

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АОРТОМИТРАЛЬНОГО ГОМОГРАФТА У ПАЦИЕНТА С ИНФЕКЦИОННЫМ ЭНДОКАРДИТОМ: ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ И НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Р.Н. Комаров¹, А.В. Царегородцев², М.И. Ткачев¹✉, В.А. Савина¹, Л.Р. Базиянц¹

¹ Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова, Клиника аортальной и сердечно-сосудистой хирургии,
ул. Большая Пироговская, 6, стр.1, г. Москва, Российская Федерация, 119991

² Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Российский национальный
исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
ул. Островитянова, 1, г. Москва, Российская Федерация, 117997

Основные положения

Имплантация криосохраненного моноблочного аорто-митрального гомографта для лечения инфекционного эндокардита аортального и митрального клапанов с вовлечением фиброзного тела является альтернативным методом лечения, хоть и является технически сложной процедурой.

Мы сообщаем о случае деструктивного аорто-митрального эндокардита, лечение которого с помощью моноблочной имплантации аорто-митрального гомографта дало обнадеживающие результаты, а также приводим графические материалы, упрощающие понимание данной процедуры.

Резюме

Хирургическое лечение инфекционного эндокардита является более сложным, когда инфекция затрагивает межклапанное фиброзное тело с формированием абсцесса. Во-первых, удаление фиброзного тела подразумевает удаление, по крайней мере, части кольцевого пространства аортального и митрального клапанов, что затрудняет проведение реконструкции. Кроме того, инфицирование межклапанного фиброзного тела часто связано с инфицированием других структур сердца, которые также приходится удалять. Моноблочная имплантация аорто-митрального гомотрансплантата является альтернативой, которая обеспечивает достаточное количество ткани, чтобы компенсировать недостаток «материала». Более того, он хорошо прилегает к жестким тканям, задействованным в повторной операции, достаточно хорошо устойчив к повторному возникновению инфекции, гемодинамически эффективен и не требует антикоагуляционной терапии.

Ключевые слова: аорто-митральный гомографт • гомографт • инфекционный эндокардит • абсцесс

Поступила в редакцию: 16.02.2023; поступила после доработки: 29.03.2023; принята к печати: 21.04.2023

A CASE REPORT OF USING AN AORTOMITRAL HOMOGRFT IN A PATIENT WITH INFECTIVE ENDOCARDITIS: SURGICAL TECHNIQUE AND IMMEDIATE OUTCOMES

R.N. Komarov¹, A.V. Tsaregorodtsev², M.I. Tkachev¹✉, V.A. Savina¹, L.R. Baziyants¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),
Clinic of Aortic and Cardiovascular Surgery,

6-1, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, Russian Federation, 119991

² Pirogov Russian National Research Medical University,
1, Ostrovityanova St., Moscow, Russian Federation, 117997

Для корреспонденции: Ткачев Максим Игоревич, e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com; адрес: 119991, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4, каб. 106, г. Москва, Российская Федерация, 119991

Corresponding Author: Tkachev Maksim I., e-mail: tkachev.cardiovascular@gmail.com; address: 119991, Moscow, 2-4, Bolshaya Pirogovskaya St., office 106, Moscow, Russian Federation, 119991

Central Message

Despite technical challenges, implantation of a cryopreserved monobloc aortomitral homograft for treating infective endocarditis involving the aortic and mitral valves with the fibrous body is considered as an alternative option.

We report a case of aortic and mitral endocarditis treated by a monobloc aorto-mitral homograft. Encouraging results have been shown. Surgical technique is described to simplify the understanding of this procedure.

Abstract

Surgical treatment of infective endocarditis remains challenging when the intervalvular fibrous body with the resultant abscess is involved. The removal of the fibrous body implies the resection of at least portion of the infected annulus of the aortic and mitral valves, complicating the reconstruction. In addition, infection of the intervalvular fibrous body is often associated with the infection of other cardiac structures that should be removed. The implantation of a monobloc aortomitral homograft is a feasible alternative option that provides sufficient tissue to secure the reconstruction. It adheres well to the tough tissues involved in the reconstruction, is quite resistant to recurrent infection, hemodynamically effective and does not require anticoagulation therapy.

Keywords: aortomitral homograft • homograft • infective endocarditis • abscess

Received: 16.02.2023; review round 1: 29.03.2023; accepted: 21.04.2023

Введение

Хирургия аортального и митрального клапана остается сложной задачей для кардиохирургов и кардиологов. Если реконструктивная операция клапана невозможна, то необходима замена на коммерчески доступный механический или ксеногенный клапан. Аортомитральный гомографт может стать еще одной альтернативой при рациональном отборе пациентов и правильной хирургической технике, с точки зрения выживаемости и качества жизни пациентов.

В ряде исследований были показаны преимущества гомографтных клапанов, обеспечивающих при использовании правильной хирургической техники хороший послеоперационный результат и улучшение качества жизни пациента. Они практически не вызывали риска тромбозмболии и кровотечения, связанного с антикоагулянтной терапией. Гомографтные клапаны также продемонстрировали ряд преимуществ у пациентов с активной инфекцией. Было показано, что они связаны с низким риском раннего и позднего эндокардита [1]. Основными преимуществами метода являются отсутствие синтетического материала и отсутствие необходимости в постоянной антикоагуляции. Еще одним потенциальным преимуществом аортомитрального гомографта является сохранение подвижности опорного аппарата, что имеет важное значение для долгосрочного функционирования гомографта.

Несмотря на то, что успешный опыт замены клапанов путем аортомитрального гомографта уже был зафиксирован, данная операция в настоящее время встречается редко. Факторы, ограничивающие широкое использование данного метода хирургического лечения включают:

сложность имплантации гомографтов, трудность подбора типоразмера медицинского изделия, риск развития ранней несостоятельности швов в месте имплантации папиллярных мышц.

Решение о применении гомографтов для протезирования клапанов принимается индивидуально для каждого пациента с учетом прогноза результатов и осложнений. Пока данный метод протезирования не получил массового применения, однако при лечении сложного клапанного эндокардита, применение аортомитрального гомографта может стать единственной методом лечения, способным дать приемлемый результат.

Мы представляем опыт имплантации аортомитрального гомографта, проведенной в июне 2022 года, пациенту с подострым инфекционным эндокардитом (предположительно от сентября 2021 года) с поражением аортального (тяжелая степень недостаточности) и митрального (тяжелая степень недостаточности) клапанов, абсцессом корня аорты. Пациентом представлено письменное информированное согласие на представление клинического случая. Мы считаем, что эта операция является хорошей альтернативой операции Commando, которая заключается в раздельном протезировании митрального и аортального клапанов соответствующими протезами и использованием двух заплат из обработанного бычьего перикарда для реконструкции центрального фиброзного тела и крыши левого предсердия [2].

Описание клинического случая

Мы сообщаем о случае 32-летнего мужчины с инфекционным эндокардитом, который был госпитализирован в кардиохирургическое отде-

ление Университетской Клиники Сеченовского Университета для планового хирургического вмешательства на клапанах сердца.

При поступлении пациент акцентировал внимание на следующие жалобы: выраженная одышка не только при физической нагрузке, но и периодически в покое; кашель; повышенная утомляемость; неинтенсивные «ноющие» боли в области сердца, повышение температуры до 38-39°C. Из анамнеза известно, что после удаления зуба у стоматолога появились вышеуказанные жалобы. В течение месяца заболевание не было диагностировано. Аускультация сердца выявила диастолический шум, преимущественно в области аорты, и систолический шум, иррадиирующий в левую подмышечную область (особенно в позиции лёжа на левом боку). По данным лабораторных исследований, отмечается выраженный лейкоцитоз до $32 \times 10^9/\text{л}$ (наблюдается токсогенная зернистость лейкоцитов), СОЭ до 36 мм/ч, а также повышение С-реактивного белка и фибриногена. Предыдущие хирургические вмешательства на органах грудной клетки отсутствовали.

Операция проводилась под комбинированным эндотрахеальным наркозом в условиях ИК, гипотермии и фармакоологической кардиopleгии. Доступ к сердцу проводился из срединной sternотомии.

Мы придерживались техники имплантации, которая будет описана далее. Данную методику применили у 1 пациента в нашей клинике (<https://www.youtube.com/watch?v=wCNrSQfIIYU>).

Техника имплантации аортomitрального гомографта

1. Аорта пересекается поперечно. При ревизии аортального клапана выявлена деструкция створок аортального клапана, вегетации. Клапан иссечен. После проводится глубокая мобилизация корня аорты, синусы Вальсальвы иссекают-

ся, а устья коронарных артерий высекаются на площадках.

2. С середины некоронарного синуса разрез ведется вниз на переднюю створку митрального клапана. Вскрывается крыша левого предсердия. Для лучшей экспозиции митрального клапана разрез левого предсердия можно продлить путем рассечения межпредсердной перегородки и правого предсердия (рис. 1 А, В).

3. После иссечения митрального клапана аортomitральный гомографт фиксируется в митральной позиции на двух держалках (на 3 и 9 часах циферблата), гомографт пришивается сначала по задней полуокружности, далее по передней. В области аортomitрального соединения гомографта 1 шов накладываются с захватом ткани аортального фиброзного кольца, с целью замкнуть его (рис.1 С, D).

4. Папиллярные мышцы гомографта анастомозируются бок-в бок к собственным папиллярным мышцам 4 п-образными швами нитью «Ethibond» 3-0 (рис.1 D).

5. Аортальная часть гомографта вворачивается в левый желудочек, гомографт вшивается в аортальную позицию (рис.1, E).

6. Аортальный гомографт выворачивается из левого желудочка, устья коронарных артерий имплантируются в гомографт (рис.1, F).

7. Аортальная часть гомографта анастомозируется с аортой пациента.

8. Проводится пластика заднего полукольца митрального гомографта на мягком бэнде (рис.1 F).

Время искусственного кровообращения составило 235 мин., время ишемии миокарда – 210 мин. Пациент находился в отделении интенсивной терапии 1 день, а в стационаре – 7 дней.

В послеоперационном периоде пациенту была проведена эхокардиография для оценки функции гомографта. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры ЭхоКТ через 12 месяцев после операции

Table 1. EchoCG parameters within the 12-months follow-up

ЭхоКТ / EchoCG	До операции / Before surgery	Через 12 месяцев / After 12 months
Недостаточность аортального клапана / Aortic insufficiency	2 ст. / grade 2	0-1 ст. / grade 0-1
Недостаточность митрального клапана / Mitral insufficiency	1 ст. / grade 1	1 ст. / grade 1
Недостаточность трикуспидального клапана / Tricuspid insufficiency	3 ст. / grade 3	1 ст. / grade 1
Систолическое давление в лёгочной артерии / Pulmonary artery systolic pressure	50 мм рт.ст./ 50 mm Hg	28 мм рт.ст. / 28 mm Hg
Конечно-диастолический объем / End-diastolic volume	155 мл/ 155 mL	120 мл / 120 mL
Фракция выброса / Ejection fraction	58%	60%

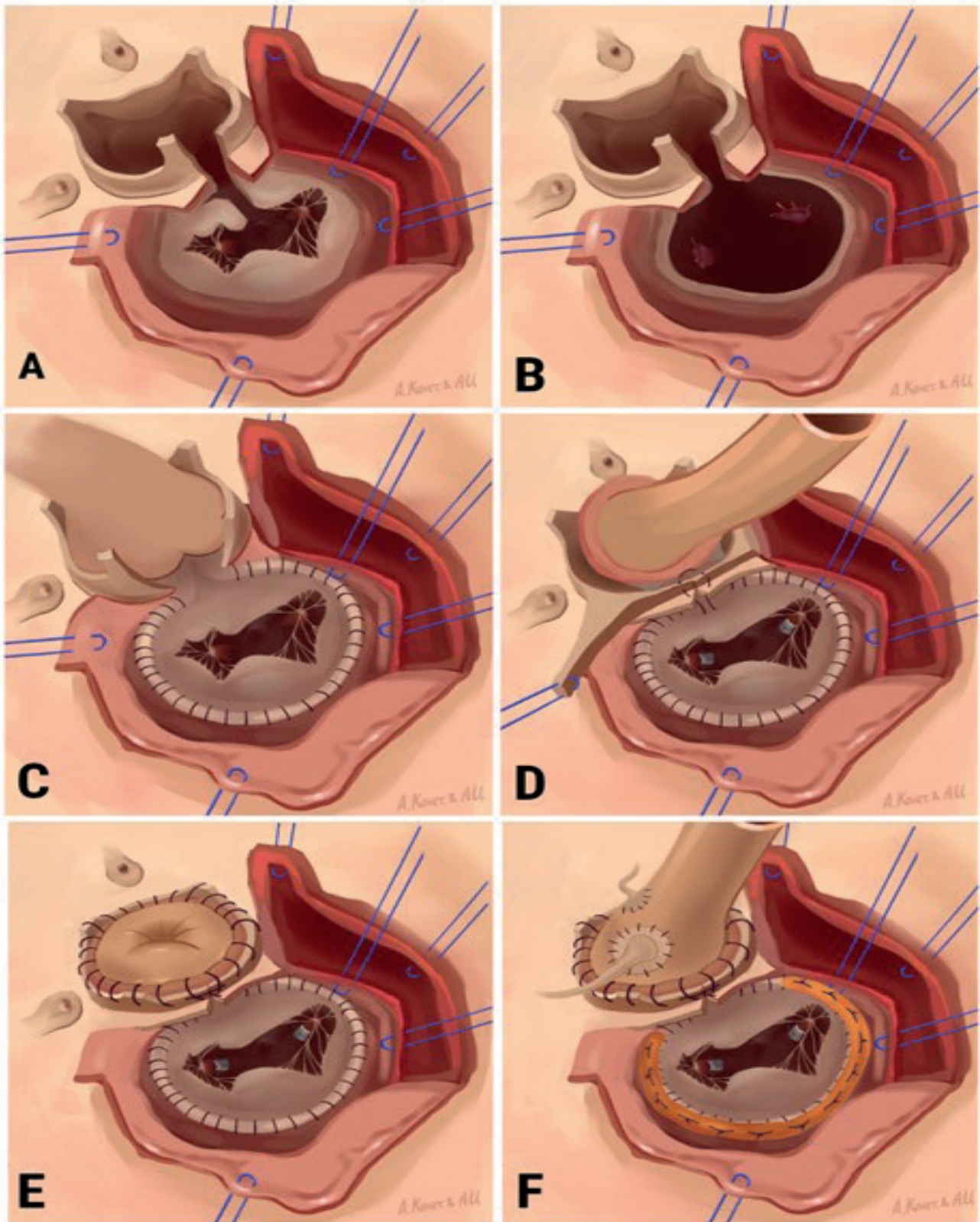


Рисунок 1. Последовательность имплантации аорто-митрального гомотрансплантата: А. – аортальный клапан рассечен, выполняется разрез некоронарного синуса с переходом на переднюю створку митрального клапана, начинается рассечение митрального клапана; В – рассечение митрального клапана, ревизия и санация левого сердца; С – ушивание переднего полукольца; D – имплантация митральной части аортомитрального гомотрансплантата; E – имплантация аортальной части аортомитрального гомотрансплантата. F – имплантация остья коронарной артерии на пуговицах

Figure 1. Surgical technique of aortomitral homograft implantation: A. – resection of the diseased aortic valve, an incision is made in the non-coronary sinus and extended to the anterior leaflet of the mitral valve, resection of the diseased mitral valve; B – resection of the diseased mitral valve, revision, and venting of the left heart chambers; C – suturing of the anterior partial ring; D – aortomitral homograft is implanted in the mitral position; E – aortomitral homograft is implanted in the aortic position; F – implantation of the coronary artery ostium using the “button technique”

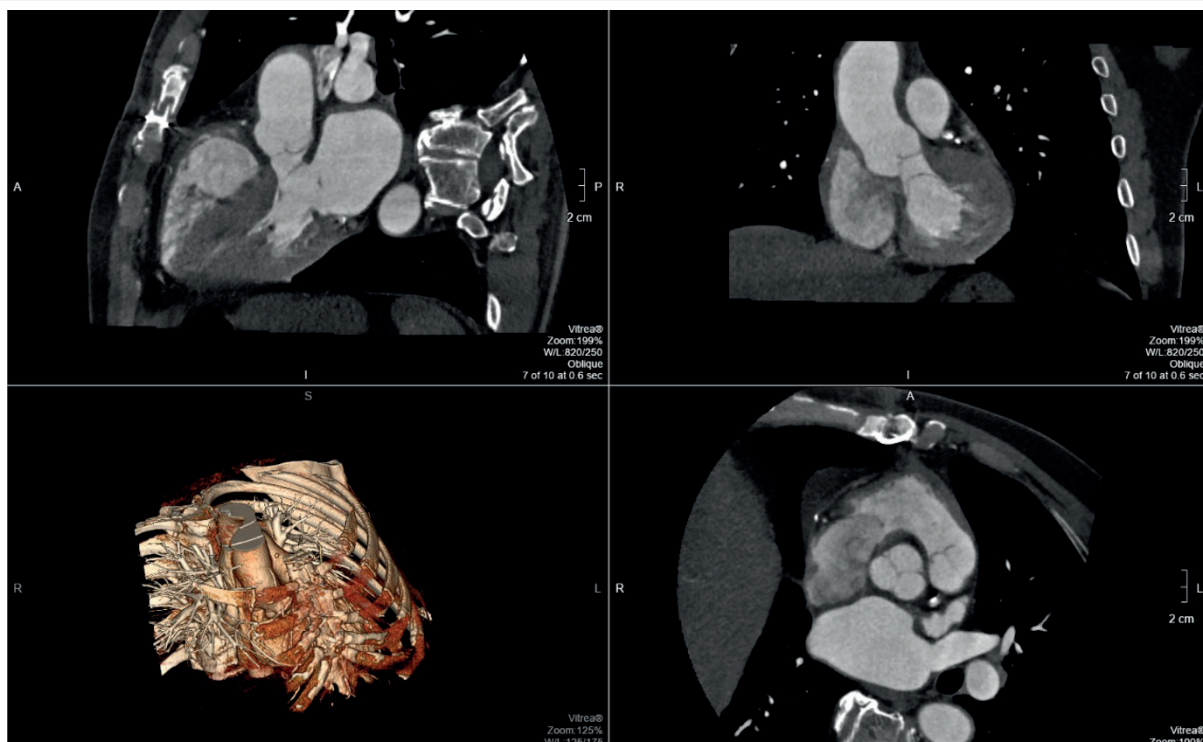


Рисунок 2. МРТ сердца через 12 месяцев после операции
Figure 2. Cardiac MRI 12 months after surgery

Состояние пациента через 12 месяцев после операции

Через 12 месяцев после операции пациент находится в I функциональном классе по NYHA, у него нет жалоб со стороны сердечно-сосудистой системы. Пациенту была проведена МРТ сердца. Признаков инфекционного эндокардита нет (рис. 2).

Обсуждение

В базе данных PubMed мы нашли не так много клинических случаев имплантации аортомитрального гомотрансплантата, которые представлены в виде таблицы (табл. 2). Анализируя мировой опыт выполнения данной операции, мы пришли к выводу, что она является достаточно редкой. Это связано как со сложностью

Таблица 2. Клинические случаи имплантации аортомитрального гомографта

Table 2. Clinical cases of aortomitral homograft implantation

Год / Year	Статья / Reference	Кол-во наблюдений / Number of cases	Показание к операции / Indications to surgery	Период наблюдений («+/-» - наличие осложнений) / Duration of follow-up («+/-» – the presence of complications)
2007	[3]	1	Рецидив инфекционного эндокардита / Recurrent infective endocarditis	11 месяцев / 11 months, (-)
		1	Рецидив инфекционного эндокардита / Recurrent infective endocarditis	6 месяцев / 6 months, (-)
2001	[4]	1	Парааортальный абсцесс, фистула между аортой и правым предсердием / Para-aortic abscess, fistula between the aorta and the right atrium	8 месяцев / 8 months, (-)
2006	[6]	3	Рецидив инфекционного эндокардита / Recurrent infective endocarditis	5,5 лет / 5.5 years (-)
2015	[6]	1	Эндокардит протезированного клапана / Prosthetic valve endocarditis	9 месяцев / 9 months, (-)
2022	[7]	1	Рецидив инфекционного эндокардита / Recurrent infective endocarditis	20 дней / 20 days, (-)

выполнения и обеспечения операции, так и с относительно небольшим количеством такихотягощенных больных.

Эта операция является альтернативой операции Commando, которая используется для коррекции двухклапанных поражений с вовлечением центрального фиброзного тела. В найденных работах нет систематических прямых результатов имплантации аорто-митрального гомографта. Однако трудно подобрать более эффективный метод лечения (имплантация аорто-митрального гомографта) в таких тяжелых случаях, как обширный инфекционный эндокардит аортального и митрального клапанов с вовлечением фиброзного каркаса сердца, абсцессом корня аорты и наличием фиброзных свищей.

Аорто-митральный гомографт в таких случаях является идеальным имплантатом, поскольку позволяет реконструировать фиброзное тело гораздо лучше, чем с помощью биологической или синтетической заплаты и заменить 2 пораженных клапана, увеличить выживаемость и излечиваемость пациентов с рецидивирующим протезным эндокардитом по сравнению с группой, в которой использовались биологические или механические протезы (операция Commando) [8].

До настоящего времени не было получено доказательств поздней реинфекции гомографта [9]. Имплантация моноблочного аорто-митрального гомографта является надежным методом лечения. Однако необходимо решить несколько ключевых вопросов: защита миокарда с использованием как антеградной, так и ретроградной кардиоплегии; надлежащая хирургическая подготовка персонала для работы в условиях ограниченного времени ишемии миокарда; организация наличия моноблочных гомографтов в банке гомографтов; избежание нарушения геометрии структур имплантированного аорто-митрального комплекса; осторожная работа в области между некоронарным и правым коронарным синусом аорты, учитывая опасность повреждения проводящих путей в этом месте. Лечение таких тяжелых пациентов должно проводиться только в специализированных отделениях с хорошим хирургическим опытом.

Использование аорто-митрального гомографта дает огромное количество вариантов дальнейшего ведения пациента, что, безусловно, является еще одним значимым преимуществом: возможность реконструктивных вмешательств на гомографте в случае его дисфункции,

возможность последующего интервенционного протезирования клапана в случае дисфункции гомографта. Необходимо отметить, что возможно и другое решение – использование не только гомографтов, но и применение неокспидизации клапанного аппарата аутоперикардом, так как аутоперикард обладает высокой резистентностью, что позволяет предотвратить повторное развитие эндокардита [10]. Радикальная резекция всех инфицированных тканей – это принцип, которого придерживаются кардиохирурги при лечении эндокардита, чтобы избежать рецидивов, сепсиса, эмболии и повторных операций с высокой смертностью. Однако в некоторых случаях это приводит к резекции фиброзного тела и, как следствие, к нарушению фиброзного каркаса сердца с образованием дефекта ткани, который невозможно удовлетворительно устранить с помощью бычьего перикарда или полиэфирной ткани [11]. Данная процедура таит в себе множество подводных камней, о которых необходимо помнить. Кольцо для аннулопластики играет важную роль в стабилизации митральной части гомографта и поглощении сдвиговых нагрузок на гомотрансплантат. При некорректной технике анастомозирования папиллярных мышц может возникнуть их фиброз, утолщение и кальцификация, что напрямую отразится на функционировании митральной части гомографта [12].

Заключение

Согласно представленному клиническому наблюдению, мы считаем, что использование аорто-митрального гомографта является одним из перспективных вариантов коррекции аорто-митральной патологии при инфекционном эндокардите. Однако требуется проведение дальнейших исследований на большой выборке больных.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Конфликт интересов

Комаров Р.Н. входит в состав редакционной коллегии журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия». Царегородцев А.В. заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ткачев М.И. заявляет об отсутствии конфликта интересов. Савина В.А. заявляет об отсутствии конфликта интересов. Базиянц Л.Р. заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

Роман Николаевич Комаров, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-3904-6415>

Author Information Form

Komarov Roman N., M.D., Ph.D., Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery at the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-3904-6415>

Царегородцев Антон Владимирович, студент 6 курса лечебного факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-0050-0251>

Ткачев Максим Игоревич, ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-9694-8581>

Савина Виктория Александровна, студент 6 курса лечебного факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-7711-1994>

Базиянц Лусинэ Ростиславовна, студент 6 курса лечебного факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-4757-0388>

Tsaregorodtsev Anton V., student at the Department of General Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0050-0251>

Tkachev Maxim I., M.D., assistant at the Department of Cardiovascular Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-9694-8581>

Savina Victoria A., student at the Department of General Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7711-1994>

Baziyants Lusine R., student at the Department of General Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-4757-0388>

Вклад авторов в статью

Концепция и дизайн исследования: КРН, ЦАВ, ТМИ, СВА, БЛР; Интерпретация данных: КРН, ЦАВ, ТМИ, СВА, БЛР; написание статьи: КРН, ЦАВ, ТМИ, СВА, БЛР; утверждение окончательной версии для публикации: КРН, ЦАВ, ТМИ, СВА, БЛР; полная ответственность за содержание: КРН, ЦАВ, ТМИ, СВА, БЛР.

Author Contribution Form

Contribution to the concept and design of the study: KRN, TsAV, TMI, SVA, BLR; data interpretation: KRN, TsAV, TMI, SVA, BLR; manuscript writing: KRN, TsAV, TMI, SVA, BLR; approval of the final version: KRN, TsAV, TMI, SVA, BLR; fully responsible for the content: KRN, TsAV, TMI, SVA, BLR.

Список литературы / References

1. Kim JY, Kim JB, Jung SH, Choo SJ, Chung CH, Lee JW. Long-Term Outcomes of Homografts in the Aortic Valve and Root Position: A 20-Year Experience. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. 2016;49(4):258-263. doi:10.5090/kjtc.2016.49.4.258
2. Lima B, Chamogeorgakis T, MacHannaford JC, Rafael A, Gonzalez-Stawinski GV, Lima Md B. How to Do It: The Commando Operation for Reconstruction of the Fibrous Skeleton with Double Valve Replacement. Heart Surg Forum. 2016;19(6):E308-E310. doi:10.1532/hcf.1514
3. Hosseini MT, Kourliouros A, Sarsam M. Double-Valve Endocarditis Homograft and Patch Repair. The Annals of Thoracic Surgery. 2009;88(5):1708-1709. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.02.041
4. Chocron S, Buklas D, Taberlet C, Kaili D, Falcoz PE, Etievent JP. Monobloc aorto-mitral homograft: report of two cases. Ann Thorac Surg. 2007;84(4):e14-e16. doi:10.1016/j.athoracsur.2007.06.058
5. Obadia JF, Raisky O, Sebbag L, Chocron S, Saroul C, Chassignolle JF. Monobloc aorto-mitral homograft as a treatment of complex cases of endocarditis. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2001;121(3):584-586. doi:10.1067/mtc.2001.111375
6. Obadia JF, Hénaine R, Bergerot C, et al. Monobloc aorto-mitral homograft or mechanical valve replacement: A new surgical option for extensive bivalvular endocarditis. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2006;131(1):243-245. doi:10.1016/j.jtcvs.2005.05.058

7. Chernov II, Ekimov SS, Motreva AP, et al. Treatment of prosthetic endocarditis using aortic-mitral homograft. Clinical and Experimental Surgery. 2015;3(9):70-72. (In Russ.)
8. Aliev ER, Chernov II, Tokarev AV, et al. The use of aortal-mitral monobloc homografts for treating infective endocarditis. The Russian Journal of Cardiology. 2022; S7(27):25-25.
9. Pomar JL, Mestres CA. Role of Atrioventricular Homograft Valves in Atrioventricular Valve Replacement. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 1996;4(2):122-125. doi:10.1177/021849239600400219
10. Komarov RN, Tkachev MI, Ismailbaev AM, et al. Case report: Autopericardial aortic valve replacement and mitral homograft implantation in a patient with ankylosing spondylitis. International Journal of Surgery Case Reports. 2023;104:107911. doi:10.1016/j.ijscr.2023.107911
11. Navia JL, Al-Ruzzeh S, Gordon S, et al. The incorporated aortomitral homograft: a new surgical option for double valve endocarditis. J Thorac Cardiovasc Surg. 2010 Apr;139(4):1077-81. doi: 10.1016/j.jtcvs.2009.05.017. PMID: 19660273.
12. Ali M, Iung B, Lansac E, Bruneval P, Acar C. Homograft replacement of the mitral valve: eight-year results. J Thorac Cardiovasc Surg. 2004 Oct;128(4):529-34. doi: 10.1016/j.jtcvs.2003.11.076. PMID: 15457153.

Для цитирования: Комаров Р.Н., Царегородцев А.В., Ткачев М.И., Савина В.А., Базиянц Л.Р. Клинический случай использования аортмитрального гомографта у пациента с инфекционным эндокардитом: техника операции и непосредственные результаты. Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия. 2023;2(2):58-64.
To cite: Komarov R.N., Tsaregorodtsev A.V., Tkachev M.I., Savina V.A., Baziyants L.R. A case report of using an aortomitral homograft in a patient with infective endocarditis: surgical technique and immediate outcomes. Minimally Invasive Cardiovascular Surgery. 2023;2(2):58-64.