

Применение криосохраненных гомографтов в клапанной хирургии – опыт одной клиники

Р.Н. Комаров¹, А.В. Царегородцев², М.И. Ткачёв¹, И.М. Васалатий¹,
И.В. Олейник¹, М.О. Панченко¹, А.Г. Клюзина¹, А.В. Нуриджанян¹,
Ю.А. Калинина¹, М.А. Лайпанов¹, Д.К. Тебиева¹

¹ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет) (Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России), 119991, Российская Федерация, Москва, ул Трубецкая, 8, стр. 2

² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации (РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России), 117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, 1г

Аннотация

Введение. Хирургическое лечение инфекционного (ИЭ) и протезного эндокардита с использованием гомографтов дает хорошие результаты. Имплантация аортальных гомографтов (АГ) является распространенной методикой, в то время как замена трехстворчатого и митрального (МК) клапанов на митральный гомографт (МГ) встречается крайне редко. Множественные клапанные пороки при ИЭ представляют собой хирургическую проблему, поскольку такие пациенты обычно находятся в тяжелом состоянии, а результаты хирургического лечения часто неудовлетворительны. В данной статье мы описываем опыт успешного хирургического лечения пациентов, которым выполнялась имплантация криосохраненных гомографтов (КГ).

Цель: изучить среднеотдаленные результаты имплантации КГ, свободу от реоперации, отдаленную выживаемость, а также продемонстрировать новые технические аспекты имплантации гомографтов.

Материал и методы. Представлен ретроспективный анализ 24 пациентов, оперированных в нашей клинике (УКБ № 1 Сеченовского Университета) в период с 2015 по 2021 гг. АГ в ортотопическую позицию имплантировался 6 пациентам с активным ИЭ. Легочный гомографт (ЛГ) имплантировался 13 пациентам: в ортотопическую позицию ($n = 10$) и в гетеротопическую (в корень аорты (КА)) ($n = 3$). МГ имплантировался 4 пациентам, причем лишь одному из них в ортотопическую позицию, тогда как 3 пациентам – в позицию триkuspidального клапана (ТК). У 1 пациента с ИЭ аортального клапана (АК) и МК, распространенным на митрально-аортальный контакт, потребовалось использование аорто-митрального моноблока.

Результаты. В среднеотдаленном периоде нам были доступны данные всех выживших пациентов. Средний градиент на АК после имплантации АГ и ЛГ в позицию корня аорты (КА) составил $4,6 \pm 1,96$ мм рт. ст., значимая регургитация отсутствовала у всех пациентов, случаев реоперации не отмечено. После ортотопической имплантации ЛГ средний градиент составил $3,2 \pm 1,4$ мм рт. ст., значимая регургитация отсутствовала во всех случаях. После имплантации МГ в позицию ТК, по данным эхокардиографии (ЭхоКГ), у всех пациентов имелась 0–1 ст. регургитации на протезе, средний градиент давления составил $2,5 \pm 0,6$ мм рт. ст. МГ в ортопическую позицию имплантировался в одном случае – женщине 52 лет с болезнью Бехтерева, средний градиент на МК составил 4 мм рт. ст., регургитация 0–1 ст.

Заключение. Клапанные гомографты могут иметь более расширенные показания, чем ИЭ. Такие методы, как имплантация МГ в триkuspidальную или ортотопическую позицию, а также использование комбинированных гомографтов, демонстрируют многообещающие результаты, однако требуют дальнейшего набора клинического материала и оценки отдаленного периода.

Ключевые слова:	криосохраненные гомографты; митральный гомографт; аортальный гомографт; легочный гомографт.
Конфликт интересов:	авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.
Финансирование:	исследование выполнено без финансовой поддержки грантов, общественных, некоммерческих, коммерческих организаций и структур.
Соответствие принципам этики:	все пациенты подписали информированное согласие на использование гомографтов в целях хирургического лечения.

Ткачёв Максим Игоревич, e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com.

Для цитирования:

Комаров Р.Н., Царегородцев А.В., Ткачёв М.И., Васалатий И.М., Олейник И.В., Панченко М.О., Клюзина А.Г., Нуриджанян А.В., Калинина Ю.А., Лайпанов М.А., Тебиева Д.К. Применение криосохраненных гомогraftов в клапанной хирургии – опыт одной клиники. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2024;39(2):78–85. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-2-78-85>.

Cryopreserved homografts in valve surgery – the experience of one clinic

**Roman N. Komarov¹, Anton V. Tsaregorodtsev², Maksim I. Tkachev¹,
Ilya M. Vasalatii¹, Inga V. Oleinik¹, Maxim O. Panchenko¹, Alina G. Kluzina¹,
Astikhik V. Nuridzhanyan¹, Yulia A. Kalinina¹, Murat A. Laipanov¹,
Dzerassa K. Tebieva¹**

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 8 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov Russian National Research Medical University), 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russian Federation

Abstract

Introduction. Surgical treatment of infective and prosthetic endocarditis using homografts shows good results. Aortic homograft implantation is a common technique, whereas tricuspid and mitral valve replacement with mitral homograft is rare. Multiple valve malformations in infective endocarditis pose a surgical challenge because these patients are usually critically ill and surgical outcomes are often unsatisfactory. In this article, we describe our experience with successful surgical treatment of patients who underwent implantation of cryopreserved homografts

Aim: To study the long-term results of cryopreserved homograft implantation, freedom from reoperation, long-term survival, and to demonstrate new technical aspects of homograft implantation.

Material and Methods. This is a retrospective analysis of 24 patients operated in our clinic (UKB No. 1 of Sechenov University) between 2015 and 2021. Aortic homograft (AH) in orthotopic position was implanted in 6 patients with active IE. Pulmonary homograft (PH) was implanted in 13 patients: in orthotopic position ($n = 10$) and in heterotopic position (in the aortic root) ($n = 3$). Mitral homograft was implanted in 4 patients, with only 1 of them in the orthotopic position, whereas 3 were implanted in the TC position (Table 1). In 1 patient with AK and MC IE extended to the mitral-aortic contact, the use of an aorto-mitral monobloc was requested.

Results. In the midterm period, we had available data from all surviving patients. The mean gradient on AC after implantation of aortic homograft and pulmonary homograft in the position of the aortic root was 4.6 ± 1.96 mm Hg, significant regurgitation was absent in all patients, and no cases of reoperation were noted. After orthotopic implantation of pulmonary homografts, the mean gradient was 3.2 ± 1.4 mm Hg, significant regurgitation was absent in all cases. After MG implantation in TC position according to ECHO data all patients have 0–1 degree of regurgitation on the prosthesis, mean pressure gradient was 2.5 ± 0.6 mm Hg. MG was implanted in orthopic position in one case – a 52 years old woman with Bechterew's disease, mean gradient on IC was 4 mm Hg, regurgitation 0–1 degree.

Conclusion. Valve homografts may have more advanced indications than IE. Techniques such as implantation of MG in tricuspidal or orthotopic position and the use of combined homografts show promising results, but require further clinical recruitment and evaluation of the distant period.

Keywords: cryopreserved homografts; mitral homograft; aortic homograft; pulmonary homograft.

Conflict of interest: the authors do not declare a conflict of interest.

Funding: the study was carried out without financial support from grants, public, non-profit, commercial organizations and structures.

Compliance with ethical standards: all patients signed an informed consent to the use of homografts for surgical treatment

For citation: Komarov R.N., Tsaregorodtsev A.V., Tkachev M.I., Vasalatii I.M., Oleinik I.V., Panchenko M.O., Kluzina A.G., Nuridzhanyan A.V., Kalinina Y.A., Laipanov M.A., Tebieva D.K. Cryopreserved homografts in valve surgery – the experience of one clinic. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2024;39(2):78–85. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2024-39-2-78-85>.

Введение

Современные литературные данные указывают на криосохраненные гомогraftы (КГ) как на имплантаты, демонстрирующие естественную биосовместимость, хороший гемодинамический профиль, низкий риск тромбоэмболических осложнений и устойчивость к инфекциям [1, 2]. Однако со временем выявились некоторые недостатки использования КГ, такие как ограниченная доступность и склонность к структурной деградации [3–5]. Тем не менее, КГ по-прежнему являются бесценным вариантом лечения для некоторых когорт пациентов. У лиц со сложными врожденными пороками сердца КГ считаются кондуктами первого выбора для реконструкции выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ). Они также представляют собой важную часть хирургической стратегии лечения инфекционного эндокардита (ИЭ), особенно в

случае протезного эндокардита. Следует отметить, что данные, касающиеся использования гомогraftов в различных анатомических зонах, представлены в литературе в разной степени. Так, если результаты имплантации аортальных (АГ) и легочных гомогraftов (ЛГ) в ортотопической позиции отражены во многих публикациях, то опыт использования митральных и арто-митральных КГ представлен в единичных работах.

В данной статье мы демонстрируем 6-летний опыт одного центра по имплантации КГ в различных анатомических зонах сердца.

Материал и методы

Представлен ретроспективный анализ 24 пациентов, оперированных в нашей клинике в период с 2015 по 2021 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Общая характеристика исследуемой популяции

Table 1. General characteristics of the study population

Вид гомогraftа	<i>n</i>	Зона имплантации	Показания	Средний возраст пациентов, $M \pm SD$, лет	Гендерное распределение м/ж, <i>n</i>	III–IV ФК по NYHA, <i>n</i>	Повторная операция, <i>n</i>
Аортальный	6	Ортотопическая	ИЭ нативного клапана, <i>n</i> = 4 ИЭ протезный, <i>n</i> = 2	46,8 ± 20,1	6/0	4	2
Легочный	13	Ортотопическая, <i>n</i> = 10 Гетеротопическая (КА), <i>n</i> = 3	ИЭ АК, <i>n</i> = 1 Дисфункция биопротеза АК, <i>n</i> = 1 Аневризма КА, <i>n</i> = 1 Операция Росса – ВОПЖ, <i>n</i> = 6 Стеноз ЛА после операции Росса, <i>n</i> = 2 Опухоль ЛА, <i>n</i> = 1 ИЭ ЛК, <i>n</i> = 1	48 ± 11,2	9/2	6	4
Арто-митральный комплекс	1	Ортотопическая	ИЭ МК и АК	23	–	1	–
Митральный	4	Ортотопическая, <i>n</i> = 1 Гетеротопическая (ТК), <i>n</i> = 3	МН 3-й ст., <i>n</i> = 1 Тромбоз механического протеза ТК, <i>n</i> = 1 НТК 3-й ст. на фоне опухолевого тромбоза, <i>n</i> = 1 НТК 3-й ст. после РКТФ	41,75 ± 16,8	1/3	4	2

Примечание: АК – аортальный клапан, ВОПЖ – выводной отдел правого желудочка, ИЭ – инфекционный эндокардит, КА – корень аорты, ЛА – легочная артерия, ЛК – легочный клапан, ТК – триkuspidальный клапан, МК – митральный клапан, МН – митральная недостаточность, НТК – недостаточность триkuspidального клапана, РКТФ – радикальная коррекция тетрады Фалло.

АГ в ортотопическую позицию имплантировался 6 пациентам с активным ИЭ. У всех этих пациентов имелся абсцесс корня аорты (КА), у 1 пациента также диагностирована фистула между выводным отделом левого желудочка (ВОЛЖ) и правым предсердием, у 2 пациентов – поражение центрального фиброзного тела. По данным трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ), у всех 6 пациентов выявлялась значимая аортальная регургитация от 2-й до 4-й ст.

ЛГ имплантировался 13 пациентам: в ортотопическую позицию (*n* = 10) и в гетеротопическую (в КА) (*n* = 3). Показания для использования ЛГ были многогранны (см. табл. 1). Следует отметить, что у больных, перенесших имплантацию ЛГ в КА (*n* = 3), применялся комбинированный легочно-аортальный гомогraft (легочный аллоклапан с синусами и участок аллогенной аорты, фиксированный к синотубулярному соединению). У 8 пациентов ЛГ использовался в качестве протеза ВОПЖ для операции Росса, причем в 6 случаях первично, а в 2 – повторно (стенозирование ВОПЖ после ранее выполненной операции Росса).

Митральный гомогraft (МГ) имплантировался 4 пациентам, причем лишь 1 из них в ортотопическую позицию, тогда как 3 пациентам – в позицию триkuspidально-гого клапана (ТК) (см. табл. 1).

У 1 пациента с ИЭ аортального (АК) и митрального (МК) клапанов, распространенным на митрально-аортальный контакт, потребовалось использование арто-митрального моноблока.

Хирургическая техника

При имплантации АГ использовалась ортотопическая техника по типу «свободного корня». После пересечения аорты и глубокой мобилизации КА выполнялось иссечение пораженного АК (протеза клапана), синусов Вальсальвы, устья коронарных артерий высекались на плоскостях. При наличии абсцесса проводилась его ревизия, санация раствором антисептиков. Далее в аортальную позицию имплантировался гомогraft. Размер гомогraftа подбирался на 1–2 номера меньше диаметра фиброзного кольца АК. Использовалось 3 комиссуральных направляющих швов-держалок. Гомогraft вворачивался

в полость левого желудочка, после чего сопоставление тканей гомографта и фиброзного кольца реципиента не составляло труда (рис. 1A–B).

Арто-митральный комплекс имплантирован путем удаления части крыши левого предсердия, митрально-аортального контакта, МК и всего КА. Сначала выполнена имплантация митральной части гомографта с применением двух направляющих швов-держалок на 3-м и 9-м условных часах циферблата. Папиллярные мышцы имплантированы бок-в-бок к собственным папиллярным мышцам 4 швами на прокладках. Выполнена аннулопластика МК мягким опорным полукольцом. Аортальная часть гомографта имплантировалась описанным выше способом, но для того, чтобы замкнуть фиброзное кольцо АК, рассеченное со стороны некоронарного синуса, накладывался 1 шов (рис. 1C).

Еще 1 пациенту имплантирован АГ с передней створкой МК для реконструкции верхней и средней трети наивной створки, а также митрально-аортального контакта (рис. 1D).

Имплантация МГ в позицию ТК подробно описана в нашей предыдущей публикации [6].

ЛГ в ортопедическую позицию имплантируются доступом через срединную стернотомию. Важно выпол-

нить полноценную мобилизацию ствола легочной артерии (ЛА) с дистальным отсечением до бифуркации. Ствол ЛА деликатно отсекают от правого желудочка с частичным захватом мышечной ткани ВОПЖ под визуальным контролем ствола левой коронарной артерии и первой септальной ветви передней межжелудочковой артерии. ЛГ мы фиксируем непрерывными обвивными швами нитью пролен 5–17, причем следует избегать излишней тракции нити ввиду высокого риска разрыва тканей. У пациентов с ИЭ и саркомами ЛА резекция ЛА должна затрагивать максимально возможную часть инфундибулярного отдела правого желудочка, однако эта манипуляция требует осторожности ввиду близкого расположения ствола левой коронарной артерии и первой септальной ветви. Кроме того, для обеспечения комфорта и полноценной резекции бифуркации и ветвей ЛА мы предлагаем использовать прием по рассечению восходящей аорты и верхней полой вены.

МГ имплантируется с использованием двух направляющих швов-держалок. Головки папиллярных мышц гомографта фиксируют бок-в-бок к папиллярным мышцам реципиента четырьмя п-образными швами на прокладках. Обязательна аннулопластика МК.

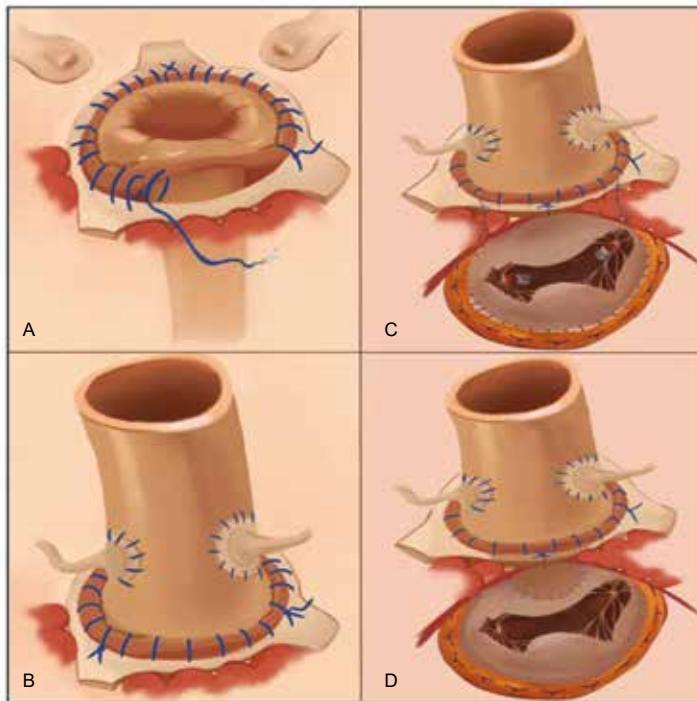


Рис. 1. Различные техники протезирования аортального клапана криосохраненными гомографтами
Fig. 1. Different techniques for aortic valve replacement with cryopreserved homografts

Результаты

Результаты имплантации АГ ($n = 6$) и ЛГ в аортальную позицию ($n = 3$) представлены в таблице 2.

В когорте АГ в стационаре умер 1 пациент, причиной смерти послужил сепсис на фоне тяжелого дооперационного ИЭ. У 3 пациентов имелось умеренное скопление жидкости в полости перикарда, потребовавшее

консервативной терапии, а у 1 пациента была транзиторная умеренная сердечная недостаточность. В среднеотдаленном периоде нам были доступны данные всех выживших пациентов. Средний градиент на АК составил $4,6 \pm 1,96$ мм рт. ст., значимая регургитация отсутствовала у всех пациентов, случаев реопераций не отмечено.

Результаты имплантации ЛГ в ортопедическую позицию ($n = 10$) представлены в таблице 3.

Таблица 2. Результаты имплантации аортальных и легочных гомографтов в позицию корня аорты ($n = 9$)**Table 2.** Results of implantation of aortic and pulmonary homografts in the position of aortic root ($n = 9$)

Параметры	Результаты
Длительность ИК, $M \pm SD$, мин	160 \pm 38
Длительность пережатия аорты, $M \pm SD$, мин	129 \pm 36
Пребывание в отделении реанимации и интенсивной терапии, сут, Me (Q25%; Q75%)	1,2 (0,8; 5)
Пребывание в стационаре, сут, Me (Q25%; Q75%)	8,3 (6; 14)
Острая сердечная недостаточность, n	2
Другие осложнения, n	3
I-II ФК по NYHA при выписке, n	4
Смерть в стационаре, n	1
Срок наблюдения, мес., Me (Q25%; Q75%)	23 (5; 63)

Таблица 3. Результаты имплантации легочного гомографта в ортотопическую позицию ($n = 10$)**Table 3.** Results of pulmonary homograft implantation in the orthotopic position ($n = 10$)

Параметры	Результаты
Длительность ИК, $M \pm SD$, мин	120 \pm 44
Длительность пережатия аорты, $M \pm SD$, мин	90 \pm 31
Пребывание в отделении реанимации и интенсивной терапии, сут, Me (Q25%; Q75%)	0,7 (0,5; 7)
Пребывание в стационаре, сут, Me (Q25%; Q75%)	10,1 (8; 19)
Острая сердечная недостаточность, n	1
Другие осложнения, n	1
I-II ФК по NYHA при выписке, n	10
Смерть в стационаре, n	0
Срок наблюдения, мес., Me (Q25%; Q75%)	28 (12; 55)

В раннем послеоперационном периоде летальных исходов не отмечено. У пациентки с интимальной саркомой наблюдалась манифестация острой сердечной недостаточности, потребовавшая пролонгированного введения инотропных препаратов и нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии. У 1 пациента, перенесшего повторную (после операции Росса) реконструкцию ВОПЖ, отмечена атриовентрикулярная блокада 3-й ст., в связи с чем имплантирован постоянный электрокардиостимулятор.

Нам были доступны данные всех оперированных в среднеотдаленном периоде, который составил в среднем 28 мес. Средний градиент на АК был равен $3,2 \pm 1,4$ мм рт. ст., значимая регургитация отсутствовала во всех случаях. У пациенток с ИЭ и интимальной саркомой в сроки наблюдения 24 и 32 мес. соответственно рецидивов не отмечено. На рисунке 2 продемонстрированы результаты магнитно-резонансной томографии пациентки через 32 мес. после имплантации ЛГ по поводу интимальной саркомы.

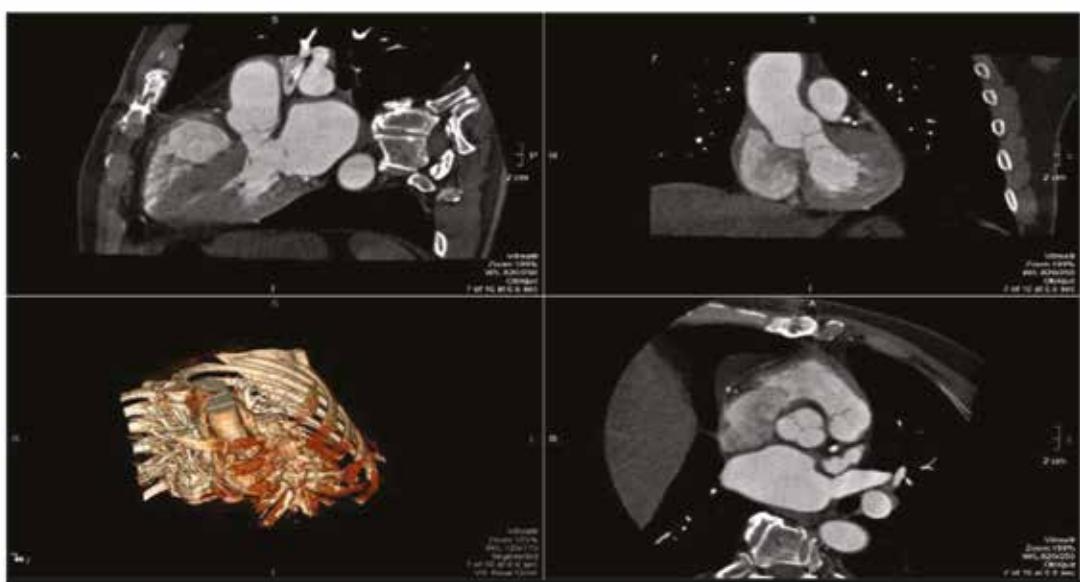


Рис. 2. Данные магнитно-резонансной томографии сердца через 32 мес. после имплантации легочного гомографта по поводу интимальной саркомы
Fig. 2. Cardiac MRI data in 32 months after pulmonary homograft implantation for intimal sarcoma

У пациентов, перенесших имплантацию МГ в позицию ТК ($n = 3$), длительность ИК составила 115 ± 42 мин, пережатия аорты – 82 ± 21 мин. Все пациенты выжили, причем у 2 из них через 13 и 25 мес. соответственно определен I ФК по NYHA. Мужчина 26 лет, перенесший имплантацию МГ в ТК позицию, на фоне реканализации дефекта межклапановой перегородки после ранее выполненной радикальной коррекции тетрады Фалло через 7 мес. после операции находится во II ФК по NYHA в связи с выраженной легочной артериальной гипертензией и атриовентрикулярной блокадой 3-й ст., имевшейся до операции (пациент подписал информированный отказ от имплантации электрокардиостимулятора). По данным ЭхоКГ, у всех пациентов имеется 0–1 ст. регургитации на протезе, средний градиент давления – $2,5 \pm 0,6$ мм рт. ст.

МГ в ортоптическую позицию имплантировался в одном случае – женщине 52 лет с болезнью Бехтерева с выраженной деструкцией и регургитацией АК и МК. АК протезирован путем аутоперикардиальной неокуспидализации. Длительность ИК составила 182 мин, пережатия аорты – 155 мин, кровопотеря – 450 мл. Послеоперационный период характеризовался минимальным болевым синдромом в области раны и отсутствием существенных побочных явлений. Пациентка была выписана на 14-й день после операции в состоянии, соответствующем I ФК по NYHA. Средний градиент на АК составил 9 мм рт. ст., на МК – 4 мм рт. ст, регургитация 0–1 ст. При контрольном осмотре через 12 мес. у пациентки установлен I ФК по NYHA, гемодинамические параметры на клапанах – без отрицательной динамики.

Обсуждение

Представленная работа демонстрирует многогранность патологических состояний, которые являются абсолютными и относительными показаниями к имплантации КГ. Условно такие показания можно разделить на три группы: ИЭ, сложные врожденные пороки сердца и иные [1].

Современные клинические рекомендации не отдают предпочтение какому-либо виду имплантата при лечении ИЭ, однако рекомендуют индивидуальный подход для каждого отдельного пациента и клинической ситуации [7]. Тем не менее некоторые базовые исследования продемонстрировали, что КГ обладают лучшей биосовместимостью, устойчивостью к инфекциям и обеспечивают более легкую реконструкцию, особенно при наличии абсцесса КА, по сравнению с традиционными механическими и биологическими протезами [8, 9]. Следует отметить, что 2 недавних метаанализа продемонстрировали сопоставимые показатели выживаемости и отсутствия рецидивов ИЭ между КГ и механическими протезами, указав, однако, на высокий риск дисфункции в когорте гомографтов [10, 11]. В более ранних работах показано всестороннее преимущество ранней агрессивной замены АК гомографтом при активном ИЭ с перианнульярными абсцессами. Отмечено, что КГ меньшего размера является дополнительным фактором риска ранней и поздней повторной операции [12]. В нашей практике при ИЭ АК и МК мы все же отдаляем предпочтение широкому иссечению не только нативного клапана, но и стенок аорты и ствола ЛА (а также подклапанных структур), так как отдельные авторы сообщают о наличии микроскопических очагов инфекции вокруг скомпометированной зоны, защищенных фибриновой пленкой и резистентных к местным антисептикам и системным антибиотикам [13].

Следует отметить, что при имплантации ЛГ в КА ($n = 3$) впервые в мире применялся комбинированный легочно-аортальный гомографт (легочный аллоклапан с синусами и участок аллогенной аорты, фиксированный к синотубулярному соединению). Выбор такой комбинации гомографтов (одобрен локальным этическим комитетом клиники) основывался на прогнозируемо лучших гемодинамических исходах в сравнении с АГ, а также снижении риска дилатации ствола ЛА в аортальной позиции за счет гомографта восходящей аорты. В литературе нами не найдено сообщений, касающихся использования подобных гомографтов.

В вопросах протезирования ВОПЖ ЛГ мы придерживаемся принципов радикализации резекции в когорте больных, имеющих высокий риск рецидива. Мы считаем, что резекция ЛА в таких случаях должна затрагивать максимально возможную часть инфундабулярного отдела правого желудочка. Однако эта манипуляция требует осторожности ввиду близкого расположения ствола левой коронарной артерии и первой септальной ветви. Кроме того, для обеспечения комфортной и полноценной резекции бифуркации и ветвей ЛА мы предлагаем использовать прием по рассечению восходящей аорты и верхней полой вены. Ранее о подобном приеме сообщалось лишь в публикациях, посвященных хирургическому лечению врожденных пороков сердца в педиатрической когорте пациентов [14]. Описываемый нами подход к радикальной хирургии ЛА представляется более перспективным в отношении снижении риска рецидивов, что подтверждается современными работами [15]. В случае с пациентами с ИЭ и интимальной саркомой подобный радикальный подход обеспечил свободу от реопераций и рецидивов в течение 24 и 32 мес. соответственно.

Различными авторами предложено множество хирургических методов замены трехстворчатого клапана с использованием митральных, трехстворчатых или даже легочных гомотрансплантатов с многообещающими первоначальными результатами [16–19]. Мы продемонстрировали опыт имплантации МГ в трикуспидальную позицию у 3 пациентов с совершенно разными показаниями. Мы использовали МГ в виде блока с сохранением аннулохордальной непрерывности. Все опубликованные ранее статьи ограничены небольшими сериями случаев со спорными хирургическими техниками, которые препятствуют широкому внедрению этой методики в клиническую практику. Некоторые авторы пропагандируют сначала фиксацию сосочковых мышц, а затем кольца, в то время как другие настаивают на фиксации кольца в начале процедуры, а затем на регулировке сосочков [19, 20]. Последний метод имеет такие недостатки, как риск эрозии и разрыва хрупких папиллярных мышц во время наложения швов при фиксации кольца, что делает имплантацию рискованной.

Другой сложной проблемой является правильная ориентация гомотрансплантата в кольцевом пространстве и введение сосочков в правый желудочек, что может быть достигнуто путем имплантации в перегородку, нативные сосочковые мышцы или свободную стенку [19]. Мы предлагаем ортоптическую ориентацию МГ в трикуспидальной позиции, когда передняя створка ориентируется к передней части фиброзного кольца, а задняя – к септальной части соответственно, а далее подшить сосочковые мышцы к перегородке (входная часть) до точки, рассчитанной на столе. Принимая во внимание тот факт, что задняя часть фиброзного кольца является наиболее уязвимой в отношении

расширения правого желудочка, в то время как септальная часть вряд ли дилатируется, наша методика реимплантации сосочков в перегородку кажется более разумной. Описанная методика имплантации МГ в триkuspidальную позицию позволила нам добиться хороших гемодинамических показателей на клапане в сроки до 25 мес.

В настоящее время не существует полностью удовлетворительного имплантата для замены МК. Протезирование МК приводит к изменениям геометрии левого желудочка и ухудшению его функции. Таким образом, замена МК гомотрансплантатом является привлекательной альтернативой в тех случаях, когда выполнение пластики не представляется возможным. Имплантация МГ – сложная процедура, требующая правильного воспроизведения подклапанного аппарата. Иногда такие анатомические особенности, как выраженная гипертрофия левого же-

лудочка или недилатированное и нерасширенное левое предсердие, которые ухудшают видимость МК, невозможно обойти, что делает процедуру технически невозможной. Опыт имплантации митрального гомотрансплантата показал, что поражения клапанов ревматической этиологии, к которым относится болезнь Бехтерева, могут быть основным показанием к применению этого метода.

Заключение

Клапанные гомогraftы могут иметь более расширенные показания, чем ИЭ. Такие методы, как имплантация МГ в триkuspidальную или ортотопическую позицию, а также использование комбинированных гомогraftов, демонстрируют многообещающие результаты, однако требуют дальнейшего набора клинического материала и оценки отдаленного периода.

Литература / References

1. Skific M., Golemovic M., Safradin I., Duric Z., Biocina B., Golubic Cepulic B. Cryopreserved human heart valve allografts: a ten-year single centre experience. *Cell Tissue Bank.* 2023;24(2): 401–416. DOI: 10.1007/s10561-022-10043-3.
2. Lisy M., Kalender G., Schenke-Layland K., Brockbank K.G., Biermann A., Stock U.A. Allograft heart valves: Current aspects and future applications. *Biopreserv. Biobank.* 2017; 15(2):148–157. DOI: 10.1089/bio.2016.0070.
3. Arabkhani B., Bekkers J.A., Andrinopoulou E.-R., Roos-Hesselink J.W., Takkenberg J.J.M., Bogers A.J.J.C. Allografts in aortic position: insights from a 27-year, single-center prospective study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016;152(6):1572–1579.e3. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.08.013.
4. Poinot N., Fils J.F., Demanet H., Dessim H., Biarent D., Wauthy P. Pulmonary valve replacement after right ventricular outflow tract reconstruction with homograft vs Contegra®: A case control comparison of mortality and morbidity. *J. Cardiothorac. Surg.* 2018;13(1):8. DOI: 10.1186/s13019-018-0698-5.
5. Nappi F., Avtaar Singh S.S., Timofeeva I. Learning from controversy: Contemporary surgical management of aortic valve endocarditis. *Clin. Med. Insights Cardio.* 2020;14:1179546820960729. DOI: 10.1177/1179546820960729.
6. Nuzhdin M.D., Komarov R.N., Matsuganov D.A., Nadtochiy N.B. Original technique for tricuspid valve replacement by mitral homograft: Step-by-step approach and initial results. *J. Card. Surg.* 2022;37(12):5195–5201. DOI: 10.1111/jocs.17228.
7. Habib G., Lancellotti P., Antunes M.J., Bongiorni M.G., Casalta J.P., Del Zotti F. et al.; ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur. Heart J.* 2015;36(44):3075–3128. DOI: 10.1093/euheartj/ehv319.
8. Musci M., Hübner M., Amiri A., Stein J., Kosky S., Meyer R. et al. Surgical treatment for active infective prosthetic valve endocarditis: 22-year single-centre experience. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2010;38(5):528–538. DOI: 10.1016/j.ejcts.2010.03.019.
9. Yankah A.C., Klose H., Petzina R., Musci M., Siniawski H., Hetzer R. Surgical management of acute aortic root endocarditis with viable homograft: 13-year experience. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002;21(2):260–267. DOI: 10.1016/s1010-7940(01)01084-3.
10. Yanagawa B., Mazine A., Tam D.Y., Jüni P., Bhatt D.L., Spindel S. et al. Homograft versus conventional prosthesis for surgical management of aortic valve infective endocarditis: A systematic review and meta-analysis. *Innovations (Phila).* 2018;13(3):163–170. DOI: 10.1097/IMI.00000000000000510.
11. Williams M.L., Brookes J.D.L., Jaya J.S., Tan E. Homograft versus valves and valved conduits for extensive aortic valve endocarditis with aortic root involvement/destruction: A systematic review and meta-analysis. *Aorta (Stamford).* 2022;10(2):43–51. DOI: 10.1055/s-0042-1743110.
12. Yankah A.C., Klose H., Petzina R., Musci M., Siniawski H., Hetzer R. Surgical management of acute aortic root endocarditis with viable homograft: 13-year experience. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002; 21(2):260–267. DOI: 10.1016/s1010-7940(01)01084-3.
13. Morris A.J., Drinovski D., Pottumarthy S., MacCulloch D., Kerr A., West T. Bacteriological outcome after valve surgery for active infective endocarditis: Implications for duration of treatment after surgery. *Clin. Infect. Dis.* 2005;41(2): 187–194. DOI: 10.1086/430908.
14. Ghez O., Saeed I., Serrato M., Quintero D., Kreitmann B., Fraisse A. et al. Surgical repair of pulmonary artery branches. *Multimed. Man Cardiothorac. Surg.* 2013;2013:mmct014. DOI: 10.1093/mmcts/mmct014.
15. Wyler von Ballmoos M., Chan E., Reardon M. Imaging and surgical treatment of primary pulmonary artery sarcoma. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2019;35(8):1429–1433. DOI: 10.1007/s10554-018-1489-8.
16. Pomar J.L., Mestres C.A. Tricuspid valve replacement using a mitral homograft: surgical technique and initial results. *J. Heart Valve Dis.* 1993;2:125–128. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8261148/> (14.05.2024).
17. Luciani G.B., de Manna N.D., Segreto A., Lanzoni L., Faggian G. Scalloped freehand pulmonary homograft for prosthetic tricuspid valve replacement. *Ann. Thorac. Surg.* 2021;112(1):e61–e64. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.12.089.
18. Acar C., Tolan M., Berrebi A., Gaer J., Gouezo R., Marchix T. et al. Carpentier Homograft replacement of the mitral valve. Graft selection, technique of implantation, and results in forty-three patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surgery.* 1996;111(2):367–378. DOI: 10.1016/s0022-5223(96)70446-4.
19. Shrestha B.M., Fukushima S., Vrtik M., Chong I.H., Sparks L., Jalali H. et al. Partial replacement of tricuspid valve using cryopreserved homograft. *Ann. Thorac. Surg.* 2010;89(4):1187–1194. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.12.047.
20. Couetil J.P., Argyriadis P.G., Shafy A., Cohen A., Berrebi A.J., Loulmet D.F. et al. Partial replacement of the tricuspid valve by mitral homografts in acute endocarditis. *Ann. Thorac. Surg.* 2002;73:1808–1812. DOI: 10.1016/s0003-4975(02)03574-9.

Информация о вкладе авторов

Комаров Р.Н. – концепция и дизайн работы, написание статьи, исправление статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Царегородцев А.В. – концепция и дизайн работы, сбор и анализ данных, написание статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Ткачёв М.И. – концепция и дизайн работы, сбор и анализ данных, написание статьи, исправление статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Басалатий И.М. – концепция и дизайн работы, написание статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Information on author contributions

Komarov R.N. – work concept and design, article writing, article editing, approving the final version of the article.

Tsaregorodtsev A.V. – work concept and design, data collection and analysis, article writing, approval of the final version of the article.

Tkachev M.I. – work concept and design, data collection and analysis, article writing, article editing, approving the final version of the article.

Vasalatiy I.M. – work concept and design, article writing, approving the final version of the article.

Oleinik I.V., Panchenko M.O., Kluzina A.G., Nuridzhanyan A.V., Kalini-

Олейник И.В., Панченко М.О., Клюзина А.Г., Нуриджанян А.В., Калинина Ю.А., Лайпанов М.А., Тебиева Д.К. – сбор и анализ данных, написание статьи, исправление статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

на Y.A., Laipanov M.A., Tebieve D.K. – data collection and analysis, article writing, article editing, approving the final version of the article.

Сведения об авторах

Комаров Роман Николаевич, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии, Институт профессионального образования, Первый МГМУ им И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0000-0002-3904-6415>.

E-mail: rkomarov@mail.ru.

Царегородцев Антон Владимирович, студент 6-го курса, лечебный факультет, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, <http://orcid.org/0000-0003-0050-0251>.

E-mail: 89229938920@yandex.ru.

Ткачёв Максим Игоревич, канд. мед. наук, ассистент, кафедра сердечно-сосудистой хирургии, Институт профессионального образования, Первый МГМУ им И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0000-0002-2252-7773>,

E-mail: maximtkachev1997@gmail.com.

Васалатий Илья Михайлович, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0000-0001-5830-0127>.

E-mail: vasalatii_ilya@mail.ru.

Олейник Инга Владимировна, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0007-0130-6158>.

E-mail: 0903inga@mail.ru.

Панченко Максим Олегович, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0006-3616-050X>.

E-mail: mm.panchenko@mail.ru.

Клюзина Алина Геннадьевна, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0005-4917-6351>.

E-mail: kluzina17@gmail.com.

Нуриджанян Астхик Ваагновна, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0008-7698-6204>.

E-mail: vahagni_77@mail.ru.

Калинина Юлия Александровна, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0002-7579-4514>.

E-mail: julia_schew@mail.ru.

Лайпанов Мурат Алиевич, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0009-0503-2654>.

E-mail: Secenovec@icloud.com.

Тебиева Дзэрасса Казбековна, студент 6-го курса, лечебный факультет, Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, <http://orcid.org/0009-0004-8325-1629>.

E-mail: dzera.tebievea@mail.ru.

Ткачёв Максим Игоревич, [e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com](mailto:tkachev.cardiovascular@gmail.com).

Поступила 07.04.2024;
рецензия получена 13.05.2024;
принята к публикации 28.05.2024.

Information about the authors

Roman N. Komarov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education of the Sechenov University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0000-0002-3904-6415>.
E-mail: rkomarov@mail.ru.

Anton V. Tsaregorodtsev, 6-year-student, Medical Faculty, Federal State Educational Institution of Higher Education named after N.I. Pirogov (Moscow, Russia), <http://orcid.org/0000-0003-0050-0251>.
E-mail: 89229938920@yandex.ru.

Maksim I. Tkachev, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Cardiovascular Surgery, Institute of Professional Education of the Sechenov University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0000-0002-2252-7773>.
E-mail: maximtkachev1997@gmail.com.

Ilya M. Vasalatii, 6-year-student, Medical Faculty, Federal State Educational Institution of Higher Education named after N.I. Pirogov, <http://orcid.org/0000-0001-5830-0127>,
E-mail: vasalatii_ilya@mail.ru.

Inga V. Oleinik, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0007-0130-6158>.
E-mail: 0903inga@mail.ru.

Maxim O. Panchenko, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0006-3616-050X>.
E-mail: mm.panchenko@mail.ru.

Alina G. Kluzina, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0005-4917-6351>.
E-mail: kluzina17@gmail.com.

Astkhik V. Nuridzhanyan, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0008-7698-6204>.
E-mail: vahagni_77@mail.ru.

Yulia A. Kalinina, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0002-7579-4514>.
E-mail: julia_schew@mail.ru.

Murat A. Laipanov, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0009-0503-2654>.
E-mail: Secenovec@icloud.com.

Dzerassa K. Tebievea, 6-year-student, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia, <http://orcid.org/0009-0004-8325-1629>.
E-mail: dzera.tebievea@mail.ru.

 **Maksim I. Tkachev**, e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com.

Received 07.04.2024;
review received 13.05.2024;
accepted for publication 28.05.2024.