3 \pm 8,9$  (4–48) ч. Холодовая ишемия – это время от окончания эксплантации сердца и погружения последнего в охлажденную до  $4^\circ\text{C}$  транспортировочную среду до начала процесса его стерилизации. Выделение аллогraftов осуществляли в стерильных условиях операционного блока с наличием ламинарного потока, после чего проводили его измерение. Для измерения диаметра кольца клапана использовали стандартные клапанные измерители № 19, 21, 23, 25, 27, выпускаемые заводом «Электронмаш». Наборы измерителей при измерении аллогraftов и при их имплантации были идентичны.

Стерилизацию аллогraftов осуществляли в течение 24 ч при  $4^\circ\text{C}$  в растворе, содержащем 175,0 мл питательной среды RPMI 1640, 0,5 г цефазолина, 20,0 мл 0,5 %-ного метронидазола и 50,0 мл 0,2 %-ного флуконазола. Затем аллогraftы криоконсервировали и хранили в Республиканском банке клапанных аллогraftов на базе 9-й городской больницы г. Минска.

Нами использовался следующий состав среды для криоконсервации: 160 мл питательной среды RPMI 16401, 20 мл 10 %-ного человеческого альбумина, 20 мл диметилсульфоксида.

Криоконсервацию аортальных аллогraftов осуществляли в аппарате для криоконсервации ICE CUBE 15M фирмы SY-LAB Gerate G. m. b. H. (Austria). Температуру в камере снижали за 10 мин до того как она достигнет отметки  $-60^\circ\text{C}$  и поддерживали ее на таком уровне в течение 18 мин, а затем в течение 7 мин повышали до  $-45^\circ\text{C}$  и поддерживали ее на этом уровне в течение 5 мин. С этого момента температура в камере и температура в ткани аллогraftа снижались параллельно до температуры  $-55^\circ\text{C}$  со скоростью охлаждения  $1^\circ\text{C}$  в минуту (модификация РНПЦ «Кардиология»).

Аллогraftы хранили в парах жидкого азота при температуре  $-150^\circ\text{C}$ , что обеспечивало сохранность гистологической структуры аллогraftов.

Размораживание аллогraftов проводили в течение 1 ч при температуре  $8-10^\circ\text{C}$  (модификация РНПЦ «Кардиология»).

В 61 (59,8 %) случае реципиентами были мужчины, в 41 (40,2 %) – женщины. Средний возраст реципиентов составил  $57,2 \pm 15,05$  (24–81) года. Показаниями к имплантации были: инфекционный эндокардит аортального клапана (34 (33,3 %) пациента), протезный эндокардит (25 (24,5 %)), дисфункция протеза (7 (6,9 %)) и порок аортального клапана различной этиологии (36 (35,3 %)). Повторное хирургическое вмешательство выполнено в 32 (31,4 %) случаях. Риск операции по EUROSCORE II составил  $13,7 \pm 15,9$  (0,67–81) %, медиана – 7,7 (3,8–17,2). В состоянии сердечной декомпенсации были 18 (17,65 %) пациентов, которые имели IV класс сердечной недостаточности по классификации, предложенной Нью-Йоркской кардиологической ассоциацией.

Размер используемых аллогraftов составлял от 21 до 27 мм.

Все операции выполняли через полную срединную стернотомию. Защиту миокарда осуществляли с помощью холодовой, гиперкалиевой, кровяной кардиopleгии: антеградно – через корень аорты или в устья коронарных артерий, ретроградно – через коронарный синус.

Протезирование по методике полного корня выполнено 96 (94,1 %) пациентам, у 6 (5,9 %) из них была применена субкоронарная техника имплантации. Субкоронарную технику имплантации использовали с сохранением некоронарного синуса Вальсальвы, технику замещения корня аорты как более простую и предсказуемую в подавляющем большинстве случаев применяли после получения данных о механической прочности аллогraftов и восходящего отдела аорты.

В послеоперационном периоде назначали аспирин в дозе 150 мг 1 раз в сутки. Прием аспирина был рекомендован всем пациентам пожизненно.

*Эхокардиография.* Функцию аллогraftа оценивали на 7–10-е сутки после операции и через 3, 6 мес., 1, 2, 3 года в отдаленном послеоперационном периоде.

ЭхоКГ на ультразвуковом аппарате Hewlett Packard 5500 (США) с датчиком 2,0/2,5 мГц проводили различные специалисты, стандартно используя трансторакальный доступ. Для оценки состояния ЛЖ исследовали следующие переменные: толщину миокарда межжелудочковой перегородки во время систолы и диастолы; толщину миокарда задней стенки ЛЖ во время систолы и диастолы; массу миокарда ЛЖ, конечно-диастолический и конечно-систолический размеры ЛЖ, конечно-диастолический и конечно-систолический объемы ЛЖ в В-режиме (Simpson).

*Статистические методы исследования.* Для анализа полученных данных была создана компьютерная база данных на основе программы Microsoft Office Excel 2010. Статистическую

обработку проводили с помощью программного обеспечения SPSS (версия 19.0, IBM SPSS Statistics, Чикаго, Иллинойс). Для оценки нормальности распределения использовали тест Колмогорова–Смирнова (при  $p < 0,05$  распределение признака считали отличающимся от нормального). Данные исследования представлены в виде среднего значения  $\pm$  стандартного отклонения или медианы и интерквартильного размаха (25 %Q/75 %Q). Достоверность различий между параметрическими критериями оценивали с помощью непарного и парного  $t$ -теста Student или одно- и многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA); не удовлетворяющих условиям нормального распределения или равенству дисперсий – с помощью критерия Вилкоксона–Манна–Уитни. Критическим уровнем значимости ошибки первого рода ( $\alpha$ -ошибки) при проверке статистических гипотез принято значение 0,05 в двустороннем тесте.

**Результаты и их обсуждение.** Среднее время искусственного кровообращения составило  $199,9 \pm 94,35$  (89–715) мин, время ишемии –  $146,8 \pm 44,7$  (70–365) мин. Среднее время нахождения пациентов в отделении интенсивной терапии и в госпитале составило  $2,4 \pm 3,2$  и  $15,2 \pm 6,9$  сут соответственно.

Нами проанализированы следующие показатели на аллографтах различного диаметра: максимальная скорость, систолический и средний градиенты на клапане, площадь эффективного отверстия в раннем и отдаленном периоде (в течение 3 лет).

В соответствии с полученными данными ЭхоКГ систолический градиент на аортальном клапане в момент выписки составил  $17,7 \pm 8,5$  мм рт. ст. для аллографтов размером 21 мм, для протезов типоразмера 23 –  $14,9 \pm 6,1$ , для аортальных аллографтов типоразмера 25 –  $12,6 \pm 5,25$ , для аллографтов типоразмера 27, имплантированных в аортальную позицию, –  $11,5 \pm 4,6$  мм рт. ст. (табл. 1, 2).

Т а б л и ц а 1. Гемодинамические показатели на имплантированных аортальных аллографтах типоразмеров 21 и 23 на 10-е сутки после операции и через 3 года

Table 1. Hemodynamic parameters on the implanted aortic allografts of 21 and 23 in size for the 10<sup>th</sup> day after operation and in 3 years

Показатель	Сроки исследования					
	10 сут (n = 15)	3 года (n = 4)	p	10 сут (n = 25)	3 года (n = 4)	p
	Размер аллографта 21 мм			Размер аллографта 23 мм		
Максимальная скорость, м/с	$2,05 \pm 0,44$ (1,4–3,3)	$1,4 \pm 0,2$ (1,25–1,7)	0,011	$1,9 \pm 0,4$ (1,2–2,6)	$1,3 \pm 0,6$ (0,9–1,7)	0,03
Систолический градиент	$17,7 \pm 8,5$ (8–44)	$8,5 \pm 2,4$ (6–11)	0,015	$14,9 \pm 6,1$ (6–28)	$9,0 \pm 1,0$ (8–10)	0,02
Средний градиент	$9,35 \pm 4,5$ (5–23)	$4,25 \pm 1,0$ (3–5)	0,05	$8,6 \pm 3,4$ (3–14)	$6,7 \pm 0,6$ (6–7)	0,08
Площадь эффективного отверстия, см <sup>2</sup>	$2,0 \pm 0,4$ (1,2–2,9)	$2,2 \pm 0,25$ (1,9–2,4)	0,5	$2,6 \pm 0,5$ (1,85–3,7)	$2,4 \pm 0,35$ (2,1–2,8)	0,859

Т а б л и ц а 2. Гемодинамические показатели на имплантированных аортальных аллографтах типоразмеров 25 и 27 на 10-е сутки после операции и через 3 года

Table 2. Hemodynamic parameters on the implanted aortic allografts of 25 and 27 in size after operation and in 3 years

Показатель	Сроки исследования					
	10 сут (n = 33)	3 года (n = 15)	p	10 сут (n = 18)	3 года (n = 3)	p
	Размер аллографта 25 мм			Размер аллографта 27 мм		
Максимальная скорость, м/с	$1,7 \pm 0,4$ (1,1–2,6)	$1,4 \pm 0,3$ (1,0–2,0)	0,033	$1,6 \pm 0,35$ (1,1–2,2)	1,1	0,028
Систолический градиент	$12,6 \pm 5,25$ (5–26)	$10,6 \pm 6,3$ (4–23)	0,115	$11,5 \pm 4,6$ (5–20)	$3,2 \pm 2,6$ (1,35–5)	0,009
Средний градиент	$7,4 \pm 3,1$ (3–14)	$5,3 \pm 2,7$ (2–10)	0,286	$6,7 \pm 1,7$ (5–10)	3	0,019
Площадь эффективного отверстия, см <sup>2</sup>	$2,9 \pm 0,6$ (1,7–4,0)	$2,9 \pm 0,6$ (2,0–3,7)	0,845	$3,0 \pm 0,8$ (1,8–5,0)	$3,2 \pm 0,2$ (3,1–3,4)	0,792

Полученные данные свидетельствуют об удовлетворительных гемодинамических показателях имплантированных аллографтов как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде.

При этом площадь эффективного отверстия достоверно не изменилась ни на одном типоразмере аллографтов, что говорит об отсутствии механизма дисфункции аллографтов в виде развивающегося стеноза за исследуемый промежуток времени. При этом на типоразмерах 23, 25 и 27 аллографтов получены показатели, которые соответствуют показателям нормы на нативном аортальном клапане (2,5–3,5 см<sup>2</sup>). Так, для размера 23 аллографтов площадь эффективного отверстия колебалась от  $2,6 \pm 0,5$  до  $2,4 \pm 0,3$  см<sup>2</sup>, для размера 25 – в диапазоне от  $2,9 \pm 0,6$  до  $3,0 \pm 0,65$  см<sup>2</sup>, а для размера 27 – в интервале от  $3,0 \pm 0,4$  до  $3,3 \pm 0,6$  см<sup>2</sup>. Для типоразмера 21 аортального аллографта получены показатели ниже показателей нормы на нативном клапане – от  $2,0 \pm 0,4$  до  $2,2 \pm 0,25$  см<sup>2</sup>.

В то же время отмечалось достоверное уменьшение максимальной скорости на аортальных аллографтах исследуемых типоразмеров за исследуемый период, что в свою очередь привело к субоптимальным и оптимальным показателям систолического и среднего градиентов на аортальных аллографтах.

Так, в госпитальном периоде получены субоптимальные показатели систолического градиента на всех исследуемых типоразмерах, которые составили для 21, 23, 25 и 27 аллографтов соответственно  $17,7 \pm 8,5$ ,  $14,9 \pm 6,1$ ,  $12,6 \pm 5,25$  и  $11,5 \pm 4,6$  мм рт. ст., уменьшившиеся до показателей нормы на нативном аортальном клапане в промежутке времени от 3 мес. до 2 лет для всех типоразмеров аллографтов.

Для оценки функции ЛЖ произведена оценка конечно-диастолического и конечно-систолического размеров и объемов ЛЖ, фракции выброса (ФВ) ЛЖ (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Размеры, объемы, фракция выброса ЛЖ после имплантации аортальных аллографтов за исследуемый период наблюдения

Table 3. Sizes, volumes, left ventricle ejection fraction after aortic allograft implantation during the test observation period

Показатель	Сроки исследования						p
	10 сут	3 мес.	6 мес.	1 год	2 года	3 года	
Конечно-диастолический размер ЛЖ, мм	$54,5 \pm 7,9$ (40–77) (n = 77)	$51,8 \pm 5,9$ (37–66) (n = 66) p = 0,005	$50,7 \pm 6,2$ (36–66) (n = 59) p = 0,3	$50,3 \pm 5,7$ (38–64) (n = 61) p = 0,5	$49,8 \pm 8,5$ (14–65) (n = 38) p = 0,4	$50,7 \pm 7,9$ (37–67) (n = 25) p = 0,1	0,027 (при выписке и через 3 года)
Конечно-систолический размер ЛЖ, мм	$38,6 \pm 7,3$ (26–66) (n = 77)	$35,3 \pm 5,7$ (24–50) (n = 63) p = 0,000	$33,3 \pm 4,6$ (23–46) (n = 59) p = 0,14	$33,2 \pm 4,8$ (24–47) (n = 61) p = 0,97	$33,4 \pm 4,9$ (22–45) (n = 39) p = 0,7	$34,2 \pm 6,5$ (26–54) (n = 27) p = 0,021	0,008 (при выписке и через 3 года)
Конечно-диастолический объем ЛЖ (В-режим), мл	$145,6 \pm 43,5$ (65–263) (n = 83)	$117,2 \pm 36,7$ (60–221) (n = 71) p = 0,000	$110,5 \pm 34,9$ (61–219) (n = 63) p = 0,13	$110,1 \pm 33,9$ (50–214) (n = 61) p = 0,73	$107,8 \pm 35,9$ (53–209) (n = 40) p = 0,51	$102,4 \pm 37,6$ (32–184) (n = 27) p = 0,84	0,000 (при выписке и через 3 года)
Конечно-систолический объем ЛЖ (В-режим), мл	$69,9 \pm 30,5$ (19–189) (n = 83)	$50,5 \pm 22,3$ (19–132) (n = 71) p = 0,000	$46,1 \pm 20,9$ (21–116) (n = 63) p = 0,15	$47,7 \pm 18,9$ (15–109) (n = 61) p = 0,5	$45,05 \pm 20,9$ (15–118) (n = 40) p = 0,23	$43,2 \pm 2,4$ (12–116) (n = 27) p = 0,81	0,000 (при выписке и через 3 года)
ФВ ЛЖ, %	$52,9 \pm 9,5$ (28–76) (n = 83)	$57,1 \pm 8,5$ (29–86) (n = 71) p = 0,000	$58,9 \pm 7,95$ (37–75) (n = 63) p = 0,33	$58,2 \pm 6,8$ (41–74) (n = 61) p = 0,68	$59,15 \pm 6,8$ (44–74) (n = 40) p = 0,35	$58,5 \pm 8,15$ (37–73) (n = 27) p = 0,38	0,000 (при выписке и через 3 года)

Из полученных данных видно, что в первые 3 мес. после имплантации аллографтов в аортальную позицию достоверно наблюдается ремоделирование ЛЖ, приводящее к уменьшению конечно-диастолического и конечно-систолического размеров ЛЖ с  $54,5 \pm 7,9$  до  $51,8 \pm 5,9$  мм ( $p = 0,005$ ) и с  $38,6 \pm 7,3$  до  $35,3 \pm 5,7$  мм ( $p = 0,000$ ) соответственно, а также уменьшение конечно-диастолического и конечно-систолического объемов ЛЖ в В-режиме с  $145,6 \pm 43,5$  до  $117,2 \pm 36,7$  мл ( $p = 0,000$ )

и с  $69,9 \pm 30,5$  до  $50,5 \pm 22,3$  мл ( $p = 0,000$ ) соответственно. Нормализация внутрисердечной гемодинамики после протезирования аортального клапана аллогraftом и невысокие градиенты уже в первые 3 мес. приводят к восстановлению фракции выброса ЛЖ с  $52,9 \pm 9,5$  до  $57,1 \pm 8,5$  % ( $p = 0,000$ ). В последующий период наблюдения в сроки от 3 мес. до 3 лет достоверных изменений со стороны размера и объема ЛЖ не происходило (за исключением увеличения конечно-систолического размера в сроки от 2 до 3 лет – от  $33,4 \pm 4,9$  до  $34,2 \pm 6,5$  мм ( $p = 0,021$ )).

Нами также оценена толщина миокарда межжелудочковой перегородки и задней стенки ЛЖ во время систолы и диастолы (табл. 4).

Таблица 4. Толщина миокарда межжелудочковой перегородки и задней стенки ЛЖ во время систолы и диастолы после имплантации аортальных аллогraftов за период наблюдения

Table 4. Myocardium thickness of the left ventricle septum and back wall both during systole and diastole after aortic allograft implantation during the observation period

Показатель	Сроки исследования						p
	10 сут	3 мес.	6 мес.	1 год	2 года	3 года	
Толщина миокарда межжелудочковой перегородки во время систолы, мм	$15,35 \pm 2,7$ (10–22) (n = 77)	$16,1 \pm 2,4$ (9–21) (n = 60) $p = 0,1$	$17,0 \pm 2,8$ (11–25) (n = 58) $p = 0,84$	$16,3 \pm 3,0$ (7–22) (n = 59) $p = 0,19$	$16,85 \pm 3,0$ (11–24) (n = 40) $p = 0,038$	$15,8 \pm 2,6$ (10–20) (n = 26) $p = 0,485$	0,085 (при выписке и через 3 года)
Толщина миокарда межжелудочковой перегородки во время диастолы, мм	$13,45 \pm 3,0$ (9–22) (n = 77)	$13,1 \pm 2,6$ (6–20) (n = 60) $p = 0,425$	$13,2 \pm 2,3$ (8–19) (n = 59) $p = 0,76$	$12,9 \pm 2,8$ (6–19) (n = 57) $p = 0,05$	$12,75 \pm 2,4$ (8–18) (n = 36) $p = 0,25$	$11,8 \pm 1,6$ (8–15) (n = 25) $p = 0,01$	0,028 (при выписке и через 3 года)
Толщина миокарда задней стенки ЛЖ во время систолы, мм	$16,6 \pm 2,8$ (11–22) (n = 77)	$15,4 \pm 2,5$ (8–23) (n = 60) $p = 0,012$	$15,4 \pm 2,3$ (7–21) (n = 58) $p = 0,5$	$15,2 \pm 2,2$ (8–20) (n = 59) $p = 0,92$	$15,1 \pm 2,4$ (10–20) (n = 40) $p = 0,49$	$14,7 \pm 1,8$ (10–18) (n = 26) $p = 1,0$	0,006 (при выписке и через 3 года)
Толщина миокарда задней стенки ЛЖ во время диастолы, мм	$12,1 \pm 2,0$ (8–18) (n = 76)	$11,4 \pm 1,6$ (8–16) (n = 60) $p = 0,004$	$11,6 \pm 1,4$ (8–14) (n = 58) $p = 0,65$	$11,3 \pm 1,5$ (8–16) (n = 59) $p = 0,48$	$11,6 \pm 1,8$ (8–16) (n = 40) $p = 0,032$	$11,3 \pm 1,15$ (9–14) (n = 26) $p = 0,165$	0,517 (при выписке и через 3 года)
Масса миокарда ЛЖ, г	$336,2 \pm 123$ (132–653) (n = 24)	$263,2 \pm 85,4$ (113–450) (n = 37) $p = 0,187$	$259,05 \pm 68,1$ (105–491) (n = 41) $p = 0,38$	$239,45 \pm 68,6$ (95–376) (n = 44) $p = 0,053$	$241,5 \pm 86,3$ (94–398) (n = 30) $p = 0,41$	$224,7 \pm 119,3$ (83–513) (n = 9) $p = 0,78$	0,108 (при выписке и через 3 года)

Из полученных данных видно, что толщина миокарда межжелудочковой перегородки во время систолы достоверно не изменилась за 3 года после операции ( $p = 0,085$ ), хотя в период времени от 1 до 2 лет отмечалось достоверное увеличение толщины миокарда межжелудочковой перегородки. В то же время за 3 года наблюдалось достоверное уменьшение толщины миокарда межжелудочковой перегородки во время диастолы с  $13,45 \pm 3,0$  до  $11,8 \pm 1,6$  мм ( $p = 0,028$ ). Причем данная тенденция была достоверно достигнута в сроки от 6 мес. до 1 года и от 2 до 3 лет.

Возможно, ремоделирование ЛЖ в виде уменьшения его размера и объема в первые 3 мес. после выписки происходило за счет задней стенки, так как в этот период достоверно изменялась толщина миокарда задней стенки ЛЖ как во время систолы, так и во время диастолы ( $p = 0,012$  и  $p = 0,004$  соответственно). Толщина миокарда задней стенки ЛЖ во время систолы за 3 года достоверно уменьшилась с  $16,6 \pm 2,8$  до  $14,7 \pm 1,8$  мм ( $p = 0,006$ ). Толщина миокарда задней стенки ЛЖ во время диастолы за весь исследуемый период достоверно не уменьшилась ( $p = 0,517$ ), хотя произошло уменьшение с  $12,1 \pm 2,0$  до  $11,3 \pm 1,15$  мм. Достоверное изменение толщины миокарда задней стенки ЛЖ во время диастолы отмечалось в промежутки времени от 1 до 2 лет ( $p = 0,032$  соответственно).

Общая масса миокарда ЛЖ в исследуемой группе уменьшилась за 3 года с  $336,2 \pm 123$  до  $224,7 \pm 119,3$  г, хотя разница была статистически не достоверна ( $p = 0,108$ ).

Для оценки влияния ремоделирования ЛЖ после проведенного оперативного лечения проведена оценка качества жизни пациентов за исследуемый период с использованием опросника Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ) (табл. 5).

Таблица 5. Оценка качества жизни пациентов с имплантированными аллографтами с использованием опросника Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)

Table 5. Assessment of the life quality of patients with implanted allografts with the use of the questionnaire Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)

Показатель	Сроки исследования						p
	10 сут	3 мес.	6 мес.	1 год	2 года	3 года	
MLHFQ, балл	38,6 ± 16 (14–69) (n = 19)	15,8 ± 12,6 (0–50) (n = 44) p = 0,000	13,6 ± 13,1 (0–58) (n = 47) p = 0,27	11,5 ± 13,35 (0–60) (n = 52) p = 0,23	10,8 ± 10,0 (0–33) (n = 31) p = 0,67	8,45 ± 10,5 (0–42) (n = 20) p = 0,64	0,000 (при выписке и через 3 года)

Из полученных данных видно, что качество жизни пациентов, оцененное с помощью опросника MLHFQЮ, после имплантации аортальных аллографтов достоверно улучшалось в первые 3 мес. после выписки из стационара. В дальнейшем отмечалось также улучшение качества жизни, однако достоверной разницы получено не было.

### Выводы

1. Использование аллографтов в аортальной позиции позволяет в значительной степени приблизиться к параметрам функционирования нативного клапана как в раннем, так и в отдаленном (3 года) периоде.

2. Площадь эффективного отверстия для типоразмеров 23, 25 и 27 аллографтов находится в пределах показателей нормы для нативного аортального клапана (2,5–3,5 см<sup>2</sup>), а для типоразмера 21 получены показатели ниже показателей нормы на нативном клапане в диапазоне от 2,0 ± 0,4 до 2,2 ± 0,25 см<sup>2</sup>.

3. Площадь эффективного отверстия достоверно не изменяется в течение всего периода наблюдения (3 года) для всех типоразмеров аллографтов.

4. В раннем послеоперационном периоде на всех типоразмерах имплантируемых аллографтов получены субоптимальные показатели систолического градиента, которые составили соответственно 17,7 ± 8,5; 14,9 ± 6,1; 12,6 ± 5,25 и 11,5 ± 4,6 мм рт. ст., уменьшившись до показателей нормы (10 мм рт. ст.) для нативного аортального клапана, в промежутке времени от 3 мес. до 2 лет.

В первые 3 мес. после имплантации аллографта происходит ремоделирование ЛЖ, приводящее к уменьшению конечно-диастолического и конечно-систолического размеров и объемов ЛЖ, а также к увеличению его сократительной способности.

5. Качество жизни пациентов после проведенной операции имплантации аортального аллографта достоверно улучшается в первые 3 мес.

### Список использованных источников

1. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham heart study / D. Levy [et al.] // *N. Engl. J. Med.* – 1990. – Vol. 322. – P. 1561–1566.
2. Left ventricular myocardial structure in aortic valve disease before, intermediate, and late after aortic valve replacement / H. P. Krayenbuehl [et al.] // *Circulation.* – 1989. – Vol. 79. – P. 744–755.
3. Lund, O. Late cardiac deaths after isolated valve replacement for aortic stenosis. Relation to impaired left ventricular diastolic performance / O. Lund, F. T. Jensen // *Angiology.* – 1989. – Vol. 40. – P. 199–208.
4. Left ventricular mass regression after aortic valve replacement measured by ultrafast computed tomography / P. B. Kurnik [et al.] // *Am. Heart J.* – 1990. – Vol. 120. – P. 919–927.
5. Stentless aortic valves are hemodynamically superior to stented valves during mid-term follow up: a large retrospective study / M. A. Borger [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2005. – Vol. 80, N 6. – P. 2180–2185.
6. The stentless freestyle bioprosthesis: impact of age over 80 years on quality of life, perioperative, and mid-term outcome / J. Ennker [et al.] // *J. Card. Surg.* – 2006. – Vol. 21, N 4. – P. 379–385.

### References

1. Levy D., Garrison R. J., Savage D. D., Kannel W. B., Castelli W. P. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham heart study. *The New England Journal of Medicine*, 1990, vol. 322, pp. 1561–1566.

2. Krayenbuehl H. P., Hess O. M., Monrad E. S., Schneider J., Mall G., Turina M. Left ventricular myocardial structure in aortic valve disease before, intermediate e, and late after aortic valve replacement. *Circulation*, 1989, vol. 79, pp. 744–755.
3. Lund O., Jensen F. T. Late cardiac deaths after isolated valve replacement for aortic stenosis. Relation to impaired left ventricular diastolic performance. *Angiology*, 1989, vol. 40, pp. 199–208.
4. Kurnik P. B., Innerfield M., Wachspress J. D., Eldredge W. J., Waxman H. L. Left ventricular mass regression after aortic valve replacement measured by ultrafast computed tomography. *American Heart Journal*, 1990, vol. 120, pp. 919–927. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-8703\(90\)90211-F](http://dx.doi.org/10.1016/0002-8703(90)90211-F).
5. Borger M. A., Carson S. M., Ivanov J., Rao V., Scully H. E., Feindel C. M., David T. E. Stentless aortic valves are hemodynamically superior to stented valves during mid-term follow up: a large retrospective study. *Annals Thoracic Surgery*, 2005, vol. 80, no. 6, pp. 2180–2185.
6. Ennker J., Dalladaku F., Rosendahl U., Ennker I. C., Mauser M., Florath I. The stentless freestyle bioprosthesis: impact of age over 80 years on quality of life, perioperative, and mid-term outcome. *Journal Cardiac Surgery*, 2006, vol. 21, no. 4, pp. 379–385. doi:10.1111/j.1540-8191.2006.00249.x.

### Інфармацыя аб аўторэ

Спірыдонов Сергей Викторович – канд. мед. наук, кардиохирург. Республиканский научно-практический центр «Кардиология» (ул. Р. Люксембург, 110В, 220036, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [dr.spiridonov79@gmail.com](mailto:dr.spiridonov79@gmail.com).

### Information about the author

Sergey V. Spiridonov – Ph. D. (Med.), cardiothoracic surgeon. Republican Scientific and Practical Center “Cardiology”, Minsk, Republic of Belarus (110B, R. Luxemburg Str., 220036, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [dr.spiridonov79@gmail.com](mailto:dr.spiridonov79@gmail.com).